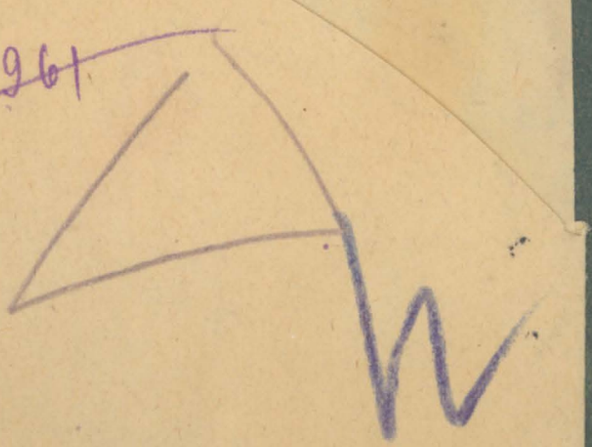
26.325(2Р53)
П 49
71016

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО КРАЯ

I

Э. В.
II, 104961



ЗАПАДНО-СИБИРСКИЙ ГЕОЛОГО-ГИДРО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ ТРЕСТ

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО КРАЯ

В ТРЕХ ТОМАХ

Под редакцией:
А. А. Васильева, В. А. Ветрова (ответ. редактор),
В. И. Высоцкого, И. М. Мягкова, проф. М. А. Усова.

ОГИЗ НОВОСИБИРСК 1934 г.

Д 29
В 79

ЗАПАДНО-СИБИРСКИЙ ГЕОЛОГО-ГИДРО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ ТРЕСТ

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО КРАЯ

т. I

184256

МЕТАЛЛЫ

ЦЕНТРАЛЬНАЯ
Гор БИБЛИОТЕКА
Инв. №
г. Кемерово

ОГИЗ НОВОСИБИРСК 1934 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Предисловие—Ветров В. А. 1

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ.

1. Железные руды—Проф. Усов М. А. 6
2. Железные руды Западной Сибири—Васильев А. А 10
3. Хакасско-Минусинские железорудные месторождения—Филатов К. С. . . 57
4. Марганцевые руды Западной Сибири—Васильев А. А. 84

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ.

1. Серебро-свинцово-цинковые руды Западной Сибири—Васильев А. А. . . . 107
2. Медные руды—Шахов Ф. Н. 142
3. Медные руды Алтая—Проф. Горностаев Н. Н. 148
4. Медные руды Горной Шории—Кузьмин А. М. 155
5. Меднорудные месторождения Хакасско-Минусинского р-на—Шахов Ф. Н. . 160

ЗОЛОТО И ПЛАТИНА.

1. Золото—Булынников А. Я. 186
2. Золото Кузнецкого Алатау—Булынников А. Я. 192
3. Золото Салаирского кряжа—Булынников А. Я. 214
4. Золото Саян—Булынников А. Я. 221
5. Золото Алтая—Каллиников Д. И. 230
6. Платина и металлы платиновой группы (платиноиды)—Молчанов И. А. . . 235

ЛЕГКИЕ, МАЛЫЕ И РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ.

1. Алюминевые руды—Проф. Усов М. А. 239
2. Хром—Баженов И. К. 254
3. Титан—Шахов Ф. Н. 257
4. Ванадий—Баженов И. К. 260
5. Кобальт—Баженов И. К. 262
6. Никкель—Баженов И К. 264
7. Кадмий—Жуков Л. Н. 266
8. Сурьма—Баженов И. К. 268
9. Мышьяк—Булынников А. Я. 270
10. Ртуть—Горностаев Н. Н. 274
11. Вольфрам—Шахов Ф. Н. 280
12. Молибден—Шахов Ф. Н. 284
13. Олово—Баженов И. К. 287
14. Висмут—Булынников А. Я. 289
15. Бериллий—Филатов К. С. 292
16. Селен—Булынников А. Я. 296
17. Теллур—Булынников А. Я. 297
18. Уран, радий и торий—Шахов Ф. Н. 298
19. Редкие земли—Сасим П. С. 302

Сдано в работу 25/II 1934 года
Подписано к печати 26/IX 1934 г.
Статф. 155 × 230/16
Горлито № 45 25/I 1934 г.

Типогр. зн. в печатн. л. 52416
Об'ем 20 1/8 печатн. л.
Тираж 3000 экз.
Заказ № 16 1

Типография Изд. „Красное Знамя". Томск, Советская ул., 3.

ПРЕДИСЛОВИЕ.

„Под руководством Ленинского ЦК и вождя партии тов. Сталина, при помощи рабочего класса всей страны, трудящиеся Западно-Сибирского края, совместно с другими областями Востока СССР, создали вторую угольно-металлургическую базу страны—Урало-Кузнецкий Комбинат.

Строительство Кузнецкого Металлургического Комбината имени т. Сталина, превращение Кузбасса в основную угольную базу Советского Союза на Востоке и создание мощной базы электрификации превращают Западную Сибирь—одно из решающих звеньев УКК—в важнейший опорный пункт индустриализации Востока".

Так определила итоги первой пятилетки социалистического строительства Края II-ая Краевая партийная конференция Западной Сибири.

И так формулировала основные индустриальные задачи Края на вторую пятилетку:

„В выполнении стоящих перед СССР задач второй пятилетки—Западная Сибирь, обладающая неисчерпаемыми ресурсами естественных богатств, огромными возможностями развития сельского хозяйства, являющаяся одним из основных звеньев УКК, должна занять одно из самых ответственных мест.

Разрешая вместе со всем Советским Союзом задачи освоения новой техники, Западная Сибирь, наряду с этим, во втором пятилетии должна будет пойти, как в части строительства, так и в части развития производства, повышенными темпами, напряженными заданиями. Освоением созданных в первом пятилетии промышленных гигантов и строительством гораздо большего числа новых, создающих ряд новых отраслей промышленности, Западная Сибирь во втором пятилетии поднимается на новую ступень индустриализации, когда Край будет обладать всесторонне развитой крупной промышленностью".

„Основным звеном индустриализации Западной Сибири является Кузбасс со всем комплексом производств, вызываемых к жизни сооружением второй угольно-металлургической базы СССР на востоке".

„Во втором пятилетии должно быть начато новое крупное шахтное строительство, обеспечивающее дальнейший разворот угледобычи в Кузбассе в третьем пятилетии", обеспечивающее выполнение директивы XVII с'езда партии и т. Сталина о превращении Кузбасса во второй Донбасс.

„В области черной металлургии основной задачей является освоение полной мощности Кузнецкого Металлургического Комбината им. Сталина не позже 1935 г. Наряду с этим уже с 1934 года должна быть развернута подготовка к строительству вблизи первого Кузнецкого гиганта второго Металлургического Комбината. Строительство завода должно вестись с таким расчетом, чтобы он уже в 1937 году выдал первый чугун. Должна быть также предусмотрена коренная реконструкция Гурьевского завода".

„Партийная конференция поручает Крайкому партии принять все необходимые меры для форсирования дальнейшего промышленного освоения железорудных месторождений Края, и в первую очередь Кондомской группы".

„Конференция обращает внимание на необходимость пуска не позже 1934 года Салаирского цинкового комбината на полную мощность".

„Строительство Кемеровского цинкового завода необходимо вести темпами, обеспечивающими ввод в эксплоатацию его на полную мощность во втором пятилетии".

„Конференция обращает особое внимание на слишком медленное разрешение проблемы искусственного жидкого топлива.

Промышленное освоение углеперегонного производства должно вестись такими темпами, чтобы во втором пятилетии построить еще не менее двух новых крупных заводов углеперегонки в Крае".

„Наряду с максимальным развитием химической промышленности на базе углехимии и Кемеровского района пятилетний план должен предусмотреть дальнейшее развертывание работ по изучению огромных минеральных богатств Кулунды и по их промышленному освоению.

Уже во втором пятилетии должно быть развернуто строительство крупного содового комбината на базе использования солей Кулундинских озер и окончание строительства Михайловского содового завода".

„Западная Сибирь, являясь одним из основных золотодобывающих районов Союза, обязана во втором пятилетии, на основе уже достигнутых успехов в развертывании добычи золота, технического перевооружения своей золотой промышленности и дальнейшего укрепления ее технической базы, всемерно увеличить золотые фонды Союза. Золотая промышленность Края должна во втором пятилетии увеличить свою программу не менее, чем в 3—4 раза".

„Работами первой пятилетки вскрыты огромные богатства недр Западной Сибири, обеспечивающие железной рудой и другим сырьем черную металлургию, новые угольные месторождения, полиметаллы, огнеупорные глины, химсырье и проч. Конференция считает совершенно обязательным во второй пятилетке еще более широкий разворот геолого-разведочных и поисковых работ и научно-исследовательских работ по тщательному и всестороннему изучению открытых природных богатств, в частности: на Барзассе, Салаирском кряже, Минусинском районе, Абакане, Горной Шории".

Надо-ли говорить, какую роль отводят все эти решения Краевой партийной конференции и XVII с'езда партии геолого-разведочной службе? Из этих решений ясно, какие огромные и разнообразные задачи они ставят перед геологами и разведчиками Края на второе пятилетие.

За первое пятилетие в деле изучения геологии и минерально-сырьевых ресурсов Края мы добились огромных успехов. Заново создана (открыта и разведана) железорудная база, не только полностью обеспечившая потребность Кузнецкого Металлургического завода им. т. Сталина, но позволившая Краю поставить перед правительством вопрос о сооружении на местной руде второго еще более мощного гиганта металлургии на востоке СССР. Крупнейший сдвиг

сделан в деле конкретной изученности угольных районов Края, и прежде всего Кузбасса, в деле конкретной подготовки шахтных полей и изучения качества углей для нового шахтного строительства. В области цветной металлургии не только полностью обеспечен своей местной рудой первенец пятилетки—Беловский цинковый завод, но уже нащупывается рудная база для второго гиганта цветной металлургии, для Кемеровского цинкового завода.

Подведена солидная рудная база под золотую промышленность Края, позволяющая значительно поднять удельный вес Западной Сибири в золотодобыче СССР.

Значительно расширены и частью заново открыты месторождения и крупные запасы огнеупоров, флюсов для металлургии, стройматериалов, химсырья, редких металлов. Впервые развернуто широкое изучение подземных вод Края и его промышленных районов—для разрешения вопросов водоснабжения, устойчивости сооружений и шахт, орошения и осушения сельско-хозяйственных площадей.

Всем этим итогам первой пятилетки, подведшим крепкий фундамент под индустриализацию Края, мы обязаны многим ударникам геолого-разведочного фронта, геологам, разведчикам, буровикам, работавшим с большим напряжением и в тяжелых условиях в разных районах и уголках Западно-Сибирского Края. Этими итогами мы обязаны неослабному большевистскому руководству и помощи Краевого комитета партии и лично тов. Эйхе, много внимания и поддержки уделявшему делу борьбы за недра Края. Необходимо подчеркнуть вместе с этим постоянное твердое руководство и крепкую помощь Крайисполкома и его руководителей т.т. Грядинского, Рещикова, Зайцева, Тиунова и Злобина и активную роль в деле создания сырьевой базы для металлургии Края начальника Кузнецкстроя т. Франкфурт.

Эти итоги борьбы за недра Западной Сибири, хотя и не разрешили еще полностью все минерально-сырьевые проблемы индустриализации Края и УКК (о чем говорят вышеприведенные решения II-ой Краевой партконференции), но подвели уже прочный фундамент под основные индустриальные гиганты второй пятилетки, подвели базу под целый ряд предприятий и отраслей народного хозяйства Края.

И материалы этих работ должны быть опубликованы для широкого сведения, ибо данными о полезных ископаемых Края должны пользоваться все плановые, хозяйственные и проектные организации, весь хозяйственный, советский и партийный актив.

Публикация сводного труда о полезных ископаемых Края в начале второй пятилетки, в период развертывания строительства второй очереди Урало-Кузнецкого Комбината, тем более необходима, что со времени издания Горным Департаментом книги Реутовского „Полезные ископаемые Сибири", вышедшей в 1905 г., Сибирь не имеет изданной сводки своих недр. Надо-ли говорить, как бледно и серо выглядит в настоящее время сборник Реутовского по сравнению с тем богатейшим материалом о полезных ископаемых Края, который мы имеем в итоге первой пятилетки на сегодняшний день.

Достаточно указать, что в сборнике Реутовского вовсе не упоминается Горная Шория, являющаяся теперь мощной рудной базой

Кузнецкой металлургии. О крупнейшем железорудном месторождении—Абаканском—упоминается лишь вскользь рядом с мелкими точками бурых железняков, широко разбросанных по Краю.

Ни слова не сказано о промышленном значении Ачинского (Мазульского) месторождения марганца, являющегося теперь рудной базой Кузнецкого гиганта.

Вовсе не упоминается Салаирский цинково-свинцовый рудный район, ставший в настоящее время базой цветной металлургии Края. Не упоминаются вовсе Алтайские месторождения вольфрамита (Колыванское, Белорецкое и друг.), выдвигающие теперь Западную Сибирь на весьма видное место по этому ценнейшему металлу. Можно еще указать, что в сборнике Реутовского нельзя найти упоминания о жемчужине Кузбасса—Прокопьевском месторождении, о крупнейших месторождениях огнеупоров, об огромных химических богатствах Кулунды и многого другого, что мы имеем сейчас, как прочный фундамент индустриализации Края.

Эта историческая справка является убедительным аргументом за то, что на смену трудам Реутовского, отразившим всю немощь дореволюционных геологических исследований, обслуживавших в основном лишь хищнические интересы золотопромышленников Сибири, должна быть скорее издана Советская Энциклопедия Недр Сибири, призванная обслужить многообразные нужды индустриального развития Края.

Ибо не охватывают всего накопленного материала и выпускаемые Зап.-Сиб. ГРТ номера „Вестника“ и „Материалов по геологии Западной Сибири“. Не полным является и изданный в 1933 году сборник „Минерально-сырьевая база Кузнецкого Металлургического Комбината“.

Более полно осветить все полезные ископаемые Западной Сибири по состоянию наших знаний о них на сегодняшний день—ставит перед собою задачу предлагаемое издание (при всех недостатках, какие оно имеет).

„Полезные ископаемые Западной Сибири“ выпускаются в трех томах. Первый том посвящен металлам, второй—нерудным ископаемым, третий том—углю и прочим горючим ископаемым.

В целях обеспечения справочного значения издаваемого сборника, в большинстве статей приводится общесправочный материал о данном полезном ископаемом.

Ввиду того, что сборник по своему содержанию явится настольной книгой и для работников геолого-разведочных и научно-исследовательских организаций, редакция не сочла возможным отказаться от помещения в статьях и чисто геологических данных, сократив лишь их в меру возможного.

В заключение редакция сборника и дирекция Западно-Сибирского Геолого-Гидро-Геодезического Треста считают необходимым отметить имена активных участников борьбы за недра, геологов и разведчиков Западной Сибири, своей работой в течение первой пятилетки создававших минерально-сырьевую базу индустриализации Края.

В этот список должны войти:

Адлер Ю. Ф., Асанов Ю. А., Аргунова А. А., Баженов И. К., Бо-

родин В. В., Батов Н. А., Болгов Г. П., Булынников А. Я., Бабинцов Н. И., Базенау Э. К., Белицкий А. А., Васильев А.А., Высоцкий В. И., Васюхичев П. И., Выдренко Б. Ф., Вертель В. Д., Вологдин А. Г., Вуколов А. Н., Грязев П. Г., Гусев А. И., Горностаев Н. Н., Гореванов Е. И., Дербиков И. В., Домарев В. С., Довгаль И. Д., Добров В. П., Ермолаев С. С., Жуков Л. Н., Звонарев И. Н., Зенкова А. А., Заблоцкая М. А., Иванов Г. А., Измайлов П. Н., Киселев И. А., Кузьмин А. М., Комаров И. П., Кюз А. К., Карпов И. Ф., Крупенников Б. С., Катяев В. А., Кумпан С. В., Коровин М. К., Кучин М. И.. Кузнецов Ю. А., Каллиников Д. И., Кузнецов П. П., Кутолин А. И., Красников П. Ф., Краевская Л. Н., Кострюков М. П., Лапинский И. Н., Лопушинский П. М., Месянинов А. А., Некипелов В. Е. Некипелов М. Е., Нуднер В. А., Новоселов А. М., Осоцкая Т. П., Пожарицкий Л. Л., Писцов А. Д., Полетаева О. К., Пономарев В. М., Пышкин В. А., Пальмов И. И., Пережогин А. Т., Попов Г. Г., Радугин К. В., Свиридов А И., Сперанский Б. Ф., Савватаев Д. И., Староверов Л. Д., Староверов Н. Д., Сивов А. Г., Старков В. П., Скок В. И., Сасим П. С., Спейт Ю. А., Тыжнов А. Б., Тунин Я. П., Томашпольская В. Д., Усов М. А. Удодов П. А., Филатов К. С., Финкельштейн М. М., Фомичев И. А., Хахлов В. А., Цейклин И.С., Черкашенин М. Ф. Шахов Ф. Н., Шумилова Е. В., Шатров И. Е., Шорохов Л. М., Щеглов П. И., Яценко П. С., Яворский В. И.. Яцура П. С. Организаторы геолого-разведочного фронта: проф. М. А. Усов, П. И. Паско, А. М. Гендон, Г. С. Корняков, стар. инж. геолог Высоцкий В. И., ст. ин. геол. Васильев А. А., ст. инж. геолог Филатов К. С., Петрочишкин И. К., Александров Г. П., Перлин Л. А. (Кузнецкстрой).

Большая работа по подготовке и изданию сборника проведена зав. редбюро треста И. М. Мягковым.

Перед всеми указанными товарищами во второй пятилетке стоят еще более широкие и ответственные задачи: на основе накопленного опыта и еще более напряженной работы—вместе с новыми молодыми кадрами, под руководством Краевой партийной организации, добиться еще больших результатов по изучению геологии и минерально-сырьевых богатств края, необходимых для завершения развернутой программы строительства Урало-Кузнецкого Комбината.

В. А. Ветров.

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ.

Железные руды.

ВВЕДЕНИЕ.

Проф. М. А. Усов.

До 1931 г. выявленные запасы железных руд края были незначительны, измеряясь величиною порядка 90 млн. *m* (табл. I).

Таблица I. Выявленные на 1.I.31 запасы железных руд края.

№№ п/п.	Район или месторождение	Запасы в млн. *m*			
		A_2	B	C	Всего
1	Тельбесский	12,7	8,4	5,7	26,8
2	Ташелгинский	—	0,1	7,9	8,0
3	Абаканское	0,4	12,0	15,6	28,0
4	Ирбинское	0,1	0,6	16,7	17,4
5	Юрмандский	—	0,3	0,3	0,6
6	Антонов Коргон	—	—	10,0	10,0
7	Др. месторождения	—	—	2,0	2,0
	Всего	13,2	21,4	58,2	92,8

Такое положение явилось результатом недостаточного масштаба предыдущих исследований, приурочивавшихся вообще к случайно выявленным точкам оруденения. И когда в 1931 г. Зап.-Сиб. ГРТ поставил в основных железорудных системах края крупные и планомерные геолого-поисковые, геофизические и геолого-разведочные работы, то сразу же было обнаружено большое количество новых точек и даже районов с железными рудами. В последующие 1932 и 1933 г.г. эти успехи были углублены и расширены, и на 1.I.34 выявленные геологические запасы железных руд края выражаются уже величиною порядка 450 млн. *m* (табл. II), т. е. за 3 года выявленные запасы железных руд края возрасли почти в 5 раз.

Приведенными цифровыми данными далеко не исчерпываются возможные геологические запасы руд края: в сущности многие районы лишь затронуты исследованиями, а некоторые месторождения по мере их изучения оказывались все более мощными. Кроме того, в приведенный подсчет не введены такие крупные образования, как Патынский комплекс в Горной Шории, экономическое значение коего является пока неопределенным. Одним словом, нельзя сомневаться в

Таблица II. Выявленные геологические запасы железных руд края на 1.I.34.

№№ п/п.	Район или месторождение	Ср. сод. рудн. железа	Руды в млн. *m*			Рудного железа в млн. *m*
			A_2+B	C	Всего	
	А. Западная часть края:					
1	Зап.-Сиб. низменность . .	50	—	0,2	0,2	0,1
2	Салаир	50	0,7	0,2	0,9	0,4
3	Алтай	40	—	14,0	14,0	5,6
	Всего . . .	40	0,7	14,4	15,1	6,1
	Б. Горная Шория:					
4	Тельбесский	41	25,3	2,9	28,2	11,5
5	Кондомский	48	26,0	71,9	97,9	47,1
6	Ташелгинский	45	11,0	6,7	17,7	8,0
7	Усинский	45	—	0,8	0,8	0,4
	Всего . . .	46	62,3	82,3	144,6	67,0
	В. Хакассия:					
8	Абаканское	43	44,8	25.5	70,3	30,2
9	Тейское	30	—	77,0	77,0	21,6
10	Тузухсинское	30	—	0,8	0,8	0,3
11	Ельгентагское	37	—	28,0	28,0	10,4
12	Спиринское	(40)	—	10,0	10,0	4,0
13	Таскыльский	(40)	—	15,0	15,0	6,0
	Всего . . .	36	44,8	156,3	201,1	72,5
	Г. Восточно-Минусинский район:					
14	Ирбинский	50	2,3	30,3	32,6	16,6
15	Нижне-Кизырский	40	—	3,9	3,9	1,6
16	Мульгинское	(40)	—	15,0	15,0	7,0
17	Сыдинское	35	—	31,0	31,0	10,7
18	Ирджинское	40	—	1,5	1,5	0,7
	Всего . . .	43	2,3	81,7	84,0	36.6
	Итого	41	110,1	334,7	444,8	182,2

том, что Зап.-Сиб. край содержит в своих недрах запасы железных руд более 0,5 млрд. тонн. Эти запасы по своей абсолютной величине могут обеспечить потребности всей развивающейся в крае черной металлургии.

Вместе с тем, нужно отметить ряд трудностей, которые возникают при использовании выявленных железорудных запасов. Эти

трудности обусловливаются и свойствами железных руд и географическим распределением месторождений.

Преобладающая часть руд в крае подлежит обогащению, которое—впрочем—особенных затруднений не вызывает, ибо, будучи преимущественно контактово-метасоматическими по своему происхождению, они содержат в качестве основного рудного минерала магнетит, который отделяется легко при магнитной сепарации, являющейся наиболее простой обогатительной операцией.

Но руды края, за небольшими исключениями, нуждаются в обогащении еще потому, что в первичной зоне они содержат большое количество сульфидов, а в некоторых м-ниях и такой вредный для металлургических процессов элемент, как цинк. Таким образом, вопрос с обогащением осложняется, особенно—по отделению цинка, который встречается иногда в виде очень тонкой вкрапленности сфалерита.

Такой состав руд края, требующий их обогащения, приводит к необходимости выполнения крупных технологических испытаний руд перед окончательным решением вопроса об их промышленной ценности при настоящих условиях. Эти исследования проведены еще в недостаточных размерах, и некоторые вопросы остаются открытыми. Во всяком случае, бедные руды таких м-ний, как Тейское или Одрабашское, пока не включаются нами в категорию промышленных [1]).

Затем, некоторые из принятых к подсчету геологических запасов руд м-ния настолько мелки или занимают пока такое невыгодное географическое положение, что соответствующие запасы не могут быть учтены в ближайших проектировках.

Наконец, чтобы получить конкретные запасы металла в рудах, которые будут использованы непосредственно в доменных печах, необходимо внести поправки на потери при горной эксплоатации м-ний и при обогащении руд.

Таким образом, например, выявленные запасы металла в рудах Горной Шории, равные почти 67 млн. *т*, фактически не могут обеспечить полностью на амортизационный срок построенный I и строящийся II Кузнецкие заводы, с общею годовою производительностью в 2.7 млн. *т* чугуна. Поэтому, помимо принятия во внимание и части уральских руд, для полного обеспечения этих заводов необходимо обратиться в будущем и к Хакассии, например—к крупному Абаканскому м-нию, для чего потребуется проведение соответствующих железных дорог.

Использование запасов железных руд от Хакасско-Минусинского района для нужд Кузнецкой металлургии не может повлиять на вопрос об организации стоящего на очереди Минусинского металлургического завода, ибо этот район имеет вообще крупные выявленные запасы и еще далеко не исчерпанные перспективные запасы железных руд.

Таким образом, выявленные перспективной разведкой запасы же-

---

[1]) Хотя исследования Механобра в отношении Теи дают благоприятную картину обогащаемости.

лезных руд края, будучи в абсолютных величинах достаточно крупными, нуждаются еще в значительном уточнении промышленной ценности отдельных месторождений. Так, из этих запасов лишь около 20% переведены в категории $A+B$, которые могут быть надежным основанием для проектирования предприятий. Затем, технологические исследования проведены только для немногих типов руд из ограниченного количества м-ний. Следовательно, необходимы еще большие перспективные, разведочные и научно-исследовательские работы.

В нижеследующих статьях подробное описание известных железорудных м-ний Зап.-Сиб. края проведено по двум основным его частям, из которых одна тяготеет к Кузбассу и другая—к Минбассу, содержащим запасы каустобиолитов, необходимых для черной металлургии.

Железные руды Западной Сибири.

А. А. Васильев.

В настоящей статье рассматриваются железорудные м-ния Зап.-Сиб. низменности, Кузбасса, Алтая, Салаира и западных склонов Кузнецкого Алатау.

I. Западно-Сибирская низменность.

В пределах Западно-Сибирской низменности еще не констатировано промышленно интересных железорудных м-ний, хотя нахождение железных руд отмечается в большом количестве точек. Обычно указания относятся к маломощным рассеянным залежам бурых железняков в рыхлых третичных и четвертичных отложениях вплоть до формирующихся в наше время болотных руд и рудных образований типа ортштейна. Интереснее имеющиеся, правда, очень скудные сведения о м-ниях сидеритов и о некоторых других м-ниях, вещественный состав которых и генезис подчас очень неясны ввиду неполноты архивных материалов, но которые привлекают внимание своим благоприятным географическим положением.

Из подобных м-ний отметим железорудные точки в районе г. Новосибирска, группирующиеся в трех участках, из которых первый находится в районе деревень Жеребцово-Издрова—пос. Кавязинский, второй—Мосты,—Елбаши—Укроп и третий в окрестностях дер. Дергоусовой.

Жеребцовское м-ние, расположенное около д. Жеребцовой на правом берегу рч. Демидихи в 15 *км* от жел. дороги, в 1892 г. разведывалось инж. Биллъ [1]), проследившим здесь два вертикально падающих пласта железной руды, мощностью соответственно 1.4 и 2.8 *м*. В одном километре от деревни прослежена на 53 *м* залежь „железистых сланцев“ мощностью 3—4 *м* с содержанием железа от 45 до 56%.

Руда была обнаружена в поверхностных суглинках ввиде крупных глыб, которые на глубине оказались расположенными двумя пластами по простиранию сланцев. С дальнейшей углубкой выяснилось, что глыбы руды плотнее прилегают друг к другу, но качество руды становится хуже, и на глубине 6 *м* порода уже не может считаться рудою, а на 12 *м* имеем только железистые корочки и потеки по трещинам сланцев. Запасы м-ния около 16.400 *т*. В прошлом руды Же-

[1]) Биллъ, И. И. Разведка на железные руды и каменный уголь по притокам речек Берди и Ини в Алтайском округе. Вестник Золотопромышл. и Горного дела. 1895 г. № 17—19.

ребцовского м-ния и м-ния около пос. Ковязинского перерабатывались на кустарном заводе, отличаясь легкоплавкостью и показав присутствие в них марганца. Р. С. Ильин [1]) полагает, что наблюдаемые в Жеребцовском м-нии руды являются низами (корнями) разрушенного ныне крупного осадочного железорудного м-ния, но вероятнее, что здесь мы имеем элювиально-метатетическое обогащение железом на выходах первично бедных железом сланцев, возможно пропитанных сульфидами.

По данным А. И. Гусева [2]) в районе м-ния развита сланце-песчаниковая толща девона, собранная в крутые короткие складки СВ. простирания и прорванная интрузией габбро-диорита. В составе девонской толщи преобладают глинистые сланцы с которыми пространственно и связано оруденение, представляющее собою остатки мезозойской или даже верхнепалеозойской коры выветривания. Анализ руды Жеребцовского м-ния дал следующие результаты:

SiO_2 — 30.19%, Fe_2O_3 — 50.59; Al_2O_3 — 8.68; Fe — 35.38; Mn — 0.24% (химлаборатория ЗСГРТ).

Елбашское м-ние было открыто в 1812 г., здесь по рч. Боровлянке и в деревне, наблюдается много кусков железистого сланца, довольно плотного бурого железняка с разным содержанием глины, песку и белого кварца, почти сплошь проникнутого перекисью марганца. Попадаются и сплошные куски перекиси марганца землистого вида.

Укажем еще Орское м-ние (иначе Мотковский 1 прииск) около д. Орской, где, судя по архивным данным, обнаружена жила „прекрасного сплошного гематита". По рч. Ору и ее притокам на протяжении 6 *км* встречены выхода пластов железной руды, из которых один около дер. Орской (видимо, речь идет о только что указанной „жиле") замечателен богатством и чистотой руды.

Приведенные по архивным данным указания, а также имеющиеся сведения о ряде иных менее заметных точек аналогичного порядка заставляют обратить внимание на этот район, где из под толщи рыхлых отложений выступают на поверхность палеозойские породы. Тем более нельзя оставить эти м-ния без проверки, поскольку они находятся неподалеку от г. Новосибирска.

Привлекают внимание (особенно своим географическим положением) м-ния сидеритов, расположенные вблизи Анжеро-Судженского каменноугольного района. Наиболее заметным является м-ние „Черепанова брода" (синонимы — Яйское, Ишимское) по рч. Яе. С. С. Румянцев считал [3]), что в этом м-нии мы имеем очень мощный пласт сидерита (мощн. не менее 35 *м*), подчиненный осадкам девонского возраста, но позднейшие исследования К. В. Радугина рисуют м-ние в совершенно ином значительно менее благонадежном

---

[1]) Ильин, Р. С. Об осадочных железных рудах Новосибирского округа. Томск. 1933 г. (рукопись).

[2]) Гусев, А. И. Предварительный отчет о работах Новосибирской геолого-поисковой партии в 1932 г. (рукопись).

[3]) Румянцев, С. С. Докладная записка в Отд. Фондов ЗСГРТ. 1928 г. (рукопись).

виде. По К. В. Радугину [1]) сидериты Черепановского м-ния залегают не в толще верхнего девона, а внутри рыхлой горизонтальной или пологопадающей верхне-меловой (или палеогеновой) формации, в связи с чем мощность м-ния приходится измерять иначе и принимать ее лишь в 5 *м* (для видимой части), что при вскрытой площади руды в 800 кв *м* дает запас сидерита по категории A_2 не свыше 160 тыс. *т*. Генезис м-ния не ясен; следует отметить, что в окисленной сверху руде, имеющей желвакообразный характер, кое-где наблюдаются конкреции марказита.

М-ние Алчедатское, расположенное на правом берегу рч. Алчедат, в одном километре к З от Судженских копей, разведывалось в 1896 г. П. Яворовским и заключает три пласта сидерита мощностью 0.60, 2.1 и 3.0 *м* и суммарной мощностью чистой руды около 5.0 *м*, с содержанием железа—40%. М-ние, видимо, также не осадочное, а элювиально-метатетическое, подобно м-нию сидеритов по рч. Каменке, правому притоку рч. Почитанки, и ряду других аналогичных точек.

Кроме сидеритов могут быть отмечены в этом же районе многочисленные нахождения бурых железняков, частью являющихся результатом окисления тех же сидеритов, частью метатетических (на известняках и мраморах) и, наконец, представляющих образования типа „железной шляпы", привлекая в последнем случае несколько большее внимание, уже с точки зрения возможного полиметаллического оруденения.

Неподалеку от Черепановского м-ния, в 3 *км* к северу от с. Мазалова в излучине р. Яи в 1931 г. магнитометрической с'емкой выявлена аномалия, вытянутая с СЗ на ЮВ и представленная весьма крупными площадями слабых напряжений $Va = 0.10 - 0.15\ H_o$, лишь в отдельных точках достигающих $0.19\ H_o$. Можно предполагать, что аномалия вызвана пластовой залежью [2]).

Интересна также другая аномалия, выявленная гравиметрическим методом к С от ст. Ижморской и дающая положительные напряжения (+35) среди площадей обычно наблюдаемых отрицательных напряжений. Неподалеку буровыми на воду скважинами была встречена мощная толща богатых охрою глин.

Надлежащие исследования, проводимые с полным учетом геоморфологии и геологического прошлого изучаемых участков, должны более определенно выявить железорудные возможности Западно-Сибирской низменности, особенно в районах, где из под рыхлых толщ выступает или скрыто на небольшой сравнительно глубине основание, сложенное палеозойскими породами, с которыми могут быть связаны более значительные промышленные железорудные м-ния, в частности контактового, элювиального, а возможно и первично-осадочного генезиса.

---

[1]) Радугин, К. В. Геология северной оконечности Кузнецкого Алатау, Анжеро-Судженского и Томского районов (отчет об исследованиях за 1928—29 г.г.) г. Томск, 1933 г. (Рукопись).

[2]) Измайлов, П. Н. Краткий отчет о работе Мазаловской магнитометрической партии ЗСГРУ в 1931 г. (Рукопись в Отделе Фондов).

II. Кузнецкий бассейн.

В пределах Кузнецкого каменноугольного бассейна железные руды широко развиты в виде сферосидеритов, подчиненных продуктивным отложениям и преимущественно связанных со свитами $H_1 - H_4$ [1]). Сферосидериты встречаются отдельными стяжениями, линзами и прослойками, не давая выдержанных сплошных залежей. Мощность обычно измеряется сантиметрами (от 10 до 75 *см*).

При разведке сферосидеритов у д.д. Протопоповой, Бояровской, Максимовой и Захаровой было обнаружено, что лишь очень немногие скопления в наиболее раздутой части имеют мощность до 0.5—1.0 *м* и длину 10—20 *м*. Отдельные линзы и пласты сферосидерита разделены прослоями пустой породы, часто большой мощности, что значительно уменьшает насыщенность рудой даже наиболее благонадежных участков. Содержание железа в сферосидерите колеблется от 18 до 40%.

Имеется большое количество указаний на выхода сферосидеритов [2]), причем в частности довольно много точек констатировано в районе г. Сталинска (между Сталинском и с. Ильинским, около д. Букиной и мн. др.), так что общие запасы железа, связанного с сферосидеритами в пределах Кузбасса, несомненно, весьма значительны, но тем не менее все сферосидериты по убогости содержания, а главным образом в виду их рассеянности не могут считаться промышленно интересными.

По сообщению проф. М. А. Усова, в 1927 г. по некоторым пластам Прокопьевского рудника были поставлены опытные работы по попутной при добыче угля отборке углистых сферосидеритов, но эти работы, так же как и аналогичная опытная отборка на Акчурлинском м-нии, окончательно подтвердила—непромышленный характер сферосидеритов, а также углистых железняков, связанных с пластами угля.

Совершенно аналогичны м-ния сферосидеритов в Горловском бассейне и в иных точках, где сохранились продуктивные отложения, напр. по правобережью р. Оби между г. Камнем и Новосибирском.

III. Салаир.

В пределах Салаирского кряжа железные руды представлены бурыми и красными железняками, причем первые разрабатывались, начиная еще со второй половины XVIII века, и питали существовавшие с перебоями небольшие чугуноплавильные заводы (Томский, Гурьевский).

Салаирские м-ния бурых железняков. М-ния бурых железняков связаны с развитой в районе древней корой выветрива-

---

[1]) Яворский, В. И. и Бутов, П. И. Кузнецкий каменноугольный бассейн. Труды Геологического Комитета. Нов. серия, вып. 177. 1927 г. Стр. 208.

[2]) Напр., см. записку М. А. Денисова—„Каменноугольные и железорудные м-ния в Кузнецком уезде Томской губернии Алтайского округа, ведомства Кабинета" (из дворцового архива. Отд. Фондов ЗСГРТ. Д. 225.53—0, мат. 11).

ния, имеющей в среднем мощность 8—10 *м* и сложенной в основном яркими пестрыми, обычно б. или м. тощими глинами, и залегают в карстовых углублениях на поверхности известняков различного возраста, но главным образом, кембрийских. Элювиальные продукты, образовавшиеся возможно частью еще в конце мезозоя, но в основном в третичный период, преимущественно сохранились на высоких водораздельных пространствах и особенно на пологих склонах и в вершинах логов, причем карстовые воронки в известняках отражаются в рельефе поверхности, давая плоские блюдцеобразные углубления—„осадины", служащие хорошим признаком при поисках подобных воронок [1]), иногда заключающих в себе если не бурые железняки, то в различной степени огнеупорные глины.

Собственно в окрестностях Салаирского цинкового рудника известно довольно много отдельных бурожелезняковых м-ний, которые частью группируются вокруг рудника и далее разбросаны в полосе рудовмещающих известняков, тянущейся от Салаирского рудника до окрестностей д. Вагановой на протяжении 85 *км*.

Б. Л. Степанов, проводивший разведки на бурые железняки в Салаирском районе, различает следующие разновидности руд: 1) плотный, чистый бурый железняк, 2) пустотелые желваки и 3) оолитовый железняк [2]). В первых содержится железа 50—57%, глинозема от следов до 3% и кремнезема до 5—6%; во вторых содержание железа понижается до 29%, содержание глинозема увеличивается до 20% и кремнезем увеличивается до 32%. Для всех разностей обычно сод. P_2O_5 — 0.5% (доходит до 1.74%) и MnO_2 — 3—5—10%. Л. Л. Кавецкий, производивший разведки бурых железняков окрестностей Салаирского рудника в послереволюционное время, различает руды разборные и россыпные (рассеянные). Последние иногда дают залежи мощностью до 16 *м* в то время, как разборные руды образуют обычно горизонты менее 2 *м* мощности. Однако обогащение россыпных руд обходится дорого и становится невыгодным при количестве руды ниже одной тонны в одном кубометре рудной массы, каковое содержание является предельным, допускающим разработку этого типа руд.

Для представления об отдельных м-ниях, приведем краткие данные по материалам Б. Л. Степанова. Значительным развитием пользуются бурые железняки в окрестностях д. Вагановой, где было разведано 7 гнезд с общими запасами руды 6.300 *т* и запасами металлического железа—2.900 *т*. Состав руды варьирует в следующих пределах: SiO_2—5.64 — 10.88%, Al_2O_3 — 0.52 — 19.85%, Fe_2O_3 — 49.81— — 78.16%, Mn_2O_3 — 0.33 — 2.80, CaO — сл. — 0.58, MgO — сл. — 0.18, BaO — нет — 0.32, P_2O_5 — 0.261 — 0.524, S — 0.18 — 0.72, влага — 11.52 — 17.87, уд. в. — 3.18 — 3.70; мет. железо — 34.87 — 54.71%.

Любопытно отметить, что архивные материалы указывают на встреченную в районе д. Вагановой возле рч. Силкиной зернистую, так наз. „икряную" руду, которая была оставлена ввиду ее „дурного ка-

[1]) Усов, М. А. Краткий отчет о геологической экскурсии по Кузнецкому каменноугольному бассейну летом 1924 г. Изв. СОГК, т. IV, вып. 6.

[2]) Степанов, Б. Л. Разведка на железные и марганцевые руды в Салаирском районе. 1914 г. (Рукопись в Отделе Фондов ЗСГРТ).

чества и наклонности после обжига рассыпаться в мусор". Анализ этой руды дает SiO_2 — 4.59%, Al_2O_3 — 27.64% и Fe_2O_3 — 42.40%. В свое время этому не было придано значения (хотя эти данные повторяются и в отчете Б. Л. Степанова), теперь же можно предположить, что здесь мы имеем дело с характерным оолитового сложения бокситом, правда, низкопроцентным и железистым [1]). С этой точки зрения район д. Вагановой должен привлечь новое внимание.

Далее, ряд гнезд бурого железняка известен в 3 *км* к ЮЗ от д. Ариничевой, где рудоносная полоса кембрийских известняков протягивается на 1.5 *км* при средней ширине около 100 *м*. Б. Л. Степанов различает здесь два типа руды, из которых первый содержит много SiO_2 (до 32%) и немного Al_2O_3 (1—11%), а второй мало SiO_2 (до 5.90%) и очень мало Al_2O_3 (до 3.20%). В обоих типах содержится варьирующее количество *Mn* (до 3.20%). В шести изученных гнездах подсчитан запас руды 5.800 *т* и в них металла—3190 *т*.

Бурые железняки непосредственно в окрестностях Салаирского рудника с качественной стороны характеризуются следующими цифрами: SiO_2 — 4.75 — 9.40, Al_2O_3 — 1.71 — 6.15, Fe_2O_3 — 70.50 — 76.20, CaO — сл. — 0.38, MgO — сл. — 0.18, BaO — нет — 0.39, Mn_2O_3 — — 1.07 — 4.38, S — 0.05 — 0.38, P_2O_5 — 0,232 — 1.74, влага — 11.77 — — 13.50, уд. в.—3.56 — 3.70, мет. железо — 49.35 — 53.34%. Запасы руды — 8.200 *т*. Разведочные работы 1923—24 г., проведенные в этом районе Л. Л. Кавецким, дали по отдельным гнездам следующие запасы: Большой Барнаульский разнос—4.660 *т*, Опойковский первый—2.320 *т*, Опойковский второй—2.000 *т*, Марганцевый—2.000 *т*, всего 10.980 *т*.

По более поздним подсчетам, приводимым в отчетах Гурьевского завода, на 1927 г. в районе имелись запасы бурых железняков действительные (с учетом россыпных) 28.100 *т* и вероятные—5.900 *т*, а всего 34.000 *т*. Полные запасы бурых железняков в Салаирском районе никем не учитывались.

Размер добычи бурых железняков, которые до 1927 г. являлись единственным сырьем Гурьевского завода, рисуется из следующих цифр: 1922—23 оп. год—1.388 *т*, 23—24 г.—4.211 *т*, 24—25 г.— —13.501 *т*, 25—26 г.—3.436 *т*, 27—28 г.—2.961 *т*. Руда получалась не только за счет добычи из гнезд, а и за счет пересева рудных отвалов прежней добычи.

К 1927 г. окончательно выяснилось, что бурые железняки Салаира не могут гарантировать полное и своевременное обеспечение сырьем даже небольшого Гурьевского завода, который с этого года перешел в основном на красные железняки Мало-Юрманского м-ния.

Бурожелезняковые м-ния района б. Томского завода [2]). М-ния находятся в бассейне р. Томь-Чумыш в окрестностях

---

[1]) Для сравнения приведем средний состав Режевских бокситов (Урал), также залегающих в карстовых воронках в известняках и признанных рентабельными, как руда для алюминиевой промышленности: SiO_2—7—8%, Al_2O_3—23%, Fe_2O_3—53%, Cr_2O_3—2.5% („Разведка недр" 1933 г. № 5—6, стр. 24).

[2]) Зенков, Н. А. М-ния бурого железняка в районе с. Томский завод. Томск 1933 г. (Рукопись).

с. Томский завод в 50 *км* от г. Сталинска по тракту Сталинск-Барнаул. М-ния открыты во второй половине XVIII века и с перерывами в течение сорока лет снабжали рудой небольшой Томский чугуноплавильный завод, закрытый в 1861 г.

В районе известно значительное количество м-ний („рудников"), не менее 13; наиболее заметны, судя по архивным данным „рудники" Веселый, Балдинский, Барковский, Рыбаловский.

Доминирующими в районе являются известняки $S_2 - D_1$, менее развиты согласно налегающие на девонские известняки песчанистые аргиллиты и далее зеленые сланцы.

Генетически встречаемые в районе бурые железняки разделяются на следующие категории: 1) первичные (стяжения бурого железняка—конкреции), регионально распространенные в элювиальных глинах района, но имеющие еще более рассеянный характер, чем аналогичные бурые железняки с. Салаирского; 2) переотложенные, играющие в чистом виде небольшую роль и представляющие собой делювиально-аллювиальные свалы руды или рудную гальку в речном аллювии за счет размыва древнего элювия, и, наконец, 3) руды смешанного генезиса, являющиеся основными для района и получившиеся за счет дальнейшего развития руд, переотложенных с параллельным новообразованием дополнительных конкреций бурого железняка в древних песчано-глинистых аллювиальных отложениях.

В соответствии с таким генезисом бурые железняки окрестностей с. Томский завод приурочены к пониженным частям рельефа (логам). На наиболее крупном Веселом руднике встречено два рудных горизонта: первый на глубине 5—6 *м* мощностью 0.5—1.0 *м*, представленный скоплением мелкой рудной щебенки среди глин, и второй—„промышленный" (т. е. тот, который подвергался эксплоатации)—имеющий мощность 2—4 *м* и сложенный существенно крупными конкрециями бурого железняка. Площадь рудника порядка 6.000 кв. *м*. На Балдинском руднике выявлен только один рудный горизонт мощностью 1.5 *м*, подстилаемый песчано-галечниковым слоем, лежащим на известняках.

Некоторое представление о качестве руд могут дать следующие анализы:

Месторождение	Горизонт в *м*	Содержание мет.		Краткая характеристика руды
		Fe	Mn	
Рудник Веселый . . .	6,50	58,81	0,62	Плотный, местами крупнопористый бурый железняк.
„ „	8,60	58,28	0,83	Ноздреватая руда конкреционного сложения.
„ Балдинский . .	3,50	35,68	0,31	Глинистый бурый железняк с включениями зерен кварца.
Рыбаловский лог . . .	1,55	61,43	0,21	Конкреционная руда.
„ „ . . .	1,65	58,28	0,40	То же.

Легкие поверочные работы, поставленные в окрестностях с. Томский завод в 1932 г., подтвердили непромышленный характер м-ний, хотя и не могли учесть их запасы, вообще говоря, небольшие, да к тому же в значительной мере выработанные в прежние годы.

Более интересными с промышленной точки зрения представляются на Салаире м-ния красных железняков, сосредоточенные в районе Гурьевского завода.

Юрманская группа м-ний красного железняка. В состав группы входят два более крупных м-ния Мало-Юрманское и Орлиное (иначе Толсточихинское) и ряд менее заметных точек оруденения.

В районе м-ний развиты частью кембрийские известняки, частью метаморфические силурийские сланцы, в состав которых входят, кроме собственно глинистых сланцев, песчаники, конгломераты и брекчии. Вся толща древнего палеозоя образует ряд складок СЗ. простирания, осложненных продольными дизъюнктивными нарушениями типа надвига.

Мало-Юрманское м-ние [1]) находится в 11 *км* к ЮВ от Гурьевского завода, который оно в настоящее время питает своей рудой.

Рудное тело представляет собою довольно компактную и правильную линзу красного железняка, метасоматически замещающего глинистые сланцы. Линза падает на ЮЗ:230° под углом 45°. Размеры линзы на поверхности 80 × 30 *м*, на горизонте 21 *м* размеры сокращаются до 47 × 28 *м* и на горизонте 42 *м* — до 22 × 12 *м*, т. е. тело довольно резко выклинивается, что и подтвердила пройденная в 1930 г. буровая скважина, которая на горизонте на 95 *м* ниже устья старой шахты и на 50 *м* ниже конца старых работ руды уже не встретила. Красный железняк плотный, местами шестоватый, иногда проникнут пиритом и баритом. По анализу проф. Алексеева, руда содержит: $BaSO^4$—0.05—0.49,5 (кроме $BaSO_4$)—сл.—0.09, SiO_2—9.75—11.75, Fe_2O_3—83.83-87.60, Al_2O_3—2.60—2[illegible]сл.—MgO—сл., Mn_2O_3—сл., P_2O_5—сл., железа металлического—58.68—61.31%. По анализу Гурьевского завода поступающая на завод руда содержит: Fe_2O_3—82.8—87.0, Mn—0.3, SO_3—1.84, P—0.05, SiO_2—10.0, Al_2O_3—1.2, CaO—1.2, BaO—3.5%. Запасы руды принимаются равными 208.300 *т*, причем к концу 1933 года по данным завода из них вынуто—33 тыс. *т*. К югу от рудника встречены сланцы, испытавшие неполное замещение красным железняком; не исключена возможность, что на глубине здесь может быть встречено новое слепое рудное тело.

Орлиное м-ние [2]) расположено в 5 *км* от Гурьевского завода среди небольших сопок.

В пределах м-ния обнаружено 4 пункта оруденения, но из них только два (штоки Южный и Северный) заслуживают внимания, обладая более заметными размерами. Вмещающими породами для красных железняков являются или каолинизированные песчаники, конгло-

[1]) Усов, М. А. ук. соч. Яворский, В. И. и Бутов, П. И., ук. соч., архивные материалы Отд. Фондов ЗСГРТ, сообщение Г. С. Лабазина.

[2]) Свиридов, А. И. Краткий отчет о работе Юрманской геолого-разведочной партии в 1931 г. Томск. 1933 г. (рукопись).

мераты и брекчии (Южный шток) или наряду с ними и глинистые сланцы, ослабленные в зоне тектонического нарушения, к каковой и приурочены известные пункты оруденения.

Самым крупным телом является Южный шток с площадью 5140 кв. *м*, выведенный благодаря крепости слагающих его руд на поверхность ввиде изолированной рудной горки. Шток до глубины 42.5 *м* разведан шахточкой, из которой на этом горизонте вокруг рудного тела пройдена кольцевая выработка. Руда представлена то плотным, то мелкозернистым пористым красным железняком с вкрапленностью или жилками барита. Иногда руда дополнительно обедняется за счет окварцевания. Среднее взвешенное содержание мет. железа колеблется по канавам от 38.33% до 49.92%, среднее по штоку—44.91%, сод. *Ba* достигает 14.76%. Полный анализ руды по канаве № 3а дал следующие результаты: *FeO*—3.47, Fe_2O_3—51.44, *Fe* общ.—40.91, Al_2O_3—1.85, SiO_2—5.55, *CaO*—нет, *MgO*—нет, *ZnO* —нет, *Mn*—0.72, *CuO*—нет, *PbO*—сл., *HgO*—нет, *AgO*—нет, K_2O—0.40, H_2O—0.11, п. п. п.—0.8, *Ba*—19.19, SO_4—13.43, сумма—96.24%.

По архивным данным [1]) анализ генеральных проб руды, произведенный Барнаульской лабораторией, дал следующее: SiO_2—8.09—6.80, Fe_2O_3—47.53—41.02, Al_2O^3—3.08—7.60, $BaSO_4$—40.30—41.02%. В штуфовых пробах оруденелого барита обнаружено сод. *Ag*—от 0.0065 до 0.156%, *Pb* до 37.5% и *Cu* до 7.5%.

В квершлаге (кольцевой выработке), заданном на юг из шахты Орлиной, на 7.90—16.0 *м* был встречен железистый барит с вкрапленной киноварью и налетами сини и зелени [2]). В барите проходят две жилки желтого талька с вкрапленной киноварью. Далее вкрапленность киновари отмечается с 32.21 до 35.63 *м* по квершлагу [3]).

Второй, Северный шток находится в 450 *м* от Южного и представляет собою вытянутое тело с площадью 1380 кв. *м*. В средней части штока ранее была пройдена шахта глубиной в 32.5 *м*. Руда аналогична руде Южного штока. Между этими штоками отмечается несколько промежуточных рудных пятен, из которых более значительным является Среднее гнездо.

М-ние является метасоматическим, связанным, по мнению А. И. Свиридова, с какой-то молодой еще не вскрытой интрузией. Запасы м-ния исчисляются в Южном штоке по категории $A+B$—544.633 *т* и по C_1—51.319 *т*, итого—595.952 *т* и в Северном штоке C_1—84.030 *т*, всего—679.982 *т*. Таким образом, м-ние оказывается по масштабу значительно крупнее эксплоатируемого Мало-

---

[1]) Митропольский, Б. С. и Паренаго, М. К. Полиметаллические м-ния Алтая и Салаира. Новосибирск. 1931.

[2]) Митропольский, Б. С. Коренное м-ние киновари в Зап.-Сиб. Крае „Жизнь Сибири" 1931 № 1.

[3]) При разведке 1931 г. вкрапленность и жилки киновари были встречены и на поверхности в шурфе № 7 в, расположенном в 5—7 *м* восточнее рудного тела в контакте красных кварцитовидных пород (роговиков) и светлых каолинизированных, иногда окремненных песчаников. Анализ пробы по В. стенке этого шурфа дал—0.46% *Hg*, а проба из забоя показала даже—2.12% *Hg*, что заслуживает самого серьезного внимания.

Юрманского м-ния, расположено ближе, чем последнее к заводу. Недостатком его является высокое содержание в руде барита.

Помимо двух описанных м-ний, к Юрманской группе следует причислить м-ние Большого Юрмана, Бачатское и ряд других точек, по незначительности не представляющих промышленного интереса.

Не безинтересно отметить, что Дурновское марганцевое м-ние (к Юрманской группе не относящееся, но расположенное в том же Салаирском кряже), по мнению Г. С. Лабазина, на глубине может перейти в м-ние красного железняка, генетически сходное с м-ниями Юрманской группы.

Красные железняки Салаира, несмотря на небольшие масштабы м-ний, являются практически ценными, поскольку они служат рудной базой Гурьевского металлургического завода.

IV. Горный Алтай.

Горный Алтай, как возможный железорудный район, появился в поле нашего зрения лишь в результате работ последних лет. Опишем кратко некоторые наиболее заметные точки железооруденения.

Белорецкое м-ние [1]). М-ние расположено в 60—70 *км* к ЮВ от г. Змеиногорска и в 6—7 *км* к востоку от поселка Белорецкого вблизи Белорецкого первого белка, входящего в систему Тигерецких белков.

Район м-ния сложен небольшим полем осадочных отложений, представленных в СЗ. части полосой метаморфических кембро-силурийских пород, а в ЮВ.—известковистыми породами, далее переходящими в метаморфизованную местами ороговикованную толщу. Это поле зажато среди трех гранитных массивов: к СЗ расположены граниты г. Становой, на западе Змеиногорские граниты и к востоку громадное гранитное поле Тигерецких белков.

Вмещающими м-ние породами являются хлорито-роговообманково-магнетитовые сланцы, в случаях крайнего проявления оруденения дающие скопления почти чистых магнетитовых руд. В висячем и лежачем боку этих сланцев, простирающихся *СЗ*: 325° и падающих на *СВ* под углом 60°, залегают известняки. К *ЮВ* от м-ния констатированы выхода диоритов, возможно являющихся краевой фацией Тигерецких гранитов.

На м-нии была поставлена магнитометрическая с'емка, обнаружившая значительные аномалийные зоны, причем принимается, что площади, оконтуриваемые изолиниями $Va = 1.5\ H_0$, отвечают хлорито-роговообманково-магнетитовым сланцам, обогащенным магнетитом, т. е. собственно рудам; площади в пределах изолиний от 0.5 до 1.5 H_0—тем же сланцам, но с варьирующим содержанием магнетита и площади от 0,05 до 0,5 H_0 отвечают хлорито-роговообманковым сланцам и некоторому ожелезнению боковых пород (известняковая

[1]) Глебов, С. М. и Сафронов, Н. И. Железорудные м-ния Рудного Алтая. 1931 (рукопись).

толща). Суммарная длина зон максимального напряжения (1.5 H^0)—520 *м* при средней ширине—25 *м*. Вероятная глубина распространения руд 100 *м*, что дает их запас по категории *C* порядка 5.200.000 *т*. или округленно 5 млн. *т*. Оруденение окружающего района, видимо, не исчерпывается этим м-нием.

Условия залегания руд м-ния выгодны и позволяют поставить открытые работы для верхних горизонтов и штольневую добычу для нижних; возможно также использование водной энергии р. Белой, но вообще положение м-ния, находящегося в высокогорном районе вблизи белков, неблагоприятно.

Коргонское м-ние [1]) (Антонов Коргон). М-ние находится в левом борту долины р. Антонова Коргона, примерно, в двух километрах выше места его слияния с Прямым Коргоном (система р. Чарыша). М-ние представляет приуроченные к зоне смятия значительные плоско-линзообразные тела красного железняка с включением магнетита (до 53—62% *Fe*), залегающие среди в различной мере оруденелых образований, которые, будучи подчинены простиранию слоистости и сланцеватости вмещающих пород, (падение рудной зоны обратно падению сланцеватости), прослежены на значительном протяжении. Там где логами вскрываются более глубокие горизонты рудных линз, замечается улучшение на этих горизонтах качества руды. Оруденению подвергаются туфы, туффиты и эффузивы андезито-трахитового состава. Беглая разведка установила в м-нии 12 рудных линз, но возможно, что некоторые из них могут быть об'единены. Линзы имеют различную протяженность и мощность, но обычно последняя не велика и равна, примерно, 3—3.5 *м*. Кроме магнетита и гематита в рудах обнаружены пирит, пирротин и халькопирит; в зоне окисления происходит мартитизация руды и за счет сульфидов появляются лимонит и малахит; к зоне цементации должны быть отнесены встреченные халькозин и ковеллин [2]). М-ние, запасы которого по категории *C* исчисляются в 6 млн. *т*, может быть отнесено к метасоматическим, связанным с интрузией альбитовых кварцевых порфиров, которые в соседнем Рудном Алтае обусловили известное медное и полиметаллическое оруденение. По мнению Ф. Н. Шахова м-ние генетически можно связать с гранитами выступающими в 2—3 *км* от м-ния и считать контактово-метасоматическим, но без резко выраженного скарнообразования. Аналогичное гематитовое оруденение было встречено в целом ряде точек в пределах Центрального и ЮВ. Алтая, где оно проявляется замещением магнетитом и гематитом вместе с хлоритом, серицитом, кварцем, баритом и сульфидами рассланцованных пород различного возраста от нижнего силура до верхнего девона включительно. Сюда относятся железорудные точки по р.р. Кумиру, Ночной Коксу, Кедровке и т. д. В ЮВ. Алтае можно

---

[1]) По данным ст. геолога ЗСГРТ Б. Ф. Сперанского и полевым рапортам Коргонской партии 1931 г.

Кузнецов, В. А. Краткий отчет о работе Кумирской геолого-с'емочной партии в 1931 г. (рукопись).

[2]) Шахов, Ф. Н. Состав и генезис руд Коргонского железор. м-ния на Алтае. Сборник по геологии Сибири. 1933 г. Томск.

упомянуть признаки гематитового оруденения по восточной окраине Чуйской степи (рч. Юстыд, Аксай и др. [1]). В районе рч. Юстыд элювиальная россыпь гематитовой руды с содержанием *Fe* рудного—51.10% (средний образец) прослежена вдоль склона на 150 *м* и вниз по склону на 300 *м*. Также довольно значительно развит гематитовый элювий (сод. *Fe* рудн.—44.60%) в одном из левобережных логов Аксая, левого притока Б. Чибитты.

Однако, все эти точки не только разведке, но даже в ряде случаев и более подробному осмотру не подвергались, хотя для некоторых из них непромышленный характер уже выявлен (Ночная Коксу).

Кроме гематитового оруденения метасоматического типа в пределах Горного Алтая известен ряд контактовых магнетитовых м-ний. Одно из них, Белорецкое, нами уже было упомянуто. Рассмотрим еще некоторые известные точки.

Эжеминское м-ние [2]) находится в истоках рч. Эжеме, одной из левых вершинок р. Абакана, приблизительно в 60 *км* от Телецкого озера. Хребет, на котором расположено м-ние, в основном сложен зелеными кремнистыми (ороговикованными) сланцами. В южной части хребта констатированы сильно смятые, плойчатые известковистые сланцы и жила, а также отдельный крупный выход кварцевого порфира, причем последний обусловливает контактовые изменения вмещающих пород.

М-ние состоит из ряда жил магнетита, одного штоко-образного выхода и двух полос, в которых было установлено переслаивание тонких жилок и линзочек магнетита со сланцами. Жилы магнетита (более крупных установлено—6) достигают мощности 0.75—1.30 *м* и обычно падают отвесно.

В 500 *м* к В от м-ния констатировано медное оруденение.

Анализ магнетита из первой жилы дал следующие результаты: *Fe*—70.51, SiO_2—2.82, *S*—0.07, *P*—нет. Железный блеск из жилы секущей мраморы медного м-ния: *Fe*—71.53, SiO_2—0.48, *S*—0.07, *P*—нет.

Генетически м-ние связано с кварцевыми порфирами и вряд-ли может иметь практическое значение.

Квадринское м-ние [3]) находится по левому берегу кл. Кизыл-Оёк при впадении его в рч. Квадру и отстоит на 15—20 *км* от ст. Курай (Чуйский тракт).

В р-не м-ния встречены брекчиевидные сланцы, в которых обнаружены ржавые полосы и четыре жилы магнетита мощностью от 0.25 до 0.40 *м*. Магнетит большей частью перешел в мартит и кое-где в бурый железняк. Оруденелая (ржавая) полоса по простиранию прослежена на 400 *м*. Подобные же ржавые полосы найдены и в других местах, причем м. б. они являются продолжением первых. Анализ Квадринского магнетита дал: *Fe*—65.85, SiO_2—8.40, *S*—0,11,

---

[1]) Горностаев, Н. Н. О м-ниях полезных ископаемых Горного Алтая. Изв. Зап.-Сиб. геол. Разв. Упр. т. XI, вып. 2. 1931 г.

[2]) Нехорошев, В. П. О некоторых новых малоизвестных м-ниях полезных ископаемых в Горном Алтае. Известия ГГРУ т. X, IX, № 6. 1930 г.

[3]) Нехорошев, В. П. ук. соч.

P—0.014. В настоящее время м-ние, конечно, практического интереса не представляет, но в случае проведения жел.-дор. пути в Монголию по Чуйскому тракту, район м-ния заслуживает более детальных исследований.

Чинетинское м-ние [1]) расположено на ЮЮЗ. склоне г. Лиственной по р. Ине, левому притоку Чарыша, в 5 *км* от с. Чинеты. В районе м-ния обнаружены изверженные породы типа адамеллита, дающие в контакте с известняками (которыми сложена г. Лиственная) зону пироксено-гранато-магнетитовых скарнов. Таким образом, м-ние явно контактовое. Из рудных минералов, кроме магнетита, обнаружен гематит. Коренные выхода магнетита с признаками выщелоченных сульфидов обнаружены в нескольких пунктах. М-ние, видимо, непромышленное, но весь район в целом привлекает некоторое внимание.

Кузнецовское м-ние [2]) находится в 2 *км* к востоку от с. Кузнецовского и в 40 *км* от ст. Поспелиха Томской (б. Алтайской) жел. дороги.

В районе развиты известняки и филлитовидные сланцы. На участке собственно оруденения обнаружены хлоритовые, гранатовые и амфиболовые скарны, прорезанные дайками кварцпорфира и жилами кварца. Встречаются также пироксеновые озмеевикованные породы. Кислых глубинных пород (кроме даек кварц-порфира) не обнаружено. Рудный делювий, представленный галькой мартита, встречен в трех участках, причем на первом делювий прослежен на 200 *м*, на втором на 300—400 *м* и на третьем развит менее. Кроме того, на всех участках встречены характерные бурые железняки, позволяющие предполагать наличие здесь сульфидного оруденения. Наконец, здесь же в двух точках были обнаружены марганцевые руды. М-ние детально не обследовано.

В 1933 г. три пункта железооруденения встречены в пределах Березовского сельсовета Чарышского района в 15—20 *км* к СВ от границы с Казакстаном и в 160—180 *км* от жел. дороги [3]).

Наиболее интересным является Рубежное м-ние в вершине кл. Рубежного правого притока р. Кедровки, расположенное в непосредственном контакте гранитов (не древнее девона) и роговиков. Магнетитовые руды сопровождаемые эпидото-гранатовыми скарнами прослежены вдоль контакта на 150 *м* при ширине рудного тела 50 *м* и разности высотных отметок выходов 15 *м*. Общие размеры тела не известны т. к. и вдоль контакта и вкрест его руды уходят под наносы.

По тому же кл. Рубежному 800 *м* выше его устья обнаружено еще небольшое рудное гнездо сопровождаемое амфиболовым скарном и расположенное среди роговиков по соседству с мраморизованными известняками (S_2).

Наконец, по кл. Полыгалову небольшие гнезда магнетита встре-

---

[1]) По сообщению И. И. Аммосова.

[2]) Тунин, Я. П. Кузнецовское м-ние железа и марганца. Вестник ЗСГРТ. 1931. № 1.

[3]) Бабинцев, Н. Предварительный отчет о летних полевых работах Тулатинской геолого-поисковой партии, проведенных летом 1933 г. (рукопись).

чены среди роговиков и мраморизованных известняков с эпидотовыми и частично гранатовыми скарнами.

Кроме описанных железорудных м-ний в архивных материалах по Алтаю (б. Барнаульский архив), мы встречаем весьма большое количество указаний на бурые железняки или железистые охры, но все они относятся к образованиям типа „железной шляпы" и с точки зрения черных металлов не представляют какого-либо интереса.

Бийские магнетитовые пески одно время, также как и сферосидериты Кузбасса, привлекали внимание, как возможная хотя бы вспомогательная рудная база развертывавшейся сибирской черной металлургии.

Бийские магнетитовые пески развиты в основном по р. Бие от г. Бийска до с. Усятского, по Катуни от Бийска до Сростков и по Оби от Бийска до Акутихи и внутри треугольника Сростки—Усятское—Бийск [1]). В указанных границах площадь развития обогащенных магнетитом темных песков достигает 430 кв. *км*.

Темные пески слагают вполне определенный стратиграфический горизонт, относящийся к одному из ледниковых периодов. Из четырех террас, развитых в районе, с точки зрения магнетитовых песков представляют интерес только II и III. Мощность магнетитсодержащих песков порядка 30 *м*, но скважина в г. Бийске (на II террасе) и на глубине 70 *м* не показала их прекращения. Специальное опробование песков, произведенное в 1931 г., показало [2]) очень низкий отход магнетита (всего лишь 0.5—0.7%). Магнетит находится в весьма тонкозернистой фракции; размер зерен варьирует от 0.008 до 0.09 *мм*. Присутствует в песках и золото, но в очень тонкой пловучей трудно уловимой форме. Дальнейшее изучение отобранных проб, произведенное Механобром, установило [3]), что среднее содержание в песках железа колеблется от 2.77 до 3.83% и что главными рудными минералами являются магнетит и гематит, в единичных случаях встречается ильменит вростками в магнетите. Выход концентрата в среднем 0.21%, промпродукты—0.36% и хвосты—99.43%; извлечение железа концентратом ничтожное и концентрат недостаточно чист. Экономический расчет установил, что тонна концентратов из Бийских песков будет стоить около 300 р., тогда как из бедных руд она стоит 10 р. Таким образом, вопрос об извлечении магнетита из Бийских песков отпадает.

---

[1]) Кузьмин, А. М. Отчет о рекогносцировочных исследованиях площади развития близ г. Бийска магнетитсодержащих песков. 1928 (рукопись).

Усов, М. А. Краткий отчет о геологич. экскурсии в Бийский округ для опробования магнетитсодержащих песков. 1928, (рукопись).

[2]) Староверов, Л. Д. Предварительный краткий отчет о проведенной работе летом 1931, г. Томск. 1931 г. (рукопись).

[3]) Механобр, Томское Отделение. Отчет о работе по обогащению Бийских магнетитовых песков. Томск. 1931, (рукопись).

Сибфилиал Механобра. Испытание обогащаемости Бийских магнетитовых песков. Результаты работ Научно-Исследовательских Институтов Зап. Сибири. г. Новосибирск, 1933 г.

V. Юго-западные склоны Кузнецкого Алатау (Горная Шория).

Основным железорудным районом Западной Сибири, к энергичному освоению которого в настоящее время уже приступлено, является Горная Шория, охватывающая главной частью своей территории юго-западные склоны Кузнецкого Алатау.

В результате форсированных геолого-поисковых, геофизических и геолого-разведочных работ, проведенных ЗСГРТ в 1930—32 г.г., к настоящему времени в Горной Шории мы имеем, кроме давно известной, но систематически изученной только в 1926—1930 г. Тельбесской железорудной группы, новые железорудные группы—Кондомскую, Ташелгинскую, Усинскую и целый ряд отдельных м-ний, значительная часть которых обследована еще совершенно недостаточно.

Тельбесская группа [1]).

Тельбесская железорудная группа в отдельных м-ниях (Сухаринское), известная еще с конца XVIII века, расположена в 100 *км* к ЮЮВ от г. Сталинска, с которым соединена железной дорогой. В состав группы входит целый ряд м-ний, из которых, впрочем, только три—Темир-тау, Тельбесс и Одра-баш—являются более крупными.

В основном в районе м-ний мы наблюдаем Тельбесскую среднедевонскую (вероятнее верхов нижнего девона) эффузивно-осадочную формацию (различные порфириты, их туфы, брекчии и песчано-глинистые горизонты), дислоцированную с образованием слабо выраженных меридиональных складок. Благодаря последующим радиальным движениям, мы можем наблюдать в общем поле развития этой толщи мелкие клиновидные горсты, представленные верхнесилурийскими песчано-глинистыми отложениями. По одному из таких тектонических контактов в породы континента в среднем девоне произошла интрузия явно гипабиссального характера. Интрузия имеет сложный состав, варьирующий от кв. альбититов до габбродиоритов, в основном будучи представленной адамеллитами. Намечается последовательное вторжение адамеллита, далее даек адамеллитпорфира, диоритов-диабазов и аплитов и пегматитов, причем есть основания полагать, что Тельбесская интрузия и более ранние эффузивы Тельбесской формации связываются общностью магматического очага.

---

[1]) Усов, М. А. Тельбесский железорудный район. Историко-геологич. очерк. Изв. СОГК. 1927 г. т. VI, вып. 5.

Он-же. Геолого-промышленная характеристика Тельбесского железорудного района. Горн. Журн. 1929 г. № 8—9.

Он-же. Геологическое строение и запасы железных руд Тельбесского р-на. Мат. по изуч. Сибири, т. I. 1930.

Он-же. Тельбесская группа железорудных м-ний. Сборник „Мин.-сырьевая база Кузн. мет. комбината". 1933 г.

Месянинов, А. А. Строение, состав и промзапасы железной руды м-ния Одра-баш Тельбесского железорудного района. 1929 (рукопись).

Филатов, К. С. Тельбесский железорудный район. Мелкие м-ния района. Изв. ЗСГРУ. 1931, т. XI, вып. I.

Эманации из глубоких частей интрузии шли ввиде густых струй по трещинным зонам, образовавшимся в процессе оседания кровли, дав жилообразные или трубчатые с различным склонением тела, причем эманации разных фаз минерализации шли по одним и тем же путям, обусловив обеднение руды последующими скарновыми минералами и общий сложный состав скарнов.

Главные м-ния группы приурочены к одному интрузивному телу, захватывая довольно широкую область как эндо-, так и экзо-контакта, достигающую по вертикали порядка не менее 900—1000 *м*. Стратиграфический порядок м-ний таков (снизу вверх): Темир-тау, Большая гора, Пионер, Аргыш-таг, Сухаринка, Тельбес и Одра-баш, причем только два последние м-ния залегают в породах Тельбесской формации, а остальные в материнской интрузии.

Последовательность отложения эманационных минералов намечается в следующем виде: пироксен или амфибол (первый встречается в м-ниях, залегающих в интрузии, а второй—в м-ниях, залегающих в континенте, что вызвано разными условиями давления), магнетит, гранат и слюда типа мероксена (только на Темир-тау); далее ин'екция диабазовых даек и эманации сульфидов (пирротин, пирит, никкельсодержащий колчедан, арсенопирит, никкелин, сфалерит и халькопирит [1]); открытыми работами на Тельбесе выявлен галенит; далее эпидот, клиноэпидот и несколько генераций кальцита, перемежающегося с гематитом, кварцем, цеолитом (типа ломонтита) и хлорито-серпентином. Отметим еще новообразования альбита, а также игольчатый актинолит и жилки магнетита и гроссуляра, получившиеся в результате перекристаллизации низкотемпературными растворами соответствующих более ранних минералов.

Железорудные м-ния Тельбесской группы являются контактовыми, но образовавшимися в основном в контакте интрузии не с известняками (как это обычно принимается для м-ний этого типа), а с силикатовыми породами (девонскими эффузивами).

М-ние Темир-тау, самое крупное в Тельбесской группе, является конечным пунктом новой железной дороги Сталинск-Ахпун и расположено в вершине рч. Учулен на вершине горы, имеющей абсолютную высоту 550 *м*.

Рудоносная часть м-ния представляет собою неправильной формы участок площадью около 35 тыс. кв. *м*, сложенный пироксеновым скарном, получившимся в результате метасоматического замещения слагающих гору адамеллитов.

Наиболее характерным является югозападное рудное тело с площадью выхода под наносы 5500 кв. *м* и имеющее б. или м. изометричную форму. Тело представляется трубообразным, падающим на ЮЮВ, и с глубины 150 *м* расщепляется на отдельные корни. Выклинка тела намечается на глубине 390 *м*.

Менее значительное СЗ. рудное тело (общая площадь выхода под наносы около 2000 кв. *м*) склоняется в сторону основного ЮЗ. рудного тела, составляя лишь сложную его ветвь.

[1]) Шахов, Ф. Н. Ассоциации рудных минералов в железорудных м-ниях Тельбесского района. Изв. ЗСОГК т. X, вып. 4, 1930 г.

ЮВ. рудное тело по данным глубокой буровой разведки представляется рядом б. или м. параллельных и кулисообразно сменяющих друг друга жилообразных масс. По самым последним данным полученным в процессе проходки подготовительных выработок, некоторые тела на горизонте 500 и 440 *м* соединяются т. ч. создается впечатление вспрыскивания эманаций из одного центра. Северное тело на горизонте 440 *м* дает увеличение по площади и удлинение в меридиональном направлении [1]).

Прочие рудные тела, выходящие на дневную поверхность, имеют подчиненное значение. При бурении на м-нии был встречен ряд „слепых" рудных линз, в некоторых случаях имеющих довольно крупные размеры.

Что касается качества руд м-ния Темир-тау, то последние можно разбить на следующие категории: I категория с содержанием железа около 60% при 8% кремнезема и имеющая менее 25% скарновых минералов; II категория с содержанием железа около 50% и кремнезема больше 10% и имеющая примесь скарновых минералов от 25 до 50%; III категория с содержанием железа около 45% и имеющая примесь скарновых минералов свыше 50%. В ЮВ. теле среднее содержание железа выражается около 33%, но могут быть выделены обогащенные полосы с содержанием железа до 45%.

Представление о химическом составе руд дают следующие полные анализы:

№№ п/п.	Окислы или элементы	1	2	3	4	5
1	Кремнезем	7,90	14,20	13,50	17,60	23.50
2	Глинозем	2,20	5,05	4,80	7,98	8,20
3	Окись железа	55,00	45,00	46,92	40,00	30,00
4	Закись „	25,85	22,30	22,00	20,85	17,50
5	Окись марганца	0,65	0,02	0,02	0,01	0,60
6	„ меди	0,04	0,38	0,10	сл.	сл.
7	„ цинка	0,25	0,35	сл.	1,07	0,65
8	„ никкеля	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.
9	„ магния	2,20	1,40	3,30	1,55	2,87
10	„ кальция	1,56	3,85	3,50	4,70	10,12
11	Щелочи и потеря от прокаливания	1,32	5,30	3,43	3,68	4,03
12	Сера	2,75	2,13	2,36	2,53	2,44
13	Фосфор	0,02	0,02	0,02	0,03	0,09
14	Мышьяк	0.01	сл.	0,05	сл.	сл.
		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
15	Железо	59,18	49,33	49,75	44,69	35,00
16	Цинк	0,20	0,28	сл.	0,86	0,52
17	Медь	0,03	0,30	0,08	сл.	сл.

1.—ЮЗ. тело по скважине № 8; 2.—ЮЗ. тело по скважине № 14; 3.—СЗ. тело по скважине № 9; 4—Северное тело по скважине № 12; 5—ЮВ. тело по скважине № 10 и 13.

Среднее взвешенное содержание железа по м-нию выразилось в 46.74%. Высокое содержание разубоживающих руду скарновых минералов и сернистость руд заставят почти всю массу последних пропускать через обогащение и агломерацию. Обращает внимание значительное содержание в руде цинка, среднее содержание которого в западных телах равняется 0.25%, а в восточных—0.75%, достигая в отдельных пробах нескольких процентов и в среднем по м-нию выражаясь не менее 0.5%, что́ дает запас металлического цинка порядка 100 тыс. *т* и заставляет поставить вопрос о возможности его извлечения при неизбежном обогащении [1]).

Окисленных руд на м-нии не так много. Граница зоны окисления, по данным разведочных работ, проходит на глубине от 25 до 60 *м*, хотя по трещиноватым зонам окисление спускается значительно глубже, причем иногда довольно широким фронтом, как это в частности показали подготовительные работы на ЮЗ. теле.

Запасы Темир-Тау по последнему пересчету 1931 г. рисуются в следующем виде (утверждено РКЗ при ЗСГРТ):

№№ п/п.	Рудный участок	Объем руд в тыс. $м^3$	Уд. вес	Содержание железа	Запасы руды в тыс. *т* по категориям				Запасы железа в тысячах *т*
					A	B	C	Всего	
1	Западный .	1.102	4.27	55.79	4.649	35	28	4.712	2.631
2	Северный .	706	3.97	45.71	2.100	483	229	2.812	1.285
3	Восточный .	1.614	3.9	45.52	3.367	2.186	619	6.172	2.622
	Всего .	3.422	4.00	46.74	10.116	2.704	876	13.696	6.538

С начала разработки м-ния Темир-Тау, руда которого уже поступает на домны Кузнецкого завода, на 1—XI—1933 г. добыто окисленной руды 132139 *т* и неокисленной—41839 *т*; при полной производительности предполагается по максимальному варианту, что рудник должен давать ежегодно 1.250 тыс. *т* руды, для обогащения которой строится фабрика при впадении рч. Тельбес в р. Мондыбаш.

Собственно Тельбесское м-ние находится на правой стороне рч. Тельбес в 10 *км* выше ее устья и в 12 *км* от Темир-Тау. Тельбесский рудник соединен с обогатительной фабрикой на Мондыбаше канатной дорогой.

Участок м-ния сложен роговообманковыми порфиритами Тельбесской формации, претерпевшими значительные изменения в результате метасоматической деятельности интрузии, еще не выведенной в данном пункте денудацией на дневную поверхность. На м-нии установлено два рудных участка. Один из них (уч. шахты „Семейной“) протягивается ввиде неправильной жилообразной массы на 350 *м*, имея изменчивую ширину (максимально 42 *м*) и выклиниваясь на средней

[1]) Усов, М. А. Вопросы обогащения на передовые позиции геолого-разведочного дела. Вестник ЗСГРУ 1931 г. № 1.

глубине 30 *м*. Второй участок (шахты „Вера“) представляет собою плоскую залежь, слегка вытянутую в С. направлении; наибольшая мощность залежи 35 *м*. Характерным для м-ния является сильная разбитость рудных участков, особенно первого из них, поперечными диабазовыми дайками.

О качестве Тельбесских руд дают представление следующие полные анализы:

№№ п/п.	Окислы или элементы	1	2	3	4	5
1	Кремнезем	27,01	17,50	13,10	10,13	6,78
2	Окись титана	0,02	сл.	—	0,03	0,03
3	Глинозем	4,44	8,15	5,05	2,57	0,79
4	Окись железа	36,10	36,89	48,67	54,80	62,38
5	Закись „	11,05	21,03	21,65	22,99	26,12
6	Окись марганца	сл.	0,03	0,45	сл.	сл.
7	„ цинка	—	нет	—	—	—
8	„ магния	2,12	1,56	0,72	0,50	0,70
9	„ кальция	17,48	11,46	9,22	5,78	2,08
10	Щелочи	0,12	—	0,57	0,07	0,08
11	Сера	сл.	0,02	0,05	0,03	0,01
12	Мышьяк	сл.	—	—	сл.	сл.
13	Фосфор	0,04	0,02	0,05	0,03	0,03
14	Углекислота	1,20	—	—	2,55	0,60
15	Вода	0,33	2,94	—	0,40	0,22
16	Сумма	99,91	99,60	99,53	99,88	99,82
17	Железо	33,84	41,15	50,88	56,20	63,93
18	Удельный вес	3,79	3,91	4,16	4,29	4,49

№ 1—рудная часть скв. № 20 от 27,55 до 50,24 *м*; № 2—промышленная руда (с содержанием железа более 30%) по штольне 1; № 3—рудный участок скв. № 26 от 44,31 до 47,89 *м*; № 4—рудная часть скв. № 24 от 19,00 до 34,74 *м*; № 5—проба из скв. № 23 от 30,95 до 46,80 *м*.

В общем, Тельбесские руды отличаются значительной чистотой в смысле вредных примесей, но вместе с тем не являются высокопроцентными, будучи значительно разубожены скарновыми минералами; среднее по м-нию содержание железа достигает всего 45%.

Запасы м-ния приведены в следующей таблице:

№№ п/п.	Рудное тело	Сред. взвешен. % железа в рудн. минерал.	Запасы руды в тоннах по категориям			Запасы железа в *т*
			A_2	B	A_2+B	
1	Главное тело шх. „Семейной“	42,2	892.676	137.783	1.030.459	435.309
2	Дополнительное тело ш. „Семейной“	55,6	88.052	57.836	145.888	81.114
3	Тело ш. „Вера“	48,4	403.590	16.570	420.160	203.360
	Все месторождение . . .	45.0	1.384.318	212.189	1.596.507	719.783

На м-нии с начала эксплоатации на 1—XI—1933 г. добыто 71.914 *т*; при полной производительности рудник должен давать 300 тыс. *т* руды ежегодно.

Наконец, последнее значительное м-ние Тельбесской группы—Одра-баш—находится на левой стороне рч. Тельбесс в 2 *км* по направлению на ЮЗ от Тельбесского рудника.

С точки зрения геологической характеристики м-ние аналогично Тельбесскому. Так же как и там рудная масса залегает в измененных, главным образом амфиболизированных, порфиритах и перебита большим количеством поперечных диабазовых даек. Рудное тело представляет вытянутую линзу со ср. простиранием СВ: 52° при падении на ЮВ ∟ 55°—70°. Длина рудного тела на поверхности 634 *м* при мощности 38—72 *м*; с глубиною эти размеры сокращаются и тело выклинивается на глубине 100—150 *м*.

При общей значительной массе рудного тела оно состоит из бедных амфиболо-магнетитовых образований со средним содержанием рудного железа 24.35%; обогащенные участки, собственно заслуживающие названия рудных, представлены отдельными небольшими линзочками, и лишь в СВ. части тела имеется более значительный обогащенный участок с содержанием рудного железа 42.92%. Вредных примесей в руде мало, но незначительные запасы более богатых руд и сложность их обогащения не выдвигают в настоящее время это м-ние к эксплоатации.

Запасы м-ния рисуются в следующем виде:

№№ п/п.	Сорта руд	Содержание железа	Запасы руд в тыс. *т* по категориям			Запасы железа в *т*
			A_2	B	A_2+B	
1	Промруда СВ. тела . . .	42,92	1.392	731	2.123	910
2	То же мелких линз . . .	46,22	60	80	140	64
3	Рудный скарн	24,35	5.404	2.240	7.644	1.860
	Всего . .	35,00	6.856	3.051	9.907	2.834

М-ние Большая Гора расположено в расстоянии лишь одного *км* к северу от Темир-Тау, обладает рудами высокого качества (сод. Fe варьирует от 57 до 66%, SiO_2—1.7—9.3, S—0.19), имеет общий запас руды—341434 *т* при среднем содержании железа 62.6%, но не может быть использовано, так как указанные незначительные запасы распылены в целом ряде отдельных мелких рудных гнезд, залегающих в интрузии, измененной в пределах рудного поля в серицито-пироксеновую или серицито-пироксено-гранатовую породу.

Еще в 1915 г. бурением под одним из рудных тел были встречены мраморизованные известняки, которые в 1928 г. были обнаружены и на поверхности. В 1932—33 г. выяснилось, что это не известняки, а доломиты хорошего качества, и сейчас уже начинается их

эксплоатация для Кузнецкого завода. Можно думать, что скарны и руды образовались в основном за счет замещения именно этих доломитов, а не интрузивной породы.

М-ние Сухаринское, расположенное в 8 *км* к ЗЮЗ от Темир-Тау, было открыто, как железорудное в 1773 г., а полиметаллическое оруденение в районе м-ния найдено было еще ранее, в 1750 г. берггешвореном Чуповым. М-ние залегает в периферической части Тельбесской интрузии, представленной кварц. диоритом, местами альбитизированным, а чаще амфиболизированным. Руды м-ния сильно гранатизированы и поэтому отличаются невысокими качествами: уд. в.—3.87—4.07, SiO_2—25.95—16.20, TiO_2—нет, Al_2O_3—3.20—3.69, Fe_2O_3—38.10—50.21, FeO—11.25—16.98, Mn_2O_3—0.03—0.04, ZnO—нет, MgO—0.26—0.36, CaO—20.97—12.42, S — 0.04—0.03, P — 0,01, CO_2—сл., Fe общее—35.40—48.68, Fe рудное—20.14—42.57%. Даже самое значительное рудное тело этого м-ния имеет очень небольшие размеры и глубину всего лишь 10—15 *м*. Запасы Сухаринского м-ния (так же, как и описываемых ниже остальных мелких м-ний) приведены в сводной таблице по группе.

М-ние Аргыш-Таг по геологической обстановке сходно с Сухаринским, имеет несколько мелких рудных гнезд (Fe—22.15—56.99%) с общими запасами всего—173 тыс. *т*.

М-ние Пионер, открытое в 1927 г., представляет собою совершенно незначительный шточек магнетита, почти совершенно свободного от примеси скарновых минералов.

Описываемые ниже м-ния района р. Каз, расположенного, примерно, в 8 *км* к В от рудника Темир-Тау, открыты в 1929—30 г. магнитометрической с'емкой и находятся в обстановке, аналогичной обстановке основных м-ний Тельбесской группы [1]).

М-ние Медвежье расположено на водоразделе между рч. Казом и Железным ключем. Небольшое рудное тело (870 кв. *м*) залегает в интрузивной материнской породе, прорезающей эффузивы Тельбесской формации. Состав руды: FeO—8.39%, Fe_2O_3—55.01, Al_2O_3—1.18, SiO_2—21,31, P — 0.10, S — 0.45, Mn — 0.67, Cu —0.29, Zn — 0.10, MgO—0.91, CaO — 4.56, п. п. п. — 6.24, железа рудного 41.79—44.38%.

М-ние Малое Медвежье, расположенное неподалеку от Медвежьего, находится (так же как и другие м-ния этого участка Тельбесской группы, описываемые ниже) в пределах развития измененных кв. альбитофиров Тельбесской формации. В м-нии установлено два рудных тела, одно из которых имеет жилообразную форму (длина 110 *м*, шириной от 3.5—до 17 *м*), а другое состоит из ряда мелких линзочек.

М-ние Бегунец расположено в 2 *км* к В от Медвежьего по обоим берегам р. Каз. В м-нии установлен целый ряд магнетитовых тел, главные из которых имеют площади выхода под наносы 930, 920 и 530 кв. *м*. Самое крупное тело в ЮВ. части еще не выведено денудацией на дневную поверхность из под вмещающих его кварцевых

---

[1]) Месянинов, А. А. и Яценко, П. С. Восточная группа магнетитовых м-ний Тельбесского железорудного района. 1931 г. (рукопись).

альбитофиров. Состав руды: SiO_2 — 16.47 — 5.15%, Al_2O_3 — 3.16—1.31, FeO — 13.96 — 23.39, Fe_2O_3—54.13 — 67.09, MgO—1.90 — 0.32, CaO — — 7.69 — 1.38, P — 0.14—0.08, S — 0.085—0.15, Mn — 0.37 — 0.12, Zn — — 0.12 — п. п. п. — 2.08; железо рудное — 48.71—65.09%. Ввиду того, что скважины показали довольно быструю выклинку руды, запасы м-ния (вместо принимавшихся ранее по всем категориям—1.445 тыс. *т*) теперь исчисляются всего в 818 тыс. *т*.

М-ние Амфитеатр находится в 200 *м* от предыдущего и состоит из семи рудных узлов, наибольший из которых имеет площадь—1300 кв. *м*, а прочие значительно меньше. Содержание железа в руде колеблется от 48.95% до 57.06%.

М-ния Группы Верхнего Каза, расположенные в 0.5 *км* от м-ния Бегунец, представляют собою ряд мелких магнитных узлов.

Тайгажирское м-ние, обнаруженное и разведанное в 1931 г., находится близь г. Тайгажир на правом берегу р. Тельбесс в 12—15 *км* к ВСВ от рудника Темир-Тау [1]). Район м-ния сложен силурийскими и девонскими эффузивами, их туфами и туфобрекчиями, прорванными дайками кварцевых альбитофиров. Рудное тело, сложенное пестрой невысокого качества рудой (магнетит, гранат, эпидот, кварц), залегает в указанных эффузивах. Интересно отметить, что магнетит часто дает прекрасно образованные кристаллические формы—ромбические додекаэдры гигантских размеров—до 30 *см* в поперечнике с отчетливо выраженными следами роста. Размеры штока 110 *м* на 30 *м*. Запасы по категории С принимаются в 600 тыс. *т*.

В сводном виде запасы железорудных м-ний Тельбесской группы приведены в следующей таблице:

№№ п/п.	Месторождения	Сред. содер. железа в % %	Запасы руды в тыс. тонн (по категориям)				Запасы рудного железа в тыс. *т*
			A_2	B	C	Всего	
1	Темир-Тау . .	47,7	10,116	2,704	876	13,696	6,538
2	Тельбес . . .	45,0	1,384	212	—	1,596	719
3	Одра-баш . .	35,0	6,856	3,051	—	9,907	2,834
4	Большая Гора .	62,6	90	93	158	341	213
5	Пионер	62,0	—	24	24	48	30
6	Сухаринка . .	(43)	26	26	27	79	34
7	Аргыш-Таг . .	48	—	70	103	173	83
8	Медвежье . .	42	9	9	28	46	19
9	М. Медвежье .	36,1	12	25	63	100	36
10	Амфитеатр . .	(49,0)	43	91	149	283	139
11	Бегунец . . .	(51)	185	275	358	818	417
12	Казовское . .	(40)	—	—	518	518	207
13	Тайгажирское	(30)	—	—	600	600	180
	Всего .	41	18721	6,580	2,904	28,205	11,449

Примечание. Цифры в скобках обозначают приблизительные величины.

[1]) Зенков, Н. А. Некоторые железорудные м-ния Горной Шории. Сборник „Минерально-сырьевая база Кузнецкого металлургич. комбината имени И. В. Сталина". Томск. 1933.

Из большого количества железорудных м-ний группы промышленными и уже эксплоатируемыми являются только два м-ния—Темир-Тау и Тельбес с общими запасами руды—15.292 тыс. *т* и металлического железа—7.257 тыс. *т*. В случае крайней необходимости может быть частично использовано м-ние Одра-баш. Прочие м-ния явно непромышленны.

Однако, кроме перечисленных м-ний мы имеем в Тельбесской группе целый ряд точек железооруденения, еще не затронутых специальными хотя-бы беглыми исследованиями. Сюда относятся свалы красного железняка по рч. Алгаин, район пос. Самарский Лог, рч. М. Таз, гора Уйзок, г. Кези (рч. Березовка или Мунгес, левый приток Эмзаса и др.). Таким образом, даже район Тельбесской группы, наиболее хорошо изученный и покрываемый, начиная с 1926 г., систематической магнитометрической с'емкой, не может считаться закрытым для дальнейших поисков железных руд; тем больше это относится к другим новым железорудным группам, к описанию которых и переходим.

Кондомская железорудная группа.

Кондомская жезезорудная группа, обнаруженная только в 1931 г. расположена в верхнем течении р. Кондомы в 180 *км* (по дорогам) к ЮВ от т. Сталинска и всего лишь в 50 *км* (по воздушной линии) к ЮВ от рудника Темир-Тау и конечного пункта существующей железной дороги.

В состав группы входят четыре м-ния (с севера на юг): Шерегешевское, Шалымское, Таштагольское и Кочуринское, расположенные, примерно, в одной линии СВ. простирания с расстоянием по прямому направлению между крайними точками 20 *км*.

Кондомская группа, несмотря на то, что она обнаружена очень недавно, исследована уже довольно детально, но собранный материал еще ждет надлежащей углубленной проработки. Предварительно можно наметить следующие элементы геологии и генезиса м-ний этой группы.

В основном район м-ний сложен метаморфической толщей кембросилура, нерезко разделяющейся на два отдела: нижний, представленный переслаиваемостью различных эффузивов (альбитофиров, порфиритов и др.), их туфов, известняков, а также обычно хлорито-серицитовых, иногда более или менее известковистых сланцев, и верхний—преимущественно эффузивный—альбитофировый, в составе которого, впрочем, констатированы и другие разности кислых эффузивов, вулканические брекчии, а также отдельные участки мраморизованных известняков (последние констатированы пока только на Шерегеше как поверхностной разведкой, так и при глубоком бурении). В указанном составе метаморфическая толща еще в каледонское время интенсивно дислоцирована в направлении, близком к меридиональному.

Подчиненно этому же ССВ. направлению распределяются в пределах группы и отдельные отпрепарированные интрузивные тела, представленные альбититами, близкими к ним сиенитами и, наконец, биотитовыми или роговообманковыми аляскитовыми гранитами, имеющими кое-где в краевых частях более основной состав (адамеллиты,

банатиты). Однако, все эти тела имеют общее происхождение и общий гранитовый магматический очаг, целиком подстилающий район Кондомской группы. Возраст интрузии, аналогично Тельбесской, можно считать девонским.

Эманационная деятельность, а следовательно и железорудные м-ния, пространственно проявляются в приконтактовой зоне альбитито-сиенитовой фазы обширной рудоносной интрузии, имевшей на глубине гранитовый состав. После того, как в основном эманационная деятельность интрузии завершилась, граниты, уже лишенные полезных компонентов, имели возможность подняться в более высокие горизонты литосферы ввиде второй гранитовой фазы, причем дайки лейкократового гранита секут как альбититы, так и вполне оформившиеся рудные тела.

Порядок эманаций намечается в следующем виде: пироксен (диопсид), амфибол (обыкновенная и актинолитовая роговая обманка), магнетит, гранат, гематит, группа эпидота, хлорит, кальцит, сульфиды (пирит, пирротин, халькопирит, арсенопирит, сфалерит, галенит), кварц, серицит, причем в некоторых случаях этот порядок несколько меняется, а, кроме того, некоторые минералы (гр. эпидота, гематит, кальцит, кварц) имеют не менее двух генераций, что также кое-где нарушает указанный порядок. В то время, как на Шерегеше в скарнах ведущую роль играют пироксен, гранат и амфибол, а на Шалыме гранат и эпидот, на Таштаголе и на Кочуре преимущественным развитием пользуются эпидот, хлорит, серицит, причем пироксеновые скарны отсутствуют, гранатовые же на Таштаголе развиты в подчиненном количестве и преимущественно в более глубоких горизонтах, а на Кочуре встречаются еще реже.

Рудные тела на Шерегеше, Шалыме и Таштаголе залегают в непосредственном контакте интрузии с породами континента, причем частично в более глубоких горизонтах руда замещает интрузив, но в то время, как Шерегешевское и Шалымское м-ния находятся в контактах с довольно крупными интрузивными телами, Таштагольское расположено по краю небольшого шточка альбититов (сиенитов), в свое время быстро застывшего еще до появления эманаций на порядочную глубину, так что эманационный очаг в данном пункте находится в довольно значительном удалении от наблюдаемого места формирования руды. Кочуринское м-ние целиком залегает в породах континента над еще не вскрытой денудацией интрузией. Подобное положение в пространстве, характер скарнов, руды и т. п. позволяют для м-ний Кондомской группы наметить следующий стратиграфический порядок (снизу вверх): Шерегеш, Шалым, Таштагол и Кочура [1]). Интересно, что этот порядок совпадает с расположением м-ний с севера на юг и, следовательно, можно указать, что именно в этом направлении имело место погружение еще не застывшей активной части магматического очага.

Форма рудных тел на м-ниях группы довольно разнообразна, но

---

[1]) Васильев, А. А. К вопросу о железорудной базе Кузнецких металлургических заводов. Горный Журнал. 1932. № 8.

также закономерна, будучи обусловлена в основном как литологическим характером, так и тектоникой вмещающих пород и, главным образом, пород кровли. Так, на Шерегеше и Шалыме, где эманации замещали и рудные тела формировались в среде массивных альбитофиров и под их покрышкой, преимущественным распространением пользуются сложные тела, состоящие часто из неправильной перемежаемости руд и скарнов, причем форма тел штокообразная или коротко-линзовидная, иногда почти трубообразная; на Таштаголе, где эманации, по крайней мере, в верхних горизонтах замещали погруженные в апикальную часть интрузии, клинья сланцевой толщи кровли (с отдельными прослойками известняков), рудные тела в общем подчинены простиранию и падению пород этой толщи и проявляются в виде мощных вытянутых монолитных линз; наконец, на Кочуре эта подчиненность сланцевой толще еще определеннее и рудные тела имеют вид относительно тонких пластообразных, сильно вытянутых как по простиранию, так и в глубину по падению линз.

Рассмотрим, дополнительно, некоторые вопросы, носящие для каждого м-ния особый характер.

Шерегешевское м-ние находится на водоразделе рч. Большой (Унзаса), левого притока р. Мрассу и рч. Таинзы, справа впадающей в рч. Большую. М-ние расположено на северном склоне хребта Кубес, вершина которого имеет абсолютную отметку—1224.69 *м* [1]).

М-ние состоит из трех рудных участков, из которых третий открыт в 1932 г. магнитометрической с'емкой и пока не разведан.

Основную ценность м-ния представляет первый участок, на котором условно насчитывается 13 рудных тел (часть из них, при продолжении буровой разведки, несомненно, может быть об'единена). Рудные тела группируются в две рудных зоны, из которых первая протягивается с СЗ на ЮВ, а вторая с СВ на ЮЗ, будучи расположена, примерно, под прямым углом к первой. Надо полагать, что эти зоны отвечают трещинам, образовавшимся при оседании застывавшей кровли интрузии и частично захватившим породы континента (альбитофиры, известняки) [1]).

Главным является первое направление, с которым связано несколько рудных тел, погруженных в общую зону скарнов. Наиболее крупное тело—шток № 1—имеет длину выходящей под наносы части 300 *м* при ширине в средней части—166 *м*, но так как на глубине к нему причленяется юго-восточный рудный участок (на поверхности представляющия обособленное рудное тело—шток № 2), то общая длина тела достигает не менее 380 *м*. Тело имеет очень крутое падение на ЮЗ и характеризуется крупными площадями высоких магнитных напряжений (напр., $Va = 4.0$ $H_0 - 2834$ кв. *м*). В середине тела № 1 у ЮЗ. его кромки выделяется массив монолитной магне-

---

[1]) Киселев, И. А. Шерегешевское железорудное м-ние. Сборник „Минерально-сырьевая база КМК". 1933. Так же полный отчет (рукопись).

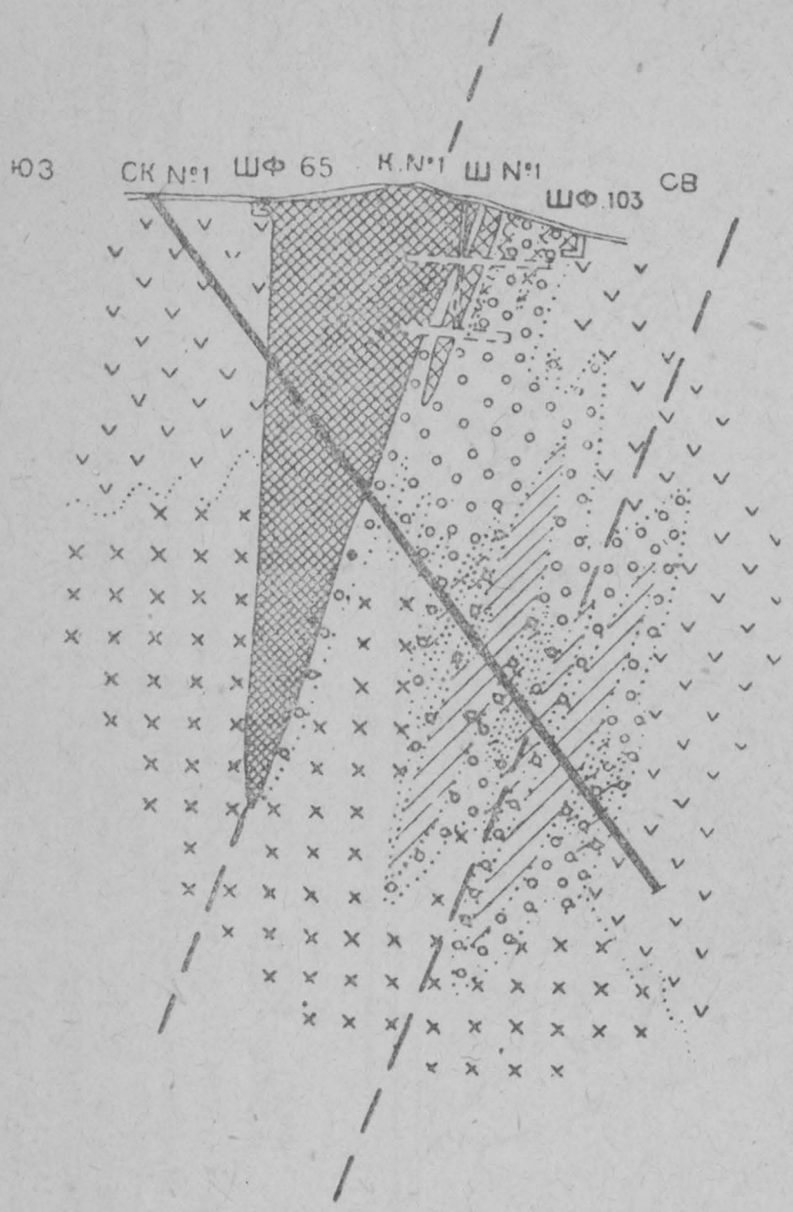
Васильев, А. А. Новые данные по Кондомской группе железорудных м-ний в Горной Шории. Вестник ЗСГРТ. 1933. № 1.



Фиг. 1. План Шерегешевского м-ния, участок № 1.

1—Сланцевая толща. 2—Альбитофиры с отдельными участками сланцев (?) и известняков. 3—Альбиты (сиениты) и дайки альбитит-порфиров, сиенит-порфиров. 4—Граниты и дайки гранитов, гранит-порфиров. 5—Дайки основных пород (порфириты и пр.). 6—Скарны. 7—Монолитные руды. 8—Руды со скарнами. 9—Погруженные рудные тела. 10—Линии и зоны нарушений. 11—Дополнительные позднейшие трещины. 12—Изолиния $+V_a=1.OH_0$. 13—Канавы и шурфы. 14—Буровые скважины.

титовой руды (имеющий слабо вытянутый контур) площадью около 13.5 тыс. кв. *м* при длине наибольшей оси, примерно, 175 *м*. С трех сторон на поверхности он окружен как бы каймой (оторочкой) руды, перемежающейся со скарнами.



Фиг. 2. Разрез по скважине № 1 Шерегешевского м-ния.
(Условные обозначения и масштаб см. фиг. 1)

Этот массив руды („труба“) протягивается, судя по данным расчетных магнитометрических профилей, на глубину порядка 500 *м*. Окружающая его „кайма“ прекращается на значительно меньшей глубине, но на больших глубинах, как это показала скв. № 1, появляется новое сложное рудное тело, подобно „кайме“, состоящее из перемежаемости довольно чистых магнетитовых руд и в различной степени оруденелых скарнов. На СВ от главного рудного тела методами интерпретации магнитометрической с'емки в пределах той же рудной зоны, протягивающейся с СЗ на ЮВ, констатировано присутствие еще ряда слепых рудных тел, не выведенных денудацией на дневную поверхность [1]).

В пределах другой рудной зоны первого участка установлено одно сложное рудное тело (так назыв. шток № 6), имеющее площадь внутри контура по изолинии $Va = 1.0$ $H_0 = 12.8$ тыс. кв. *м*, также только что вскрывающееся на дневной поверхности в своих крайних частях. Средняя часть этого тела еще погружена во вмещающие каолинизированные альбитофиры, и руда встречена горно-экспертным шурфом только на глубине 36.0 *м*. Рудное тело круто падает на ЮВ и в лежачем боку имеет мрамора с полосами пироксено-гранато-эпидотовых скарнов, обогащенных сфалеритом [2]).

Второй рудный участок Шерегеша играет подчиненную роль и

[1]) Лапинский, И. Н. Расчетные магнитометрические профиля по Шерегешевскому м-нию. 1933 г. (отдел фондов ЗСГРТ).

[2]) Осотская, Т. П. Петрографическое описание буровой скважины № 3. 1933 г. (там же).

заключает четыре рудных тела, из которых наибольшее имеет площадь 3720 кв. *м*. Протяжение руды на глубину от 20 до 100 *м*. На третьем участке, судя по невысоким напряжениям, рудное тело погружено на значительную глубину во вмещающие породы.

Руды Шерегешевского м-ния представлены в основном плотными, чаще мелкозернистыми магнетитами. Иногда они разубожены скарновыми минералами и почти всегда содержат в том или ином количестве сульфиды (пирит, халькопирит, пирротин, арсенопирит, сфалерит). Представление о составе руд дают следующие анализы:

№№ п/п.	Окислы или элементы	1	2	3	4	5
1	Кремнезем	11,54	9,09	7,02	2,66	21,10
2	Глинозем	5,86	2,55	—	—	—
3	Окись железа	51,64	56,17	59,58	54,72	40,54
4	Закись „	18,27	19,35	21,54	17,80	13,02
5	Окись кальция	3,00	2,70	—	—	—
6	„ магния	2,26	2,53	—	—	—
7	„ меди	0,07	0,10	—	—	—
8	Закись марганца	0,28	3,04	—	—	—
9	Двуокись титана	нет	нет	—	—	—
10	Цинк	0,13	0,83	нет	—	—
11	Сера	0,11	0,25	2,19	2,55	1,20
12	Фосфор	нет	нет	—	—	—
13	Щелочи (K_2O)	0,91	0,39	—	—	—
14	Потери при прокал. . . .	0,50	0,42	—	—	—
15	Железо рудное	50,36	54,32	58,18	52,04	39,14
16	Железо скарновое	0,83	2,29	2,56	3,03	4,90

1 — Проба руды, охватывающая „трубу“ и „кайму“ штока № 1 по канаве № 1. 2—Проба руды по „трубе“ штока № 1, по канаве № 8. 3—Плотная магнетитовая руда с большим количеством жилок пирита и халькопирита. Скв. № 1 на штоке № 1 от 112.08 до 116.50 *м*. 4—Мелкозернистая магнетитовая руда с сульфидами. Скв. № 2 на штоке № 1 от 60.16 до 61.32 *м*. 5—Магнетитовая руда, сильно разубоженная скарновыми минералами, с содержанием сульфидов. Скв. № 3 на штоке № 6 от 72.72 до 76.76 *м*.

Из рассмотрения всех имеющихся анализов видно, что:

1) содержание серы колеблется в широких пределах, достигая на поверхности до 2.82% и в глубоких частях рудных тел до 7.34%;

2) содержание цинка достигает 3.29%, преимущественно высокие содержания цинка мы встречаем в пробах скарнов, причем по скв. № 3 на штоке № 6, где установлено специальное оруденение цинком, содержание последнего достигает 10, 15, 20% в средних пробах, а в отдельном образце получено 36.31% мет. цинка, при общем запасе *Zn* по м-нию не менее 150 тыс. *т* [1]);

3) обращает внимание повышенное содержание закиси марганца;

4) содержание железа и соответственно содаржание кремнезема испытывает резкие колебания;

---

[1]) Васильев, А. А. О цинке в железорудных м-ниях Кондомской группы. Вестник ЗСГРТ. 1933. № 2—3.

5) руды требуют солидного обогащения и агломерации.

Среднее взвешенное содержание железа по отдельным телам выражается в следующих цифрах. I участок: тело № 1—„труба"—51.32%, „кайма"—38.77—50.88% (первая цифра—общее сод. *Fe*, включая рудную и безрудную часть, вторая—только по рудной части), тело № 3—55.22—62.91%, № 5—36.16—46.54%; II участок: тело № 1—40.01—43.73%, № 2—43.99—46.23%. Условно выведенное (ввиду неполноты анализов) среднее взвешенное содержание *Fe* по м-нию—43.84%. Зона окисления на м-нии неправильна и, вообще говоря, незначительна.

Запасы Шерегешевского м-ния видны из следущей таблички:

Наименование участков	Запасы руды (в тоннах)			
	A_2	B	C	Итого
I участок	640,486	2,506,740	29,096,728	32,243,954
II „	24,274	—	1,400.124	1,424,398
III „	—	—	5,000,000	5,000,000[1])
Всего . .	664,760	2,506,740	35,496,852	38,668,352

Запас металлического (рудного) железа—условно—17.014 тыс. *т*.

По заключению комиссии ЦНИГРИ Союзгеоразведки 1933 г., из указанных запасов по состоянию разведанности в настоящее время представляющими промышленный интерес могут быть выделены следующие тела: шток № 1 (труба) с каймой и телами № 2 и № 3, шток № 6 и шток № 2 на II рудном участке, с общими запасами порядка 25 млн. *т* [2]).

Шалымское м-ние находится в вершине одного из левых ключей рч. Шалым, справа впадающей в р. Кондому, и расположено на вершине хребта, имеющего абсолютную высоту 1121.74 *м*; рудные тела выходят на поверхность между горизонталями, примерно, 940 и 1074 *м* [3]).

Количество рудных тел на м-нии достигает 26, но также как и на Шерегеше есть основания считать, что ряд из них при продолжении буровой разведки может быть об'единен. Все рудные тела сгруппированы в две, ясно выраженные параллельные друг другу полосы (цепочки), отвечающие двум основным зонам нарушения. Интересно отметить, что все наиболее крупные тела расположены в пределах одной (юго-восточной) полосы, тогда как в другой (северо-западной)

---

[1]) Исключительно по магнитометрическим данным.

[2]) Комиссия ЦНИГРИ Союзгеоразведки (И. И. Никшич, Е. Г. Богратуни, А. А. Васильев, И. А. Фомичев и А. А. Рудин). Заключение по м-ниям Кондомской железорудной группы. Август 1933 г.

[3]) Свиридов, А. И. Шалымское железорудное м-ние. Сборник „Мин.-сырьевая база КМК". Томск. 1933 г. Также полный отчет (рукопись).

Васильев, А. А. Новые данные по Кондомской группе железорудных м-ний в Горной Шории. Вестник ЗСГРТ. 1933. № 1.

полосе группируются лишь сравнительно мелкие тела, видимо, указывая этим на менее резко выраженный, подчиненный характер этой зоны. Трудность замещения плотных силикатовых пород обусловила очень неправильную форму рудных тел, осложненную к тому же включением более или менее крупных участков скарнов, рассечением руды на отдельные блоки многочисленными дайками, а кое-где и тектоническими нарушениями. (Фиг. 3.)

Площади рудных тел колеблются от 300 до 7000 кв. *м*. Глубина распространения руды от 50—70 *м*, в мелких телах достигает 100—150 в более крупных и до 400 *м* в наиболее крупном теле м-ния *Вм*, еще не выведенном (так же как и еще ряд тел) денудацией на дневную поверхность и погруженном в скарнированные альбитофиры, причем корнями своими это тело сидит, видимо, уже в сиенитах; мощность скарновой покрышки над этим рудным телом достигает 18 *м*. Падение рудных тел намечается на ЮВ, причем иногда не особенно крутое (65°).

Руда Шалымского м-ния существенно магнетитовая, но чистых руд имеется сравнительно немного. Обычно руды в различной степени разубожены скарновыми минералами (гранат, хлорит и т. д.) и дают ряд переходов через бедные руды к рудным и нерудным скарнам.

Несколько анализов, приводимых ниже, дают представление о характере Шалымских руд.

№№ п/п.	Окислы или элементы	1	2	3	4	5
1	Кремнезем	26,52	26,35	12,90	11,60	6,64
2	Глинозем	11,16	11,18	—	—	—
3	Окись железа	33,36	34,71	50,01	57,72	38,65
4	Закись „	9,11	12,32	19,10	16,66	19,73
5	Окись кальция	12,16	9,62	—	—	—
6	„ магния	2,42	2,62	—	—	—
7	„ меди	нет	„	—	—	—
8	„ никкеля	нет	„	—	—	—
9	Закись марганца	0,56	сл.	—	—	—
10	Двуокись титана	нет	„	—	—	—
11	Цинк	0,10	0,08	—	—	0,36
12	Сера	0,10	0,11	1,37	0,34	0,12
13	Фосфор	нет	„	—	—	—
14	Ванадий	нет	„	—	—	—
15	Железо рудное	30,29	33,82	49,80	53,34	55,22
16	Железо скарнов.	1,23	1,66	2,95	1,45	1,45

1—Руда с прослоями оруденелых и неоруденелых скарнов из кан. № 8 на теле „Д“ (из 55 проб). 2—Тоже из кан. № 5 на теле „Д“ (из 44 проб). 3—Руда из шурфа № 120 на теле „А“. 4—Руда из кан. № 18 на теле „В“. 5—Руда из кан. № 41 на теле „К“.

Особенной пестротой состава отличается тело *Д*, в котором участки высокопроцентной магнетитовой руды перемежаются с рудными и безрудными скарнами, что снижает среднее взвешенное содержание *Fe* по этому телу до 29,80%. По некоторым другим телам предварительно намечаются следующие средние содержания *Fe*: по

телу B_1 — 53.02%, B_2 — 48.08%, B_3 — 43.53%, E — 42.18%, K_1 — 53.26%, K_2 — 46.80%, K_3 — 53.29%, K_4 — 50.05%, $Л_1$ — 48.57%, $Л_2$ — 48.12%.

Руды Шалыма характеризуются очень сильной насыщенностью сульфидами (халькопирит, пирротин, сфалерит и, главным образом, пирит), т. ч. содержание серы достигает 6—8%. Содержание цинка значительно меньше, чем на Шерегеше, но все же доходит до 1.33%. Зона окисления на Шалыме развита еще слабее, чем на Шерегеше, и во многих местах неразложившиеся сульфиды выходят на поверхность.

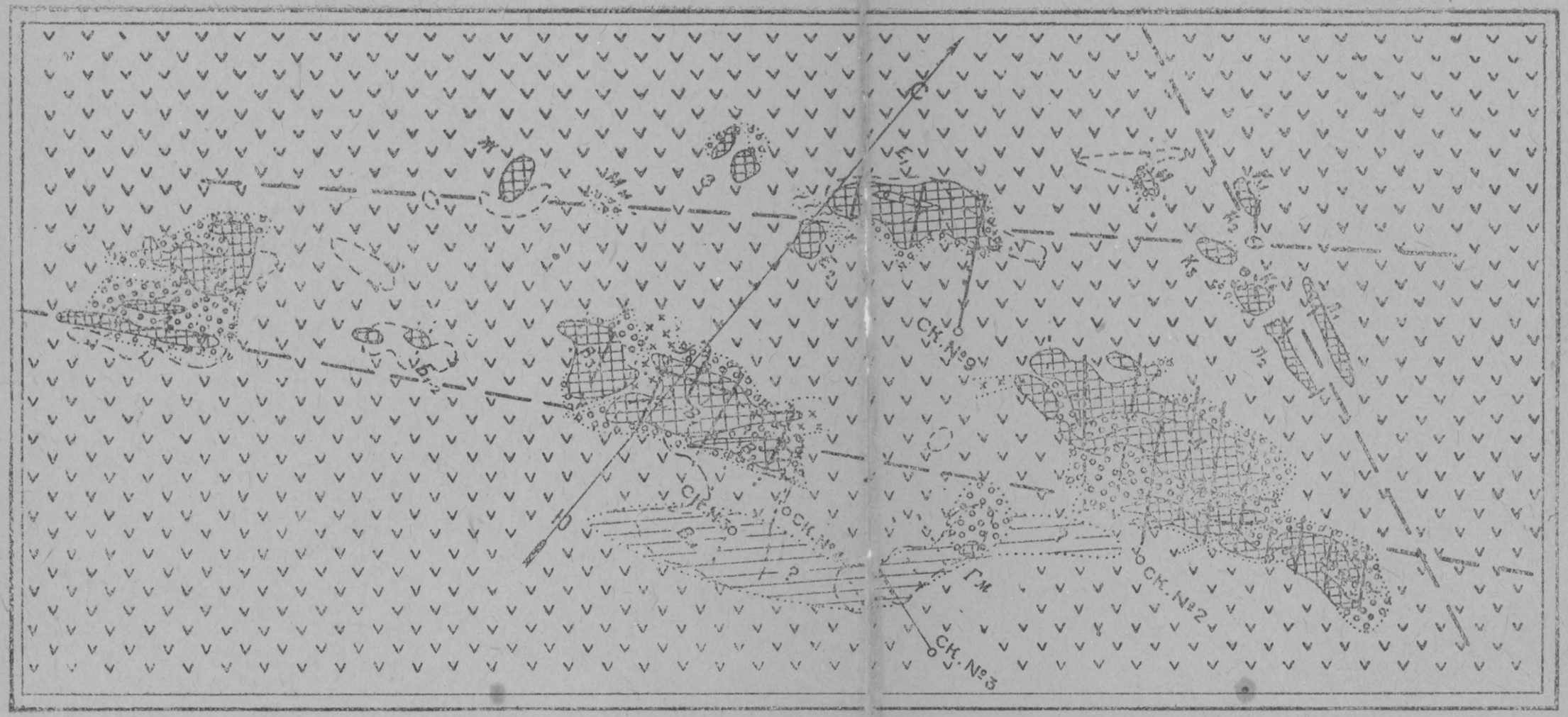
Запасы м-ния достигают по категории A_2 — 1.314 тыс. т. B — —3.623 тыс. *т* и C — 17.576 тыс. *т*, итого — 22.513 тыс. *т*. Запасы металла условно — 10.130 тыс. *т*. Наиболее крупные тела имеют следующие запасы (суммарно всех категорий): В — 1.750 тыс. *т*, *Вм* — — 4.816 тыс. *т*, *Д* — 6.853 тыс. *т*, *Гм* — 1.383 тыс. *т*, *Вм* — *Гм* — — 2.152 тыс. *т*. По заключению комиссии ЦНИГРИ Союзгеоразведки наиболее крупными запасами обладает тело *Вм*, группа *В*, группа *А* и тело *Е*. Остальные тела представлены убогими рудами или небольшими запасами. Суммарные промышленные запасы основных тел составляют 15 млн. *т*. Обогащенные полосы в теле *Д*, а также мелкие тела можно рассматривать лишь как резерв. По условиям весьма резкого рельефа, м-ние, вероятно, в основном может быть взято штольневыми работами.

Таштагольское м-ние расположено на левом берегу р. Кондомы на склоне горы при устье ключа Таштагол (Холодного) [1]). М-ние ввиде компактной рудной зоны, вытянутой почти в меридиональном направлении, залегает в непосредственном контакте небольшого шточка альбититов с интенсивно рассланцеванными породами метаморфической толщи (хлоритовые сланцы, известняки). Поверхностной разведкой было выявлено 11 рудных тел, но дальнейшая буровая разведка, а также благоприятный результат химанализов проб из намечавшихся мест разрыва рудной зоны показали, что часть из рудных тел слилась (напр. лн. VIII с лн. X), а часть (напр. лн. III, вероятно лн. VII) представляют собою только ветви от более солидных смежных рудных тел; таким образом, общее количество отдельных рудных тел, видимых на поверхности, сократилось. Эти рудные тела имеют крупные размеры и форму отчетливо вытянутых вдоль контакта (и вдоль простирания сланцевой толщи) линз с размерами по длине почти до 300 *м* и по ширине до 30 *м* (в раздуве линзы 1—до 80 *м*). Рудная зона на поверхности не представляет собою прямолинейной полосы, а ближе к южному концу дает коленообразный изгиб. Последнее, как оказывается, имеет существенное значение. Вообще рудная зона имеет крутое падение на восток, но южнее этого изгиба падение довольно резко меняется также на крутое, но обратное—на запад. Еще в 1932 г. И. Н. Лапинский расчетными профилями указал на присутствие восточнее видимой рудной зоны второй руд-

---

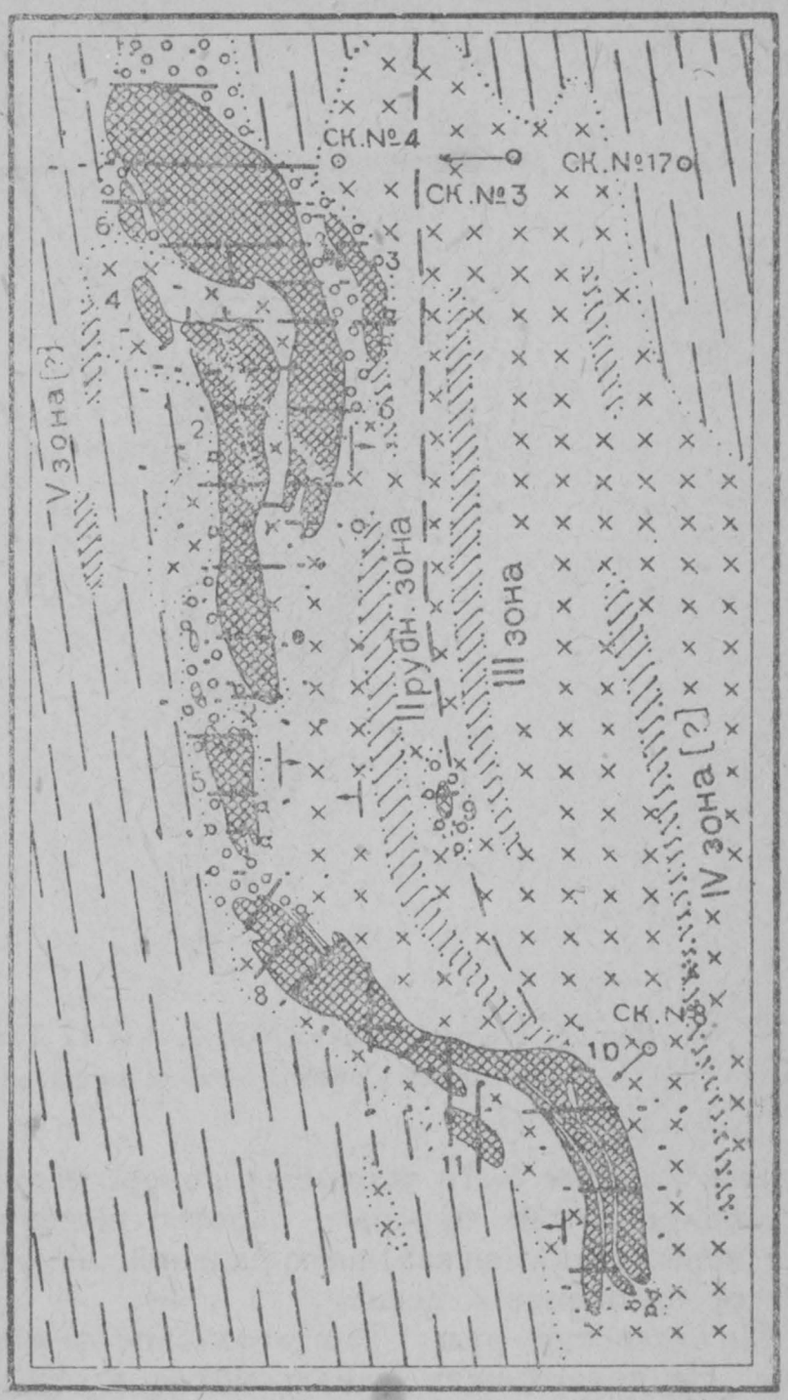
[1]) Асанов, Ю. А. и Батов, Н. А. Таштагольское железорудное м-ние. „Минерально-сырьевая база КМК". 1933. Так же полный отчет (рукопись)

Комиссия ЦНИГРИ Союзгеоразведки „Заключение по м-ниям Кондомской железорудной группы". Август. 1933.



Фиг. 3. План Шалымского м-ния.
(Условные обозначения и масштаб см. фиг. 1.)

ной зоны, тела которой расположены параллельно видимым, но еще не выведены денудацией на дневную поверхность. Бурение подтвердило присутствие этой новой зоны, которая принималась, как самостоятельная и залегающая с тем же падением, что́ и главная часть разведанных на поверхности рудных тел. При обсуждении материалов по разведке м-ния комиссией ЦНИГРИ, Е. Г. Богратуни было высказано соображение о возможной связи видимой и скрытой рудных зон, а А. А. Васильев учитывая обратное (на запад) падение линзы X в южной части м-ния, предположил б. или м. аналогичные условия залегания погруженной рудной зоны, полагая их приуроченность к одному тектоническому нарушению, ветвью которого является видимая рудная зона севернее изгиба рудной полосы [1]). По последним сообщениям как будто оба эти построения оправдываются. Можно думать, что крупная масса руды в видимой рудной зоне является результатом более легкого замещения эманациями присутствовавших здесь погруженных клиньев пород континента (сланцев с прослоями известняков).

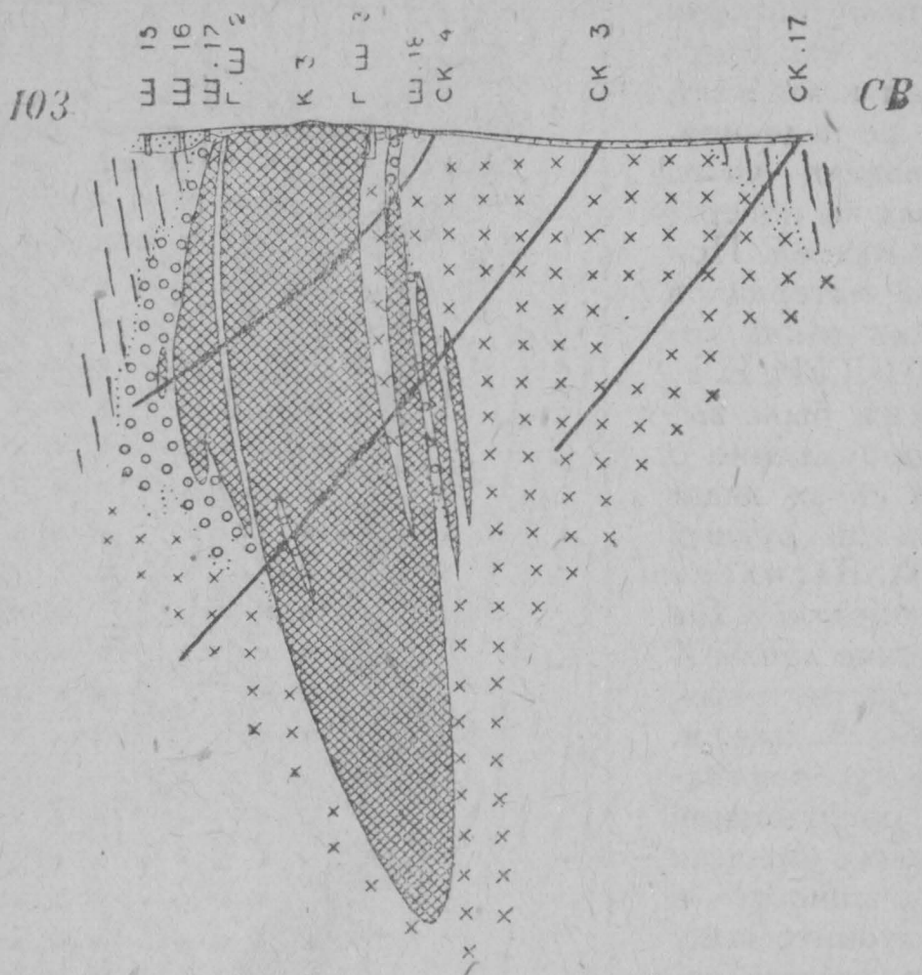


Фиг. 4. План Таштагольского м-ния.
(Условные обозначения и масштаб см. фиг. 1).

Новые уточненные магнитометрические профиля показывают, что еще восточнее имеет место также погруженная третья рудная зона, что́ (так же как и возможное соединение на глубине первых двух зон) значительно расширяет перспективы м-ния. И. Н. Лапинским устанавливается дополнительно четвертая рудная зона, расположен-

[1]) Заключение комиссии ЦНИГРИ.

ная еще восточнее, а также пятая рудная зона западнее видимой части м-ния, но положение и характер этих зон пока недостаточно



Фиг. 5. Разрез по скв. №№ 3, 4 и 17 Таштагольского м-ния.
(Условные обозначения и масштаб см. фиг. 1).

ясны и должны быть уточнены поверочными расчетами после того как более точно буровые работы выявят вторую и третью рудные зоны. Помимо указанных падений, некоторые рудные тела имеют крутое склонение к северу.

По качеству руды Таштагольское м-ние является исключительным. На поверхности наблюдаются плотные или пористые окисленные руды, отличающиеся высокой чистотой, которая в некоторых телах немного снижается за счет присутствующего в порах кварца. В основном пористость руд об'ясняется выщелачиванием в зоне окисления кальцита, в значительном количестве присутствующего в первичных магнетитовых рудах, что́ еще более повышает качество последних и ставит под сомнение рациональность в дальнейшем их обогащения. Помимо невысокой примеси посторонних минералов (кварц, иногда хлорит), руды резко отличаются от руд Шерегеша и Шалыма весьма незначительным количеством сульфидов даже в первичных рудах, а иногда почти полным их отсутствием. Участки, б. или м. обогащенные тонко распыленными сульфидами (главным образом, пиритом), встречаются редко.

Представление о составе руд дают следующие анализы:

№№ п/п.	Окислы или элементы	1	2	3	4	5
1	Кремнезем	11,74	7,01	15,31	31,96	10,27
2	Глинозем	0,45	3,03	5,23	10,09	4,22
3	Окись железа	72,65	76,25	54,55	27,61	79,62
4	Закись железа	7,68	8,91	14,14	4,55	3,03
5	Окись кальция	1,35	0,70	4,54	17,00	3,36
6	„ магния	1,36	0,36	1,11	1,80	0,14
7	Марганец	нет	0,18	нет	0,47	нет
8	Медь	нет	нет	нет	нет	нет
9	Цинк	нет	нет	нет	нет	сл.
10	Сера	0,10	0,19	0,17	0,14	0,05
11	Фосфор	нет	ничтож. следы	нет	нет	нет
12	Щелочи	1,73	—	0,34	1,11	—
13	Потери при прокаливании	—	1,98	0,20	1,62	2,73
14	Железо общее	57,46	61,09	51,92	25,63	54,74
15	Железо скарн.	0,69	0,85	2,81	2,79	0,89

1—Руда из кан. № 7 на линзе 1; 2—Плотная руда из кан. № 20 на линзе II; 3—Руда из кан. № 35 на линзе V; 4—Оруденелый скарн из кан. № 35 на линзе V; 5—Пористая руда из кан. № 52 на линзе X.

Полных анализов руды из скважин пока не имеется, но можно указать, что, например, содержание серы в рудах глубоких горизонтов варьирует от 0.03 до 3.18%, но обычно колеблется от 0.05—0.07 до 0.15—0.20%; содержание цинка от полного отсутствия до 0.33%, обычно нет, следы или сотые доли процента (единичный анализ с содержанием цинка—2.23% из поверхностной выработки не внушает доверия); содержание окиси кальция в первичных рудах до 10—12%.

Соотношения закиси и окиси железа в большом количестве парциальных анализов, а также непосредственный осмотр кернов указывают на сильнейшую мартитизацию руд, причем зона окисления на м-нии отличается большой мощностью. Так, например, по скв. № 11 на линзе II первичные руды встречаются на глубине от поверхности 60—65 *м*, по скв. № 4 на линзе I на глубине—90 *м*, в горно-экспертной шахте № 1 первичные руды с сохранившимся от разложения хлоритом (очень немного) и не выщелоченным кальцитом встречаются отдельными пятнами уже на 35 метре, но глубже снова идут мартиты и полумартиты, так что сплошных первичных руд можно ожидать на глубине 55—60 *м*. По отдельным раздробленным зонам (особенно результат послерудной тектоники сказался на линзе X) окисление спускается, несомненно, значительно глубже 100 *м*. Послерудную тектонику линзы X можно считать наложенной на дорудную трещинную зону к которой приурочена линза X и ее продолжение на север ввиде погруженной второй рудной зоны.

В лежачем боку основной рудной полосы протягивается значительная зона в различной степени оруденелых скарнов с содержанием *Fe* обычно от 15 до 40%.

Запасы Таштагольского м-ния, пересчитанные в августе 1933 г. по указаниям комиссии ЦНИГРИ Союзгеоразведки, выражаются в следующих цифрах:

Наименование рудных тел	Условн. уд. вес	Запасы руды по категориям (в тоннах)			
		A_2	B	C_1	Итого
I	4,25	6,081,340	1,507,900	7,010,622	14,599,862
II	4,15	2,320,258	399,894	1,121,031	3,841,183
IV	4,00	6,720	—	—	6,720
V	4,20	918,181	220,815	847,680	1,986,676
VI	4,15	1,466	65,245	37,413	104,124
VII	4,15	278	10,844	7,063	18,185
VIII	4,15	282,789	32,038	261,907	576,734
IX	4,45	2,777	—	—	2,777
X	4,10	2,486,195	414,219	825,343	3,725,757
XI	4,15	190,900	—	—	190,900
Итого по телам, выходящим на поверхность	—	12,290,904	2,650,955	10,111,059	25,052,918
XII	—	—	—	127.408	127,408
XIII	—	—	—	339,235	339,235
XIV	—	—	—	2,411,493	2,411,493
XV	—	—	—	81,217	81,217
Итого по телам скрытой рудной зоны . .	—	—	—	2,959,353	2,959,353
Всего по м-нию . .	—	12,290,904	2,655,955	13,070,412	28,012,271
Скарновая зона	—	2,039,698	476,203	1,135,544	3,651,445

По мнению комиссии ЦНИГРИ, можно расчитывать на прирост запасов руд и богатых скарнов до величины порядка 35 млн. *т*.

В случае подтверждения наличия четвертой и пятой рудных зон запасы м-ния могут еще возрасти примерно на 30—50%.

Консультант-геофизик ЦИИГРИ П. П. Кузнецов оценивает возможные запасы Таштагола в 42 млн *т*.

В южной и северной частях м-ния пользуются некоторым развитием валунчатые руды прекрасного качества, но запасы их едва-ли значительны.

Кочуринское м-ние находится неподалеку от Таштагола и расположено вдоль правого берега рч. Кочуры, слева впадающей в р. Кондому [1]). На м-нии выявлено семь рудных участков, из которых последний, будучи обнаружен магнитометрией в 1932 г., разведке не подвергался. Каждый участок состоит из серии более или менее крупных, а чаще мелких тонких рудных линз, вытянутых в меридио-

[1]) Тунин, Я. П. Кочуринское железорудное м-ние. Минерально-сырьевая база КМК. 1933 г. Так же полный отчет (рукопись).

нальном направлении. Длина линз колеблется от 20 до 85 *м* и видимая на поверхности мощность от сантиметров до 10 *м*.

Рудные тела залегают в сильно дислоцированной метаморфической толще, причем руда замещает сланцы, а на пятом участке и альбитофиры [1]). Рудоносная интрузия непосредственно на м-нии не обнаруживается и показывается лишь в расстоянии 1.5—2.0 *км* в стороне от него. Наиболее интересными являются I, III и, видимо, подобный, последнему, VII участки. Все рудные тела I участка занимают полосу шириной до 65 *м* при длине до 500 *м*, причем рудные линзы обычной мощности 1.0 *м* при длине в 30—40 *м* расположены параллельно или заходят одна за другую кулисообразно. Будучи столь тонкими, они, однако, прекрасно выдерживаются на большую глубину, не меняя своей мощности. Некоторые шурфы и скв. № 1 показали кое-где даже расширение линз и наличие слепых рудных тел. На III рудном участке линзы отличаются более крупными размерами, но все же площадь одной линзы не превышает 620 кв. *м*. Вместе с тем следует указать, что рудные участки проявляются весьма крупными полями, правда, слабых напряжений (на 1 участке $Va = 0.2\ H_0$—65 тыс. кв. *м*).

Протяжение руды основных участков на глубину оценивается не менее 200 *м*.

Руды Кочуринского м-ния представлены частью магнетитами, но главным образом, мартитами, имеющими характерную полосчатость (реликтовая текстура замещенных сланцевых пород). Содержание SiO_2 колеблется от 4.7 до 32.54%, FeO—от 1.13 до 22.50%, Fe_2O_3—от 41.30 до 88.40%, S—от сл. до 2.73%, цинк или отсутствует или следы и редко десятые процента (до 0.55%). Руды окислены на весьма значительную глубину (до 100 и более метров).

Запасы м-ния (суммарно по всем участкам) по категории A_2—26 тыс. *т*, B—430 тыс. *т*, C—4.652 тыс. *т*, итого—5.108 тыс. *т*. В более крупных участках имеем I уч.—1.894 тыс. *т*, III—1.208 тыс. *т*, но так как и в них указанные запасы рассеяны в большом количестве в отдельности мелких рудных тел—пока нельзя Кочуринское м-ние считать промышленным.

Вместе с тем следует указать, что перспективы м-ния на глубину выявлены недостаточно.

Суммарные запасы Кондомской группы рисуются в следующем виде:

Месторождения	Условное средн. сод.	Запасы руды по категориям (в тыс *т*)				Запасы рудного железа (в тыс. *т*)
		A_2	B	C	Всего	
Шерегеш	44	665	2,507	35,497	38,669	17,014
Шалым	45	1,314	3,623	17,576	22,513	10,130
Таштагол	55	14,331	3,132	14,206	31,669	17,418
Кочура	50	26	430	4,652	5,108	2,554
Итого по группе .	48	16,336	9,692	71,931	97,959	47,116

[1]) Вероятно, частично на первых участках замещению подвергаются известковистые сланцы, а м. б. и известняки, вообще констатированные в составе сланцевой толщи м-ния в ряде пунктов.

Следует указать, что подсчет металла в м-ниях Кондомской группы является условным и основан на недостаточном аналитическом материале. Промышленно осваяемые запасы по группе (в соответствии с тем, что было сказано при описании отдельных м-ний) пока исчисляются в количестве порядка 75 млн. *т*, составляя совместно с запасами промышленных м-ний Тельбесской группы прочную рудную базу Кузнецкого металлургического завода. Вполне возможно, что дальнейшее бурение еще более расширит как общие запасы группы, так и промышленную их часть. В 1932—1933 г. закончены изыскания железнодорожной линии от Темир-Тау до Кондомской группы, и в 1934 г. должно начаться строительство дороги.

В районе, относительно близком к Кондомской группе, имеются железорудные точки, еще не затронутые специальным изучением—рч. Коура (кл. Усольский, Известковистый, Конюшенный), рч. Черная и др., что говорит за еще не исчерпанные возможности Кондомской группы.

Ташелгинская железорудная группа.

Ташелгинская группа расположена в бассейне рч. Ташелги, правого притока р. Мрассу, в 75 *км* на ВСВ от Тельбесской группы и в 80 *км* (по воздушной линии) от г. Сталинска.[1])

В эту группу входят м-ния (сверху вниз по рч. Ташелге); Коп-Тау, Монгол, Тебир-Пель и Ак-Таг; к ней же, собственно, можно причислить и сравнительно неподалеку находящееся Хомутовское м-ние.

Геологическое строение Ташелгинской группы довольно сложно и своеобразно. В районе рч. Ташелги выходит вытянутая в СВ. направлении полоса пород континента, глубоко погруженная в каледонскую интрузию. Поэтому вполне понятен сильный метаморфизм этой полосы, представленной различными мраморами, испытавшими в контакте с гранито-гнейсами интенсивное скарнирование, и хлорито-серицитовыми сланцами, главным образом, эффузивного первичного характера.

Первая фаза интрузии существенно основного состава дала в районе м-ний серию пород от кв. диорита до габбро, в дальнейшем претерпевших глубокие изменения (раздробление, рассланцевка, соссюритизация, хлоритизация, амфиболизация). Следующая гранитовая фаза интрузии, внедряясь под большим давлением и сопровождаясь ассимиляцией, произвела гранитизацию пород кровли с образованием ассимиляционных и мигматитовых гнейсов, дополнительно подвергшихся ин'екции пегматита и пегматитового гранита. С восточной стороны осадочной полосы гранитовая интрузия дала крупное линейное тело существенно микроклинового гранита (так наз. „порожинский гранит“).

С этой гранитовой фазой интрузии и связаны генетически железорудные м-ния группы. Таким образом, в районе собственно м-ний в контакте с мраморами мы наблюдаем различные гранито-гнейсы

[1]) Пожарицкий, Л. Л. Ташелгинская группа железорудных м-ний. Сборник „Минерально-Сырьевая База КМК“. Томск. 1933.

Он-же. Докладная записка о последних результатах работ 1933 г. (рукопись).

адамеллитового, банатитового и троньемитового состава, инъецированные пегматитовидным гранитом и нормальными пегматитами, сильно давленные, перекристаллизованные и метасоматизированные.

Эманационная деятельность, проявившаяся в милонитизированной приконтактовой (с известняками) зоне, привела к отложению в основном следующих минералов в порядке появления: пироксен, магнетит, гранат, биотит, эпидот, кальцит, сульфиды (пирит, пирротин, халькопирит). Отмечаются также сидерит и халькозин. Замещению подверглись как интрузивные образования, так и мрамора.

Основное м-ние группы—Коп-Тау находится на ЮВ. склоне горы того же названия, обращенном к ключу Темир-Кайя, который впадает слева в рч. Ташелгу неподалеку от ее вершины.

М-ние состоит из 7 основных рудных тел, вытянутых вдоль контакта в СВ. направлении. Часть рудных тел имеет характер линзоштоков с довольно большой площадью выхода под наносы (шток „К" свыше 11 тыс. кв. *м*), но неглубоких (40—50 *м*), поскольку в основном они уже снесены денудацией; главная же часть тел представлена сравнительно не очень мощными сильно вытянутыми линзами, имеющими при крутом падении на СЗ иногда довольно пологое ЮЗ. склонение, причем эти тела в некоторых случаях только начинают вскрываться, указывая на общее погружение рудной зоны к ЮЗ. Для последней категории тел характерна значительно большая глубина протяжения руды (свыше 200 *м*).

Руды Коп-Тау в основном магнетитовые с участием в верхних горизонтах гематита за счет их мартитизации. В северовосточных менее глубоких телах руды более плотные и чистые, в югозападных значительно разубожены скарновыми минералами и особенно богаты сульфидами.

Анализы некоторых типов руд приводятся ниже:

№№ п/п.	Окислы или элементы	1	2	3	4	5
1	Кремнезем раствор . . .	13,50	0,12	0,17	7,00	12,00
2	Кремнезем не раст. . .		2,31	0,72		
3	Глинозем силикат. . . .	1,32	0,31	—	—	—
4	Глинозем раствор. . . .		0,68	—	—	—
5	Окись железа	44,08	86,60	96,23	58,80	46,50
6	Закись железа	23,59	5,42	0,72	19,00	27,50
7	Окись кальция	3,95	0,28	0,19	—	—
8	„ магния	3,58	следы	следы	—	—
9	„ меди	0,20	—	—	—	—
10	Медь	—	нет	следы	—	—
11	Закись марганца	1,68	—	—	—	—
12	Цинк	нет	нет	нет	нет	нет
13	Фосфорный ангидрид . .	0,30	—	—	—	—
14	Окись свинца	нет	—	—	—	—
15	Мышьяковистый ангидрид	следы	—	—	—	—
16	Сера	5,15	следы	следы	2,74	0,42
17	Потери при прокаливании	1,83	2,40	0,84	—	—
18	Влага (лабораторная) . .	0,82	—	—	—	—
19	Железо рудное	48,41	65,98	67,85	55,90	53,90
20	Железо скарновое	0,75	0,11	следы	2,80	2,80

1—Качественная проба из юго-восточной рассечки шахты № 1 на теле „Г". Валовая проба с первых четырех метров проходки по рассечке. Вес отобранной в пробу руды—11,5 *т*. (Анализ Сибфилиала Механобра). 2—Штуфовая проба мартитовой руды штока „Д". 3—Проба из канавы штока „Д", взятая задиркой. 4—Проба из скв. № 7 на штоке „К" с глубины 31,98—32,91 *м*. 5—Проба из скв. № 5 на штоке „Б" с глубины 125,90—128,78 *м*.

Среднее содержание рудного железа по отдельным телам колеблется в пределах 45—50%. В руде констатирован фосфор (0.08,0.14%), марганец (0.44,1.19%), заметные количества меди и цинка, серы от следов в поверхностной зоне до 6%, а иногда и выше. Вообще количество сульфидов в руде иногда доходит до 15—17%.

Следует указать, что опыты по обогащению пробы со штока „Г" (анализ которой приведен в таблице) дали весьма благоприятный результат [1]). При крупности материала в 25—12 *мм* магнитной сепарацией удается получить концентрат с сод. железа свыше 60% при достаточно высоком выходе. Однако обогащение мало снижает в концентрате содержание серы, и необходима агломерация, в результате которой получаются прочные и достаточно пористые агломераты с сод. серы не выше 0.5% (даже при дроблении до верхнего предела в 12 *мм*). Агломерация не обогащенной руды дает в агломерате содержание железа, пригодное для плавки (не ниже 50%), в случае же агломерации концентрата магнитной сепарации получается высококачественный агломерат с сод. железа до 63% при сод. серы несколько ниже 0.5% и при выходе его от пробы свыше 60%.

Запасы м-ния по последнему пересчету 1933 г. выражаются в следующих цифрах:

Наименование штоков	Категории запасов в тоннах			Итого в *т*
	A_2	B	C	
А	10,980	—	—	10,980
Б	1,033,544	723,080	—	1,756,624
В	35,288	10,240	—	45,528
Г	1,734,020	1,467,640	1.532,600	4,734,260
Д	668,124	405,000	66,400	1,139,524
Е	825,920	1,180,760	615,040	2,621,720
К	1,163,076	695,800	422,640	2,281,516
Всего по м-нию	5,470,952	4,482,520	2,636,680	12,590,152

[1]) Попов, А. Отчет по испытанию обогатимости железной руды качественной пробы № 2 м-ния Коп-Тау. Сибфилиал Механобра. г. Новосибирск. 1933 г. (рукопись).

М-ние Монгол находится в 1.0—1.5 *км* к ЮЗ от Коп-Тау на ЮВ. склоне горы Монгол. М-ние состоит из двух рудных штоков—Большого и Малого.

Большой шток имеет площадь выхода под наносы около 4000 кв. *м*, пологое около 35—40° ЮВ. падение и залегает в непосредственном контакте скарнов с мраморизованными известняками.

Шток сложен убогими рудами с сод. *Fe* в пробах с поверхности от 20 до 50%, в среднем около 35%; на глубине руды еще более убогие—15% и 22% в наиболее обогащенной зоне. Малый шток имеет вытянутую жилообразную форму и руды, подобные только что упомянутым.

М-ние Тебир-Пель находится в долине кл. Рудный Айдарым, впадающего справа в рч. Ташелгу. На м-нии вскрыто жилообразное рудное тело длиной до 400 *м* при мощности от 2 до 4 *м* (в раздувах до 10 *м*). Руда, представленная преимущественно магнитным железняком, отличается высокими качествами; сод. *Fe* колеблется от 57 до 65%, в среднем около 61%.

М-ние Ак-Таг расположено в 2 *км* к ЮЗ от предыдущего на водораздельном хребтике между рч. Ташелгой и кл. Айдарым. М-ние аналогично предыдущему и представляет собою также жилу длиной около 400 *м* при мощности от 2 до 15 *м*. Руда представлена плотным или тонкозернистым мартитом высоких качеств (ср. сод. *Fe* достигает 61%). В обоих м-ниях рудные жилы падают почти отвесно, залегая в непосредственном контакте известняков с гранито-гнейсами. Скважины (по одной на м-нии), заданные на м-нии Тебир-Пель на горизонт 100 *м* и на м-нии Ак-Таг на горизонт 40—50 *м* показали примерное сохранение мощностей рудных тел на этих горизонтах, не дав во всяком случае указаний на их расширение.

Кроме этих м-ний, затронутых разведкой, имеется в этом же районе несколько магнитных аномалий, которые не разведывались ввиду малой их благонадежности (м-ние Мраморное в 4.5 *км* от Коп-Тау и аномалия между Мраморным и Монголом).

Наконец, к этой же группе отнесем Хомутовское м-ние, расположенное в правой вершине кл. Тихоновского, впадающего в рч. Заслонку, правый приток р. Мрассу [1]). М-ние представляет собою линзу магнетитовой руды, несколько разубоженной пироксеном, эпидотом, хлоритом и кварцем, залегающую в тектоническом контакте банатитов с мраморизованными известняками.

Общие запасы железорудных м-ний Ташелгинской группы приведены ниже.

Средние содержания металла, а следовательно и запасы его условны.

Как видим, учитывая одновременно запасы, качество руды и форму тел (что важно в эксплоатационном отношении), из всех м-ний группы промышленным можно признать только м-ние Коп-Тау, но и оно может быть призвано к жизни лишь в том случае, если Трансалатау-

---

[1]) Зенков, Н. А. Некоторые железорудные м-ния Горной Шории. „Минерально-сырьевая база КМК". Томск. 1933 г.

№№ п/п.	Месторождения	Условное средн. сод. руд. жел. в %	Запасы руды в тыс. *т* по категориям				Запасы рудного железа в тыс. *т*
			A_2	B	C	Всего	
1	Коп-Тау . . .	45	5,471	4,482	2,637	12,590	5,665
2	Монгол	25	151	851	910	1,912	478
3	Тебир-Пель . .	60	—	—	929	929	557
4	Ак-Таг	60	11	—	1,789	1,800	1,080
5	Хомутовское .	50	—	—	400	400	200
	Итого по группе	45	5,633	5,333	6,665	17,631	7,980

ская жел. дорога пройдет по варианту Сталинск-Ташелга-Тея-Минусинск, так как проведение специальной ветки от Сталинска (в очень тяжелых условиях) одно м-ние Коп-Тау едва-ли оправдывает.

Исследования района Ташелгинской группы нельзя считать вполне законченными, поскольку имеется ряд железорудных точек, не подвергавшихся специальному изучению и разведке (по кл. Тавергол, впадающему в рч. Майзас, по рч. Плоской в рн. Хомутовского м-ния, по рч. Левой Крестовке, по кл. Арчингол).

Усинско-Терсинская железорудная группа [1]).

В системах рек Усы, Бельсы и Верхней Терси в 1931 и 32 г.г. обнаружен ряд точек железооруденения, находящихся в одинаковой геологической обстановке и могущих быть об'единенными в одну группу. Из всех известных точек пока только на двух—Усинском и Бельсинском м-ниях была поставлена легкая поверхностная разведка.

М-ния приурочены к неширокой полосе метаморфических пород, представленных зеленокаменными эффузивами, туфовыми, хлоритовыми и хлорито-актинолитовыми сланцами с редкими прослоями известняков. Эта формация, которой приписывается нижне-кембрийский возраст, протягивается в СЗ. направлении, будучи сильно дислоцированной, причем особенное значение имеют зоны интенсивного смятия, в которых и проявляется преимущественно оруденение. Кое-где формация прорывается интрузивными телами, представленными преимущественно кварцевым альбититом.

Усинское м-ние расположено на р. Усе и ее правом притоке рч. Ташелге. В районе м-ния сланцевая зона изменена под влиянием еще не вскрытой интрузии. Полоса преимущественно эпидото-актинолитовых скарнов, имея мощность 10—15 *м*, протягивается на

---

[1]) Гореванов, Е. И. О м-ниях железа в Усинском районе Кузнецкого Алатау. Вестник ЗСГРТ 1933, № 1.

Монич, В. К. Верхне-Терсинские железорудные м-ния. Вестник ЗСГРТ, 1933, № 1.

Кавешников, А. М. Железорудные м-ния Усинской группы. „Минерально-сырьевая база КМК". Томск. 1933.

2 *км*. В пределах этой полосы разведкой обнаружено четыре рудных линзы мощностью в среднем 1.5—2.0 *м* и общим протяжением 250—300 *м*. Главным рудным минералом является магнетит. Запасы м-ния исчисляются всего лишь в 120 тыс. *т*.

Бельсинское м-ние находится на склоне гольца Сундук в истоках ключей В. и Н. Талголов, правых притоков р. Бельсы. Оруденение м-ния также приурочено к сланцам, которые однако испытали более основательные изменения, поскольку здесь же по правому борту ключа Н. Талгол вскрывается интрузия гранодиорита. Контактовое воздействие интрузии проявилось в образовании за счет сланцев скарнов преимущественно гранато-эпидотового и пироксено-эпидото-хлоритового состава. Рудное тело, представленное магнетитом, имеет форму несколько удлиненного штока и примерные размеры 80 на 20 *м*. Запасы м-ния определены в 640 тыс. *т*. Оба м-ния явно контактовые, при чем геологическая обстановка и характер скарнов свидетельствуют о более высоком стратиграфическом положении первого из них.

Далее к северозападу от Усинского м-ния, признаки м-ния в виде обильной гальки мартита или магнетита встречены в двух ключах, впадающих справа в р. Белую Усу в 7—8 *км* выше устья последней. По общей обстановке можно предполагать, что руда обязана разрушению мелких линз, подобных Усинским.

Затем рудный делювий, в значительном количестве обнаружен в среднем течении рч. В. Кибрас, в 15—18 *км* выше устья.

Наконец, железооруденение, частично в коренных м-ниях, известно в трудно доступном гольцовом районе вершин р. Верхней Терси, правого притока р. Томи. Здесь отметим несколько небольших рудных шточков по кл. Лавреновскому, рудное тело размерами 150 на 60 *м* на водоразделе указанного ключа с рч. Заповедной, большой штокверк размерами 800—на 200 *м* на СЗ. склоне г. Чаш-Тайга и на правом склоне рч. Миригешь, штокверк 100 на 30 *м* на левом склоне той же речки и шток в верхнем течении этой речки размерами 50 на 100 *м*. Наиболее интересны второй и третий пункты. Поскольку оруденение часто носит рассеянный характер (мелкие линзочки, гнезда, прожилки), то для ряда точек среднее сод. железа в рудной массе выразится порядка всего лишь 15—20%, высокосортные руды наблюдаются редко.

Таким образом, пока в пределах Усинско-Терсинской железорудной группы промышленных м-ний не обнаружено, но совершенно не исключена возможность их встретить при условии охвата группы площадными магнитометрическими исследованиями.

Сейчас этот район представляет собою очень глухой таежный угол, но в случае проведения Трансалатауской жел. дороги по имеющемуся варианту, по которому дорога от Сталинска идет по р. Томи, далее по Усе и переваливает на Бельсу—экономическая кон'юнктура района резко изменится, а так как на выбор того или иного варианта дороги может значительно повлиять состояние недр вдоль трассы, окончательное выяснение железооруденения в этом районе нельзя особенно оттягивать.

М-ния, не об'единенные в группы.

Кроме м-ний, входящих в состав описанных выше четырех групп, в пределах Горной Шории обнаружен еще ряд железорудных м-ний или признаков их, на которые мы и укажем, несколько подробнее остановившись на оригинальном Патынском м-нии титаномагнетитов.

Верхне-Кондомское м-ние находится в верхнем течении р. Кондомы на водоразделе ее левых притоков—кл. кл. Б. Лабыш и Н. Кучела [1]). М-ние расположено на западной окраине большого гранодиорит—адамеллитового массива в его контакте с древнепалеозойскими мраморами и кварцитами. Рудное тело представлено небольшим штоком. Средняя мощность—15 *м*, принятая глубина подсчета—30 *м*. Запасы по категории *С* всего лишь 60 тыс. *т*.

Кечинское м-ние находится в районе г. Тыльбес, в системе рч. Кечи, разведано не полностью, но, видимо, так же как и предыдущее, является мелким. Крупнокристаллические, часто разубоженные скарнами руды образуют мелкие гнезда в альбититах.

В этом же районе известны признаки железорудных м-ний по рч. Ляпиновке, кл. Уюнгол, по ключам в вершине Б. Нымзаса и др.

Северовосточнее указанных пунктов, в системе р. Ортон, правого притока р. Мрассу, известно Федоровское м-ние, расположенное близ Б. и М. Чезинов, слева впадающих в рч. Федоровку, левый же приток р. Ортона [2]). На участке оруденения в контакте известняков с интрузией грано-диорита обнаружено несколько мелких рудных тел, не имеющих промышленного значения.

Патынское м-ние титано-магнетитов [3]). Недалеко от Федоровского м-ния, в 150 *км* по прямому направлению на ЮВ от г. Сталинска, на границе Горной Шории и Хакассии расположен голец Патын, высотой 1617 *м*, основные гребни которого находятся на средней абсолютной высоте 1500 *м*. Массив Патына сложен габбровой интрузией, занимающей площадь 40 кв. *км*.

Наиболее древней формацией района является метаморфическая толща известняков, доломитов, кварцитов и роговиков не моложе среднего кембрия. Эта формация прорывается сложно дифференцированной габбровой интрузией, залегающей в форме лополита, вытянутого в СВ. направлении. Дифференциации, повидимому, подверглись мезотипные, оливиновые габбро, причем наблюдаются две зоны дифференциации: 1) зона наиболее сложной дифференциации общей мощностью около 600 *м*, в состав которой входят габбро следующих разновидностей: оливиновые, пироксеновые, титано-магнетито-пирок-

---

[1]) Вертель, В. Д. Верхне-Кондомское м-ние железа. „Минерально-сырьевая база КМК". Томск. 1933 г.

[2]) Зилинг, Г. К. Федоровское железорудное м-ние. Там-же.

[3]) Комаров, И. П. Патынское м-ние титаномагнетитов. Там-же.

Комаров, И. П. Предварительный отчет Патынской поисково-разведочной партии за полевой период 1933 г. (рукопись).

Кузьмин, А. М. Гора Патын. Вестник ЗСГРТ. 1933. № 1.

сеновые, биотито-оливино-роговообманково-пироксеновые, 2) зона также сложно дифференцированных ленточных габбро общей мощностью 700 *м*, причем в последней зоне преобладают средне-и грубо-зернистые пироксеновые, такситовые пироксеновые и меланократовые габбро; также присутствуют титано-магнетито-пироксеновые габбро, иногда с маломощными прослоями рудных пироксенитов.

Мощность полос титано-магнетитовых габбро достигает 40—50 *м* и в некоторых случаях даже 70 *м*. В соответствии с формой интрузии полосы титаномагнетитовых габбро дают на поверхности неполное эллиптическое очертание (на ЮВ они обрываются, так как в этой части лополит погружен в связи с диз'юнктивным нарушением) и залегают брахи—синклинально, показывая углы падения от 12—15° до 35—45°.

Третьей наиболее молодой формацией района являются роговообманково-микропертитовые граниты, с которыми, повидимому, связаны нефелиновые породы, нефелиновые сиениты и своеобразные псевдоволластонитовые нефелиниты—патыниты, проявляющиеся преимущественно ввиде даек.

Наиболее интересными в смысле оруденения являются выделившиеся при дифференциации из оливиновых габбро полосы пироксеновых габбро с титаномагнетитом сидеронитовой структуры. Помимо собственно титаномагнетита эти габбро содержат ванадий. Главная часть ванадия заключается в титаномагнетите, причем содержание V_2O_5 колеблется от 0.1% до 0.27%. Титанистый железняк, по указанию П. И. Лебедева, содержит Fe_2O_3—32.90%, FeO—45.50%, TiO_2—20.70% и V_2O_5—0.90%. Отдельные определения ванадия в выделенном из породы титаномагнетите дали V_2O_5—1.7%. В железисто-магнезиальных силикатах определено V_2O_5—0.04%. Содержание железа в этих габбро трудно ожидать выше 15%, TiO_2 от 4.0 до 8.0% и среднее содержание V_2O_5 не выше—0.2%.

Интереснее апатито-титано-магнетито-пироксеновые габбро, среди которых встречаются разности рудных пироксенитов. В этих габбро количество апатита достигает 10—12%. В ряде проб пока только качественно констатирован молибден (?). Рудные пироксениты содержат *Fe* рудного—27.37%, TiO_2—12.62% и V_2O_5—0.27%. При поисковых работах вскрыто две полосы рудных пироксенитов длиною около 3 *км*. Мощность верхней полосы колеблется от 1.5 до 7.0 *м*, мощность нижней от 4.0 до 11.0 *м*. Для этих рудных пироксенитов содержание *Fe* в среднем, вероятно, не превысит 20%, TiO_2—10%, V_2O_5—0.3%, P_2O_5—2.0—3.0%.

Запасы оруденелых пород колоссальны, но, как видно из сказанного, пока не удалось обнаружить участков промышленной концентрации. Окончательное суждение еще затруднительно, так как анализов сделано очень немного и, в частности, не выявлено определенно содержание железа, ванадия и фосфора в этом оригинальном пока единственном в Зап. Сибири магматическом м-нии типа фузивных.

В 1933 г. обнаружены новое контактовое железорудное м-ние—Таскыльское—на г. Шор-Тайга и признаки железных руд по р. Базасу, но эти пункты, хотя и находящиеся в Горной Шории на

границе с Хакассией, легче освояемы со стороны последней и описываются в следующем очерке.

Для полноты укажем, что в северо-восточной части Кузнецкого Алатау, в пределах Мариинской золотоносной тайги также известно несколько точек железооруденения (по сообщению А. Я. Булынникова), так, в частности, м-ние магнетита известно близь д. Натальевки в истоках кл. Кашкадак, слева впадающего в р. Кию. В районе проходит контакт диорита с толщей сланцев, заключающих прослои битуминозных известняков, в контакте превращенных в диопсидо-гранатовые скарны. В отвалах работающейся здесь россыпи присутствуют многочисленные валуны и галька магнетита, нередко в сростании с гематитом. Магнетиты содержат достаточно крупное видимое золото; коренное м-ние не обнаружено.

В системе Мокрого Берикуля, примерно, в 2 *км* на юг от Американской фабрики, на горе по левую сторону Берикуля в 1932 г. обнаружено небольшое м-ние магнетита. Руда представлена чистым магнитным железняком; м-ние приурочено к контакту порфировидного диорита с толщей порфиритов, хотя вблизи выступают и известняки. Проведенная магнитометрическая с'емка констатировала аномалию на площади 200 кв. *м*.

Заключение.

Основные разведанные запасы железных руд Западной Сибири в пределах края находятся в Горной Шории. По данным разведочных работ на 1.12.33, они сведены в следующей таблице:

№№ п/п.	Железорудные группы и месторождения	Условн. среднее сод. руд. железа	Запасы по категориям (в тыс. *т*)				Запасы рудного железа в тыс. *т*
			A_2	B	C	Всего	
1	Тельбесская группа . . .	41	18,721	6,580	2,904	28,205	11,449
2	Кондомская группа . . .	48	16,336	9,692	71,931	97,959	47,116
3	Ташелгинская группа . .	45	5,633	5,333	6,665	17,631	7,980
4	Усинская группа	45	—	—	760	760	342
5	Верхне-Кондомское м-ние .	30	—	—	60	60	18
	Итого по Горной Шории	46	40,690	21,605	82,320	144,615	66,905

Однако, так как не учтены все возможности Таштагола и не имеет цифровой оценки целый ряд железорудных м-ний (аномалии в Ташелгинской группе, Кечинское м-ние, Верхне-Терсинские м-ния и т. п.), то, ориентировочно учитывая их, округленно запасы железных руд по Горной Шории можно принять в 150 млн. тонн с несомненными перспективами их дальнейшего роста. Из подсчитанных в таблице 144 млн. тонн железных руд 118.175 тыс. *т* или 82% обнаружено и в значительной части разведано в период времени 1930—1933 г.г.

Промышленными на сегодняшний день, однако, могут считаться только запасы Тельбеса и Темир-Тау—суммарно в 15 млн. *т*, Шерегеша—25 млн. *т*, Шалыма—15 млн. *т* и Таштагола до 35 млн. *т*,

итого—90 млн. *т* или 60% от общих запасов Горной Шории (принятых в 150 млн. *т*). Из указанных 90 млн. тонн промышленных запасов, принимая во внимание потери при эксплоатации и обогащении, можно рассчитывать получить 65 млн. *т* доменных руд при содержании железа около 55%, т. е., примерно, 36 млн. *т* металла, что с избытком покрывает потребность в металле I Кузнецкого завода на весь амортизационный срок, причем избыток (примерно, 4 млн. *т* металла) возрастает еще более, так как сейчас и ряд лет далее, до полного освоения Тельбесской и Кондомской групп, завод в основном работает на магнитогорской руде, резервируя этим самым соответствующее количество местных горно-шорских руд, которые могут быть использованы, как часть рудной базы намечаемого к сооружению II Кузнецкого завода. В настоящее время полной рудной базы в пределах только Горной Шории II завод не имеет, и приходится ориентироваться на покрытие недостающей руды из м-ний, лежащих далее на восток и юговосток в пределах, впрочем, того же Кузнецкого Алатау (Тейская группа) или на стыке последнего с Западным Саяном (Абаканское м-ние), но следует указать, что и в самой Горной Шории (даже оставляя в стороне резервные 12 млн. *т* руды м-ния Коп-Тау в Ташелгинской группе) возможности не исчерпаны.

Действительно, решительно все железорудные м-ния Горной Шории (не считая Патынских титаномагнетитов) являются однотипными—контактовыми, будучи приурочены к контактам палеозойских пород с интрузиями, которым приписывается преимущественно девонский возраст. Уже давно (до открытия м-ний Кондомской, Усинско-Терсинской групп и др.) был сделан вывод о том, что в основном и дальнейший рост железо-рудных ресурсов Зап.-Сиб. края следует связывать с возможностью открытия именно контактовых м-ний [1]). Остается правильным это и теперь.

С этой точки зрения интересно отметить, что общую длину контактов палеозоя с девонскими интрузиями в пределах Горной Шории можно оценить в 3000 *км*, освещено же площадной магнитометрической с'емкой (единственным методом, дающим в отношении перспектив железоруденения окончательный ответ) только 300 *км* или одна десятая часть. Правда, наиболее интересные участки уже охвачены магнитометрической с'емкой и вся вообще Горная Шория покрыта геологической с'емкой в масштабе 1:100.000, но все же в условиях этого трудно доступного, плохо обнаженного, затаеженного района последний вид исследований не гарантирует от пропуска м-ний, тем более, что магнитометрические работы последних лет обнаружили целый ряд скрытых рудных тел, никак не отражающихся на поверхности и которые, естественно, геолог должен пропустить. Последнее обстоятельство важно отметить еще потому, что рассмотрение совокупности железорудных м-ний Горной Шории показывает, что значительное большинство из них только недавно начало вскрываться на дневной поверхности, т. е., что общий средний уровень денудации

---

[1]) Васильев, А. А. Железорудные ресурсы Зап.-Сиб. края и состояние работ по их изучению. Вестник ЗСГРУ. 1931 г. № 1.

кровли обширных интрузивных масс нашего района еще не особенно опустился, значительная часть интрузий еще не вскрыта, но близка к этому, а последнее с точки зрения контактовых железорудных м-ний является благоприятным фактором и должно заставить нас с неослабевающей энергией продолжать систематическую работу по выявлению всего об'ема железорудных ресурсов Горной Шории, представляющей на-сегодня наиболее важный и актуальный железорудный район в Зап.-Сиб. крае, к тому же находящийся в наибольшей близости к бурнорастущему крупнейшему промышленному центру юга Кузбасса—району г. Сталинска.

Хакасско-Минусинские железорудные месторождения.

К. С. Филатов.

Сюда нужно отнести многочисленные железорудные м-ния, разбросанные на обращенных к Минусинской угленосной котловине склонах Зап. и Вост. Саянов и Кузнецкого Алатау, связанных с Минусинской котловиной общей речной сетью (притоки р. Енисея) и совокупностью других физиогеографических признаков.

I. Месторождения юго-восточных и восточных склонов Кузнецкого Алатау.

1. Тейское м-ние, открытое в 1930 г. старателями, расположено в вершине р. Теи, левого притока р. Абакана, в высокогорной местности, заросшей густой тайгой. Дороги к м-нию идут из левобережной Абаканской степи по долинам р.р. Теи и Еси. Расстояние от Абаканской степи до м-ния равно примерно 80 *км*. В 1931 г. м-ние было охвачено геологической и магнитометрической с'емками, разведано и опробовано с поверхности (не все участки). В 1932 г. на м-нии производились дополнительные поверхностные разведочные работы и было начато глубокое разведочное бурение, законсервированное к 1/1—33 г. В районе м-ния производилась площадная магнитометрическая с'емка. Составлены топографические карты м-ния в масштабах 1:2000 и 1:1000.

Район м-ния сложен метаморфизованными известняками, песчаниками и эффузивами нижнего палеозоя, прорванными интрузией гранодиорита. К контактовым зонам интрузии приурочены генетически связанные с нею рудные тела.

М-ние относится к контактово-метасоматическому типу. Всего выявлено магнитометрической с'емкой десять рудных тел, сгруппированных в шесть рудных участков, разбросанных по ЮЗ. склону гольца Абагас 2, возвышающегося на 1500 *м* над уровнем моря и на 450 *м* над долиной р. Теи. Пока разведаны с поверхности и опробованы рудные тела трех участков м-ния I, II и III. На участке 1 вскрыто одно рудное тело, имеющее форму линзы с размерами в выходах на поверхность 220 × 37 *м*. Линза залегает в известняках и имеет крутое падение на СЗ. Руды сложены магнетитом и гематитом, к которым примешивается много скарновых минералов: кальцита, кварца, актинолита, тремолита, эпидота, пироксена и граната. Известняки вокруг рудного тела проникнуты теми же скарновыми минералами. Среднее содержание железа, полученное путем пересчета 150 анализов

поверхностных проб, равно 32,79%. Полный анализ средней пробы, взятой от 150 поверхностных проб дал результаты приведенные на таблице 6. Как видно из таблицы 6, в рудах участка 1 на глубине должны появиться сульфиды меди и цинка. Повышенное содержание *MgO* вероятнее всего об'ясняется присутствием в рудах тремолита.

На участке II вскрыто пять рудных тел. Одно из этих тел, огромный вытянутый шток с трудно уловимыми элементами залегания, имеет размеры в выходах на поверхность в длину около 1 *км* и в ширину от 150 до 250 *м*. Шток прорезан вкрест простирания ключем, вскрывшим его на глубину свыше 50 *м*. Распространение руд в глубину должно быть весьма значительным, до 300 *м* и более. На этом штоке и производилось глубокое бурение, но трех пробуренных здесь скважин совершенно недостаточно для суждения о форме рудного тела на глубине. Скважины, впрочем, подтвердили значительное распространение руд на глубину. По характеру граничащих со штоком известняков, эффузивов и гибридов гранодиоритовой магмы можно думать, что шток залегает в кровле интрузии гранодиорита. Руды штока крайне пестры по минералогическому составу и по содержанию железа. Из минералов, встречающихся в рудах, кроме магнетита и гематита, нужно отметить: змеевик, кальцит, арагонит, гранат, диопсид, хлорит, эпидот, тремолит, флогопит, кобальтин, галенит, цеолит и др.

Средняя проба из 1190 поверхностных проб, взятых со штока, дала следующие результаты (см. таблицу 1).

Таблица 1

Название участков месторождения	Химический состав в %%								
	SiO_2	FeO	Fe_2O_3	Fe общ.	Fe руд.	Fe скарн.	CaO	MgO	P
Участок I .	29,40	9,09	41,63	36,36	36,22	0,14	6,05	6,20	нет
Участок II .	21,60	12,39	28,84	31,90	29,70	2,20	6,60	14,10	след.

Название участков месторождения	Химический состав в %%							Потеря при прокаливании
	S	Cu	Zn	MnO	Al_2O_3	Щелочи	Влага	
Участок I .	0,12	0,075	0,07	—	6,37	—	0,59	3,46
Участок II .	0,10	0,04	0,09	след.	5,70	0,90	--	8,50

Высокое содержание *MgO* об'ясняется значительной примесью к рудам штока серпентина (змеевика). Какие минералы подверглись озмеевикованию, до сих пор определенно не установлено. В остальном по минералогическому составу руды штока мало чем отличаются от руд участка I. По содержанию железа руды штока не могут быть отнесены к промышленным. Сортификация руд затруднительна в виду их крайне неправильного пространственного распределения и того, что внешние признаки у руд бедных и руд богатых железом часто одинаковы (цвет, блеск). Несмотря на это, все же была сделана попытка сортификации руд, и руды были разбиты на 5 сортов с содержанием от 52 до 13% железа. Сортификация эта слишком искусствен-

на. Впрочем, если выбросить из рассмотрения руды двух последних сортов, которые с натяжкой можно считать, благодаря их исключительной бедности железом, внешне отличимыми от остальных руд штока, то валовое содержание железа в рудах штока повысится примерно до 35%.

Анализы кернов скважин №№ 1, 2 и 4 приведены на таблице 2. На таблице показаны минимальные, максимальные и средние содержания компонентов руд из участков рудных тел с содержанием железа выше 30%, а также для всей массы рудных тел в сечении их скважинами от 20% железа. Скважины показали такую же пестроту состава руд на глубине, как и поверхностные разведочные работы с поверхности.

Таблица 2

№№ скважин	Общая глубина в *м*	Метраж по рудн. массе с содерж. Fe свыше 30%	Fe рудное			Fe_2O_3		
			Максимум	Минимум	Среднее	Максимум	Минимум	Среднее
1	203,41	65,80	50,97	33,82	43,08	51,05	30,16	42,75
2	159,00	53,85	48,18	29,77	37,41	48,42	28,82	37,62
4	196,44	95,41	42,79	30,01	35,56	42,06	26,98	33,71

№№ скважин	FeO			SiO_2			S		
	Максимум	Минимум	Среднее	Максимум	Минимум	Среднее	Максимум	Минимум	Среднее
1	21,50	12,59	17,10	21,50	8,53	13,45	1,90	0,13	0,94
2	18,39	11,01	14.26	17,20	11,16	14,34	0,59	след.	0,27
4	21,86	11,23	15,42	23,34	10,52	15,79	3,72	0,40	1,43

№№ скважин	P			Метраж по рудн. массе с содерж. Fe от 20% и свыше	Сред. содер. Fe по скважине от 20% и свыше			Количество проанализиров. проб.	
	Максимум	Минимум	Среднее		Максимум	Минимум	Среднее	По руде с содер. от 30% и выше	По руде с содер. от 20% и выше
1	0,14	нет	0,04	99,90	50,97	20,22	37,43	14	20
2	0,04	нет	0,01	81,70	48,18	22,74	34,35	14	20
4	0,18	0,10	0,11	120,71	42,79	20,28	31,73	19	31

Примечание. В графе „среднее“ даны средние арифметические цифры, а не средние взвешенные.

Такова характеристика руд штока. Остальные рудные тела участка II самостоятельного значения не имеют. Расположены они в висячем боку большого штока.

В долине Теи у подошвы возвышенности, на которой обнажается главный шток участка II, в будущем будет вполне целесообразно провести шурфовку на валунчатые руды. Судя по имеющимся здесь шурфам старателей, можно ожидать встречи крупных залежей валунчатых руд.

Участок V расположен почти на самой вершине гольца Абагас 2. Магнитометрической с'емкой оконтурено и частично затронуто поверхностной разведкой одно рудное тело, по магнитометрическим данным имеющее форму крутопадающей линзы с размерами в выходах на поверхность 200 × 25 *м*. Руды богаты гематитом при содержании железа в 66,6% (среднее из 14 проб). Поверхностная разведка показала значительно большие размеры рудного тела, чем магнитометрическая с'емка, что вполне естественно, так как руды слабо магнитны.

Остальные три участка м-ния (III—IV—VI) разведкой едва затронуты, и запасы их исчислены исключительно по данным магнитометрической с'емки.

Сводка запасов руд Тейского м-ния приведена на таблице 3.

Таблица 3

№№ п/п.	Участки м-ния	Запасы руд в тысячах тонн категорий			
		A_2+B	C	Всего	
1	I	—	1,200	1,200	
2	II шток	—	69,000	69,000	70% руд 4 и 5 сортов исключены из подсчета.
	II мелкие тела .	—	4,800	4,800	
4	III	—	300	300	
5	IV	—	400	400	
6	V	—	1,000	1,000	
7	VI	—	300	300	
	Итого по м-нию	—	77,000	77,000	

Запасы разведанных участков I, II и V подсчитывались из сопоставления данных поверхностной разведки и магнитометрической с'емки. Запасы штока II подсчитывались до максимальной глубины 300 *м* с выклинкой по эллипсу.

Запасы железа ввиду слабой разведанности Тейского м-ния пока не подсчитывались. Грубо можно определить их в 21560 т. *m* по всем рудным телам м-ния, если принять, что содержания железа в рудах приближаются к 30%.

Главная масса руд Тейского м-ния относится к рудам невыясненного промышленного значения, т. к. не ясен еще вопрос о выгод-

ности их обогащения, без которого они безусловно не смогут быть использованы. Одна качественная проба довольно богатых железом руд со штока участка II послана в 1932 г. Сиб. Фил. Механобра. Результаты обработки одной этой пробы не смогли разрешить отмеченного выше вопроса, почему в 1933 г. на м-нии была проведена добыча еще нескольких проб различных руд для опытного обогащения, давшего удовлетворительные результаты.

2. Тузухсинское м-ние находится в 4 *км* к С от Тейского в вершине кл. Тузух-су, правого притока р. Томи. Обнаружено в 1931 г. В 1932 г. покрыто детальной магнитометрической с'емкой. Запасы ничтожны—750 т. *m* руды категории С. Геологическое строение и генезис тождественны с Тейским м-нием. Среднее содержание железа равно примерно 30%.

3. Ельген-Таг. М-ние расположено в 7 *км* к СВ от Тейского м-ния. В геологическом строении этого м-ния есть некоторые особенности. В частности интрузия гранодиорита (та же Тейская) прорывает на Ельген-Таге известняки и кремнистые породы нижнего палеозоя, располагаясь вдоль осей складок СВ. простирания, в которые собраны эти породы. Разломы (трещины), по которым отлагались здесь рудные растворы, имели линейный характер и были к тому же довольно узки, что не смогло не сказаться на всем облике м-ния, рудные тела которого получили форму вытянутых в СВ. направлении линз.

М-ние открыто в 1932 г. и тогда же заснято детальной магнитометрической с'емкой. Аномалийная зона состоит из узкой цепочки центров заметных магнитных возмущений, об'единенных узким же полем слабых возмущений. Образцы руд из свалов показали содержания железа, колеблющиеся от 40 до 60%. Запасы руд были подсчитаны только на основании данных магнитометрической с'емки, при участии геофизика П. П. Кузнецова (ЦНИГРИ), в 28.000 т. *m* категории С.

В 1933 г. на Ельген-Таге проведены небольшие поверхностные геолого-разведочные работы.

Разведкой было охвачено несколько небольших линз и одна довольно крупная в СВ. части м-ния. Всюду руды тесно перемешаны со скарном и с породой. Местами создается впечатление, что подлинные рудные тела еще не вскрыты денудацией и что их нужно искать на глубине. Дальнейшую разведку Ельген-Тага, очевидно, придется вести с помощью глубоких горных выработок, которыми только и можно будет прощупать головки предполагаемых рудных тел.

На таблице 4 показаны результаты приближенного подсчета средних содержаний железа по данным анализов проб из поверхностных разведочных выработок.

В виду возможности обнаружения на глубине более компактных и крупных рудных масс, нежели те, которые развиты с поверхности, приведенный на таблице подсчет можно считать характерным только для верхних горизонтов м-ния. Ориентировочно можно рассчитывать на то, что среднее содержание железа в рудах м-ния на глубине будет 35—40%.

Таблица 4

№№ разв. линий	Видимая мощность линз в метрах	Содержание железа: Минимум	Максимум	Среднее	Колич. проб	Колич. проб с содержан. железа более 30%
I	6	8,83	43,57	12,70 / 30,73	11	4
II	4	3,43	27,67	9,93 / 22,66	12	—
III	6	6,44	22,27	15,17 / 20,82	7	—
IV	14	2,64	35,20	8,80 / 25,17	30	3
V	22	8,80	36,99	24,05	16	2
VI	20	6,44	38,07	14,23 / 26,37	30	11
VII	19	5,16	39,80	12,63 / 27,99	30	4
VIII	8	3,58	39,36	10,53 / 25,69	26	3
IX	6	13,77	26,94	21,45	6	—
X	10	13,63	36,00	27,27	8	4
XII	36	13,23	35,07	23,34	5	1

Примечание. В графе „среднее содержание железа" показаны в числителе среднее по нерудным участкам, а в знаменателе среднее по рудным. Даны средние арифметические цифры. Видимая мощность бралась суммарно по развед. линии.

Работами 1932 и 1933 г.г. установлено, что Тузухсинское и Ельгентагское м-ния приурочены к одной и той же рудоносной зоне. Есть основания предполагать также о том, что к этой же зоне относится и Тейское м-ние (шток II). Интересно, что в 1,5 *км* к СВ от Ельген-Тага на продолжении этой зоны в 1933 г. найдено несколько небольших рудных телец, залегающих в метаморфических сланцах и хотя и не имеющих практического значения, но зато указывающих на общее значительное протяжение рудоносной зоны (всего около 4 *км*). Еще дальше к СВ в правом берегу рч. Хабзас, притока р. Аскиза, обнажается интрузия гранодиорита. Сюда именно и направлены в настоящее время магнитометрические изыскания, т. к. представляется весьма вероятным, что эта интрузия, как и интрузия, с которой связываются м-ния вершины Теи, Тузух-Су и Ельген-Тага, окажется также рудоносной.

4. Таскыльское м-ние. М-ние открыто в 1933 г. геолого-поисковой партией Зап.-Сиб. ГРТ, причем пока обследовано разреженной сетью магнитометрической с'емки и вскрыто в небольшом числе

пунктов небольшими земляными работами. Расположено м-ние у вершины гольца Шор-Тайга примерно на высоте 1400 *м* над у. м. С этого гольца стекают левые притоки р. Томи; рч. Балык-Су, известная своими золотыми россыпями, и Шор-су. С него же берет начало и рч. Оя, левый приток р. М. Таштыпа (бассейн р. Абакана).

Значительную часть массива Шор-Тайги слагают кембрийские осадочные породы: глинистые сланцы, граувакки и известняки, пересеченные кое где дайками девонских эффузивов—лабрадоровых порфиритов, диабазов и др. В толщу кембрийских осадочных пород внедрен небольшой шток (площадь 12 кв. *км*) непостоянных по составу интрузивных пород, изменяющихся от кислых гранитов до основных диоритов и габбро-диоритов. Крутой наклон контактовых поверхностей штока не способствовал образованию вокруг него мощного контактового пояса, и только в двух участках, отличающихся пологим падением контактовой поверхности, контактовый пояс получил достаточную мощность и отчетливое выражение. В контактах интрузии с кембрийскими осадочными породами особенно резким изменениям подверглись глинистые сланцы, проросшие биотитовой слюдкой (роговики), эпидотизированные, а местами превращенные и в тяжелые зеленые роговообманковые скарны. Встречаются в контактах нередко также красноватый гранат и магнетит.

К этим-то пологим участкам контактовой зоны интрузии и приурочены обнаруженные в 1933 г. рудные участки. Пока их найдено пять, причем значительные размеры имеет, повидимому, только один из них, возможная рудная площадь которого измеряется по данным магнитометрических изысканий в 67.500 кв. *м*. Судя по свалам, обнажениям и по пройденной здесь небольшой разведочной канаве, рудные тела этого участка имеют форму небольших линз и штоков, близко соприкасающихся друг с другом и разделенных скарнами.

До проведения детальной магнитометрической с'емки и необходимого количества разведочных работ, дать этому м-нию оценку затруднительно.

5. В 1933 г. партия НКПС, ведущая изыскания трассы ж. д. Сталинск-Абакан, обнаружила между г. Патын и г. Шор-Тайга, примерно по средине между ними (в 15 *км* к З от Шор-Тайги), заметную магнитную аномалию, вызывающую отклонения стрелок измерительных приборов до 12° от нормального положения. Место, где наблюдалась аномалия, названо г. Северной.

В том же году была обнаружена еще более значительная аномалия (до 20°) по р. Ое к югу от г. Шор-Тайга.

Т. о., вся территория Шор-Тайги, г. Северной и Патына, известного своими ленточными габбро и бедными титаномагнетитовыми рудами, оказывается интересной по возможности открытия в ее пределах новых железорудных м-ний.

6. Камыштинские и Сырские м-ния. Эти м-ния расположены на площади, равной 250 кв. *км*, ограниченной рч. Камыштой, рч.рч. Большим, Средним и Малым Сырами и рч. Узун-джюлем. Хорошие пути сообщения, открытая местность и близость к м-ниям ископаемых углей Минусинской котловины заставляют подойти к оценке этого района как железорудного с особой тщательностью.

В 1932 г. здесь была проведена поисковая магнитометрическая с'емка, охватившая около 140 кв. *км*. С'емка выявила девять крупных по площади зон слабых магнитных возмущений. По свалам и выходам руд, встреченным в пределах этих зон, почти все руды можно отнести к гематитовым, содержащим лишь незначительные примеси магнетита. Таким образом, нормальная магнитометрическая с'емка оказалась непригодной для выявления перспектив этой группы м-ний, и единственным подходящим методом изучения этих м-ний, пожалуй, нужно признать крупномасштабную детальную геологическую с'емку с расшурфовкой и вскрышей канавами выходов рудных тел. По выяснении геологического строения отдельных м-ний можно будет применить в дальнейшем при поисках и некоторые точные геофизические методы. Образцы руд, доставленные из этой группы м-ний, отличаются высоким содержанием железа, однородностью и чистотой состава. Содержания железа в рудах этой группы м-ний колеблются от 50 до 70%. Известны следующие местонахождения руд:

1) Камыштинское гематито-магнетитовое м-ние против улуса хакассов Болганова на правом берегу рч. Камышты.

2) Карасабасское, аналогичное м-ние, в среднем течении рч. Большого Сыра.

3) Свалы гематитовых руд в вершине рч. Среднего Сыра.

4) Аналогичные руды в среднем течении рч. Малого Сыра.

5) Аналогичные руды в отвалах золотого прииска Михайловского по рч. Узун-джюлю.

6) Гематито-магнетитовые руды на г. Темир-даг в системе гор Большого Саксыра (Саксарых-Тау), на левом берегу рч. Камышты.

7) Магнетито-гематитовые руды по рч. Немир в системе рч. Уйбата.

8) Гематитовые руды и магнетитовые руды на хребте Бис-Таг к северу от оз. Булан-Куль.

Камыштинское м-ние относится к контактово-метасоматическому типу и связано с гранитной интрузией. Вероятно, таков же генезис и остальных м-ний.

7. Чебаковские м-ния. Сюда относится ряд незначительных контактово-метасоматических м-ний, находящихся в восточных отрогах Кузнецкого Алатау в Чебаковском районе Хакасской Автономной Области. Это—Калиостровское, Подзвездное, Кузнецовское, Спасское, Попутно-Ивановское, Сыстыхджюльское, Большая Собака и др. м-ния, расположенные на высоких гольцах или в долинах высокогорных речек, носящих те же названия. В этом районе существуют издавна несколько золотопромышленных предприятий. Особого внимания железным рудам не уделялось, хотя в 1931 г. здесь и работала специальная поисково-разведочная партия, обследовавшая м-ния Калиостровское и Спасское.

Калиостровское м-ние приурочено к контакту не особенно значительной интрузии диорита с граувакково-известняковой толщей кембрия. Рудные тела-линзы меридионального простирания длиной до 100—125 *м*, с мощностью от 5 до 10 и более *м*. Часто встречаются мелкие линзы и гнезда руд (рч. Быструшка, рд. Знаменитый). Руды

магнетитовые с примесью гематита. Среднее содержание железа можно грубо определить в 45%.

Спасское м-ние приурочено и к контакту интрузии диорита с зеленокаменными эффузивами кембро-силура. В некотором отдалении от контакта протягивается несколько меридиональных жил длиной до 500 *м*. Мощность жил достигает до 3 *м*. Содержание железа достигает 55%. Среднее содержание железа не превышает 45%.

Оба м-ния недоисследованы, не только что разведаны. Запасы, подсчитанные магнитометрическим методом—незначительны (Спасское м-ние 1.000 т. *m*. категории С).

Перспективы района Чебаковских м-ний не выяснены. Несмотря на незначительные размеры обследованных м-ний, здесь все же следовало бы провести магнитометрические изыскания, после освещения более обещающих районов (Тейского, Восточно-Саянских м-ний).

8. Железистые конгломераты по р. Тее и ее притокам. В 1931 г. на рч. Бейке, правом притоке р. Теи, были обнаружены оруденелые гематитом конгломераты (*D*), богатые железом образцы из которых показали содержание железа от 20 до 30%. В 1932 г. конгломераты были исследованы более детально и оказались непромышленными.

9. Спиринское м-ние (Самсон). М-ние расположено в 7 *км* от Томской (б. Ачинск-Минусинской) ж. д. близ улуса хакассов Спиринского. В 1932 г. оно было заснято магнитометрической с'емкой, подсчитавшей его запасы в 10.000 т. *m*. Интересно благодаря своей близости к ж. д. Возможно, что м-ние окажется железомедным, подобно своему соседу-Туимскому м-нию. Тогда и разведывать его придется как железомедное.

В 1933 г. здесь проведена магнитометрическая с'емка, обнажившая еще несколько небольших рудных тел. Общая длина аномалийной зоны достигает 800 *м*. Выделяется один крупный узел магнитных возмущений и 3—4 мелких узла. Размеры крупного узла по изодинаме 0,5 $H_0 = 80 \times 180$ *м*. Аномалийная зона вытянута вдоль меридионального контакта сиенита с известняками и эффузивами, будучи перекрыта кое-где шляпками эффузивов. Обилие сульфидов обусловило образование мощной коры выветривания, проникнутой лимонитом и разноцветными охрами. Кое-где есть пленки карбонатов меди (малахит, азурит). Магнетит крупнокристаллического сложения.

II. Западный Саян.

1. Абаканское м-ние находится в Таштыпском районе Хакасской Автономной Области, примерно, в 190 *км* к югозападу от ст. Абакан Томской ж. д. От станции на протяжении 165 *км* проходит хорошая дорога, оканчивающаяся у с. Таштыпского, от которого до м-ния проложена типичная горно-таежная дорога длиной 25 *км*.

Главное м-ние или „Абаканская Благодать", как оно было названо в XIX столетии, расположено на высоте 800—900 *м* над уровнем моря на скалистом гребне, омываемом двумя короткими бурными речками—Рудной и Средней Кенями, впадающими в 4 *км* к Ю от м-ния слева в р. Абакан.

Со времени открытия м-ния, первое описание которого относится к 1856 г., оно не раз привлекало к себе внимание промышленников, выстроивших в 1867 г. на его рудах железоделательный завод. Для нужд завода добывались окисленные бессернистые руды, добыча которых производилась небольшими открытыми работами. Применялась ручная сортировка руд у забоев и предварительный обжиг руд, практиковавшийся с целью удаления сернистых минералов. Завод просуществовал с большими перебоями до 1926 г., в котором он был закрыт и полностью ликвидирован. Производительность завода не превышала 1650 *т* чугуна в год. Изделия завода имели широкое распространение в Средней и в Восточной Сибири.

Систематическое изучение м-ния началось с 1917 г., и с перерывами оно велось в 1921 г.; в 1927 г; и, наконец, с 1930 г. по 1933 г. на м-нии проводились крупные поверхностные разведки, глубокое разведочное бурение и была произведена добыча некоторого количества руд для опытного обогащения. М-ние заснято топографическими съемками масштабов 1 : 1000 и 1 : 25000.

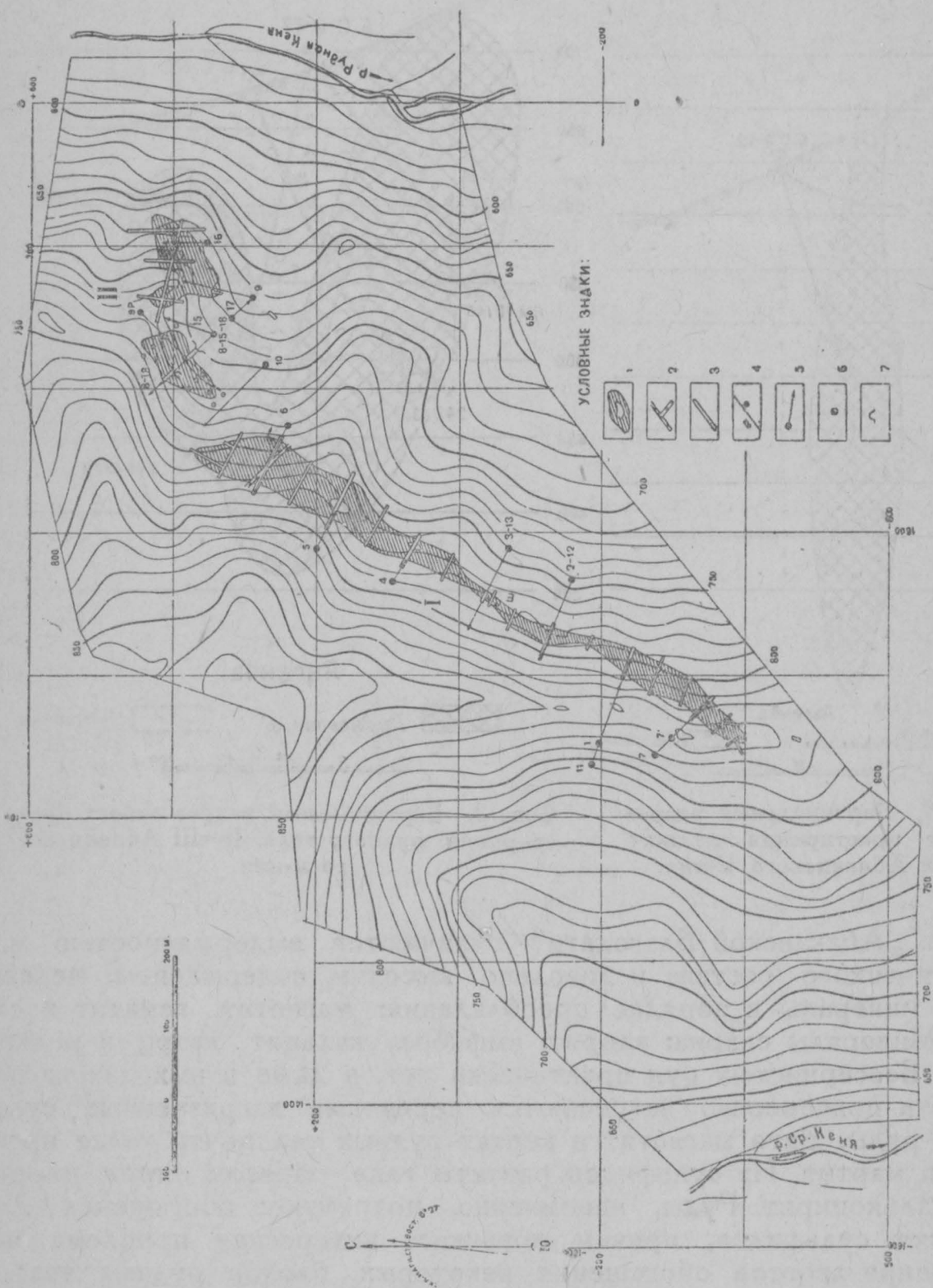
Рудные тела залегают в нижнепалеозойских песчаниках порфиритах, и их туфах, включающих линзы известняков, и генетически связаны с гипабиссальной интрузией кварцевого альбитита девонского возраста, имея контактово-метасоматический характер. Простирание рудных тел, примерно, согласно с простиранием вмещающих пород. Наиболее крупное рудное тело I имеет форму линзы с длиной 845 *м* и с мощностью колеблющейся от 10 до 75 *м*. Падение линзы непостоянно, причем изменяются и крутизна падения и, местами, направление падения, что указывает на извилистый характер трещины, в которой отложилось это рудное тело. Глубина распространения руд колеблется от 75 *м* у концев линзы до 500 *м* и более в средней ее части, причем в средней части мощность линзы с глубиной резко увеличивается. Линза довольно основательно разведана с поверхности и в глубину до 300 *м* в центральной части.

Второе крупное рудное тело (II—III) расположено сразу к СВ от первого и имеет форму сложного линзо-штока, разветвляющегося кверху на две внешне самостоятельных линзы с размерами грубо 120 × 40 *м* и 120 × 60 *м*. Тело недавно вскрыто денудацией и погружается на Ю вдоль лежачего бока рудного тела I при неопределенном падении и распространении на глубину, вероятно, не менее 500 *м* в направлении погружения. Соединение обеих линз в один линзо-шток происходит, примерно, на глубине 200 *м* от поверхности. Рудное тело детально разведано с поверхности, но недостаточно в глубину. В частности, остался неразрешенным вопрос о пределах распространения рудного тела в направлении его погружения. Так как разрешение этого вопроса необходимо для исчерпывающей оценки перспективных запасов рудного тела, а вместе с этим и запасов м-ния вообще, то здесь следует заложить ряд глубоких разведочных скважин специального назначения.

Третье рудное тело—Рудник Дальний не имеет самостоятельного значения. Это небольшая линзочка, отложившаяся по сбросовой трещине, разделяющей породы нижнего и среднего палеозоя.

Все рудные тела резко отграничены от вмещающих пород, и скарновых поясов вокруг них нет. Зона окисления не велика: обычно несколько *м*. Крупных нарушений разведкой не установлено.

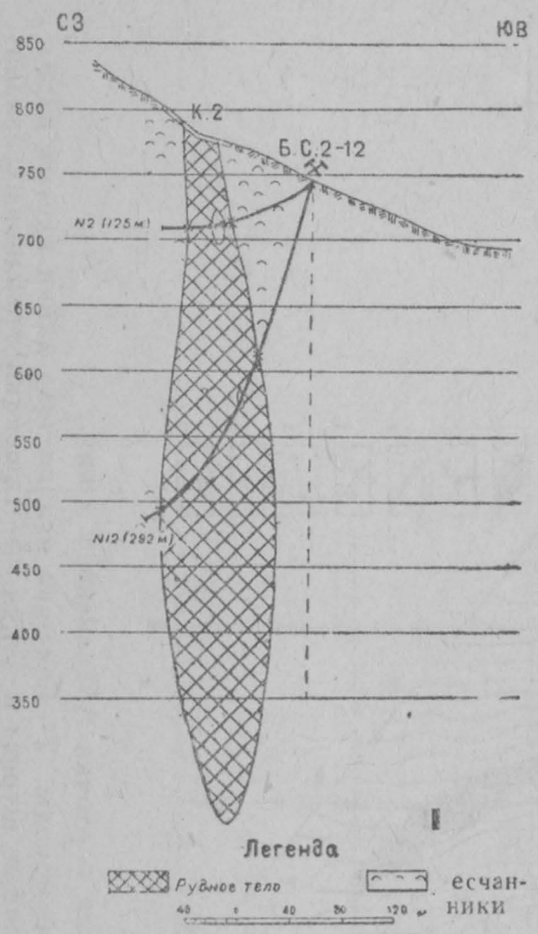
В 1911—12 г.г. между рудным телом II—III Абаканской Благодати и рудником Дальним, а также к СЗ от рудного тела II—III инж.



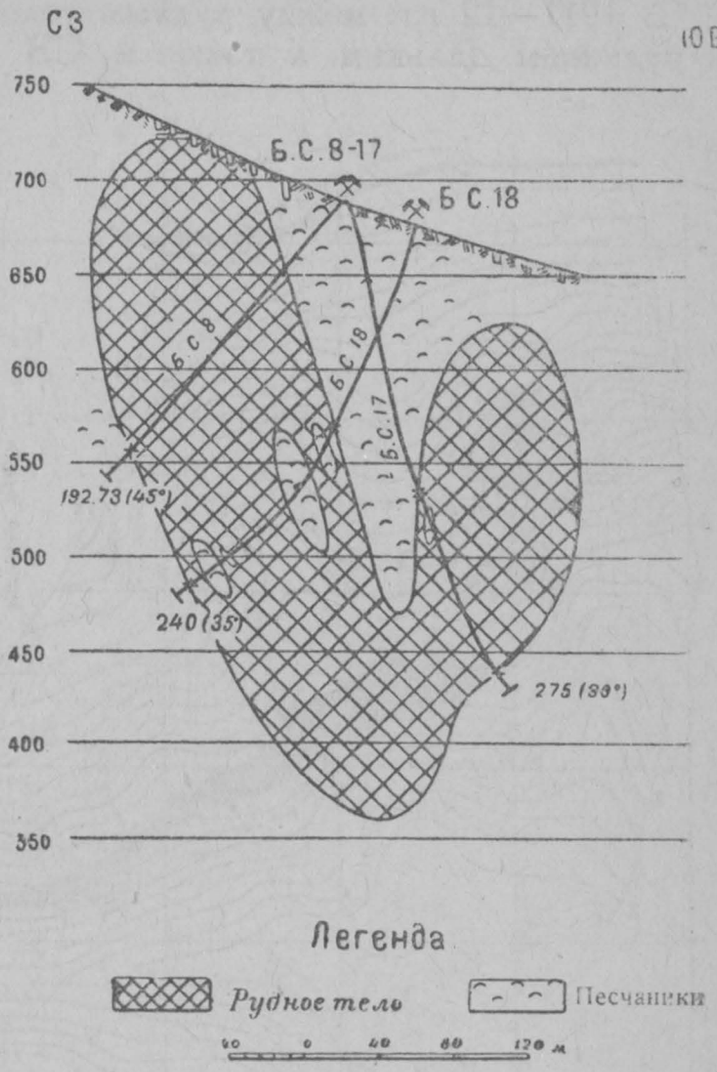
Фиг. 1. Геологическая карточка Абаканского м-ния.
1—Рудное тело с включением пустой породы. 2—Секущие рудное тело дайки пустых пород. 3—Разведочные канавы. 4—Разведочные шурфы и дудки. 5—Проекции пройденных наклонных буровых скважин. 6—Разведочная шахта. 7—Штольня.

В. Д. Рязановым были произведены довольно крупные разведочные работы на медь, заключавшиеся в бурении глубоких алмазных скважин и в проходке ряда шурфов и одной штольни. Работы

были вызваны пленками карбонатов меди (малахит, азурит), развитыми здесь в коре выветривания, и дали отрицательные результаты в силу убогого содержания меди: распыленное прерывистое оруденение халькопиритом.



Фиг. 2. Вертикальный разрез вкрест простирания рудного тела Абаканского м-ния.



Фиг. 3. Вертикальный разрез вкрест простирания рудного тела II—III Абаканского м-ния.

Руды „Абаканской Благодати" отличаются выдержанностью минералогического состава и довольно высоким содержанием железа. Рудные минералы в порядке преобладания: магнетит, гематит и сидерит. Минералы скарна: хлорит, амфибол, кальцит, кварц и редкий эпидот. Бессернистых руд практически нет, и даже в выходах на поверхность повсеместно встречаются первичные загрязненные сульфидами руды. Зато магнетит в верхах рудных тел почти везде превращен в мартит. Из сульфидов развиты глав. образом пирит, пирротин и халькопирит. Руды, несомненно, потребуют обогащения для отделения сульфидов, причем возникает интересная проблема использования хвостов обогащения некоторых блоков рудных тел, в которых можно ожидать значительного количества халькопирита, для извлечения из них меди, что может оказаться экономически выгодным. Величина зерна магнетита колеблется от 0.007 до 0,5 *мм*, величина зерен сульфидов колеблется в весьма широких пределах.

Химический состав руд обоих рудных тел приведен на таблице 5, в которой даны и полные анализы некоторых средних проб, взятых из поверхностных разведочных выработок, и анализы средних проб из кернов буровых скважин; пересекавших рудные тела на глубинах от 75 до 250 *м*. (Таблицу см. на стр. 70).

Кроме запасов руды и металла на 1—I—33 были еще подсчитаны запасы сульфидной серы, которые выразились по категориям: $A_2 + B$ — 1070 т.*m*, C — 630 т.*m*, всего 1.700 т.*m*.

Среднее содержание железа в рудных минералах, определенное для всей массы руд м-ния путем пересчета данных многих сотен анализов, равно 43% при валовом содержании железа до 50%. Среднее содержание серы равно 2,4%. Характерно, что закономерного увеличения содержания серы с глубиной в рудных телах м-ния не наблюдается, не считая, конечно, того увеличения, которое происходит с переходом из коры выветривания в зону первичных руд. Зато, наблюдаются как бы столбы богатых серой руд (блок в средине рудного тела I), в которых высокие содержания серы выдерживаются почти с поверхности и до глубин 250—300 *м*, пока достигнутых разведкой.

При подсчете запасов металла в расчет принято только железо, связанное с железистыми минералами. Сделан такой подсчет из тех соображений, что в виду довольно высокой сернистости руд они должны будут обогащаться и железо сульфидное, а также железо, связанное с силикатовыми минералами, при обогащении уйдут в хвосты обогащения.

Удельные веса руд, выведенные путем специальных измерений, колеблются обычно между 3.8 и 5.0, приближаясь чаще всего к 4.

Необходимо отметить, что второочередное бурение (разведка на глубинах 200—250 *м* от поверхности) резко увеличило запасы м-ния против запасов на 1—I—32 г. Третьеочередное бурение (разведка на глубине 300—350 *м*) и окончание второочередного бурения, еще непроведенного для некоторых сечений рудных тел, вероятно, еще более увеличат запасы.

Рельеф м-ния весьма благоприятен для заложения эксплоатационных штолен, а в СВ. участке м-ния и для открытых горных работ. Крупные размеры рудных тел и их монолитность гарантируют развитие на них крупной добычи.

Валунчатые руды на м-нии практически отсутствуют. Небольшая расшурфовка в склоне Рудного Хребта у м-ния дала отрицательные результаты.

Долина Абакана близ м-ния достаточно широка, и в ней свободно разместятся и рудничный поселок и обогатительная фабрика. По Абакану может быть доставлено любое количество строевого и крепежного леса. Для силовых установок удобны притоки Абакана, речки Средняя и Верхняя Кени [1]).

Прилегающая к м-нию с З и с ЮЗ местность в 1927 г. и 1930 г. была покрыта сетью поисковых маршрутов с применением инклина-

---

[1]) В 1932 г. на Абакане близ старого завода „Гидроэлектропроектом" производились изыскания под крупную ГЭС.

Таблица 5

№№ п/п.	Наименование пробы	Характер пробы	Химический состав в %%															
			SiO_2	FeO	Fe_2O_3	Fe рудн.	Fe скарн.	Fe общее	Al_2O_3	CaO	MgO	MnO	S	P_2O_5	Cu	Zn	TiO_2	Потеря при прокаливании
			Рудное тело I (линза)															
1	Канава I	Сред. пробы из канавы	22,28	20,95	41,11	—	—	45,02	8,09	1,16	1,29	0,21	0,33	0,14	—	—	—	4,36
2	Канава III . . .	„ „ .	13,40	12,26	66,43	—	—	56,00	3,33	0,86	0,43	0,21	0,06	0,08	—	—	—	3,23
3	Канава IV . . .	„ „ .	21,00	12,69	51,66	—	—	16,00	6,35	0,68	0,58	0,21	0,15	0,46	—	—	—	6,06
4	Скважина 1 . .	Сред. пробы из скваж.	16,32	23,39	28,78	38,32	0,98	39,30	8,16	8,54	2,80	—	2,41	—	0,15	—	0,02	—
5	„ 2 . .	„ „ .	10,04	19,60	62,57	59,02	0,28	59,30	1,90	0,56	0,89	0,16	1,52	—	0,15	0,25	—	—
6	„ 3 . .	„ „ .	14,14	19,86	36,06	48,45	2,32	50,77	6,05	2,38	1,83	—	5,60	—	0,13	0,15	0,02	—
7	„ 4 . .	„ „ .	13,31	26,45	47,38	53,70	0,28	53,98	4,85	1,29	1,43	—	2,26	—	0,10	0,15	—	—
8	„ 5 . .	„ „ .	23,84	24,83	24,79	36,64	0,28	36,92	10,84	4,05	1,28	—	4,07	—	0,13	0,15	0,10	—
9	„ 6 . .	„ „ .	12,95	25,91	41,98	49,50	0,28	49,79	4,88	4,69	2,10	0,20	1,78	—	—	0,15	0,16	—
10	„ 7 . .	„ „ .	18,79	6,47	19,87	18,96	0,48	19,44	7,59	22,21	2,17	0,56	0,48	—	0,15	—	0,13	—
11	„ 13 . .	„ „ .	15,02	26,66	32,77	47,44	0,29	47,73	3,92	4,40	1,23	—	4,19	$\frac{P}{0,09}$	0,09	—	0,27	не опр.
			Рудное тело II—III (линзо-шток)															
12	Сред. проба по линзо-штоку из ряда разв. канав	Сред. пробы из скваж.	13,68	—	—	53,06	—	—	—	—	—	—	0,05	—	—	—	—	—
13	Скважина 8 . .	„ „ .	12,58	25,37	34,98	44,19	1,40	45,59	6,36	6,47	3,01	0,59	2,22	—	—	0,075	0,16	—
14	„ 9 . .	„ „ .	13,94	24,11	41,18	47,55	0,56	48,11	6,17	4,94	1,17	—	2,23	—	0,05	0,10	0,21	—
15	„ 10 . .	„ „ .	12,39	25,91	41,98	44,05	0,42	44,47	5,43	6,77	1,13	0,66	2,72	—	—	0,10	0,21	—
16	„ 16 . .	„ „ .	5,41	24,34	65,55	64,06	0,31	64,37	1,23	1,52	следы	—	0,45	—	—	—	0,12	не опред.
17	„ 18 . .	„ „ .	13,55	23,59	35,67	43,29	1,71	45,00	3,66	8,00	2,30	—	2,49	$\frac{P}{0,19}$	0,04	—	0,25	—

Таблица 6

№№ п/п.	Рудные тела	Запасы в тысячах тонн категорий					
		A_2+B		C		Всего	
		Руда	Металл	Руда	Металл	Руда	Металл
1	I (линза)	23800	9600	9250	4000	33050	13600
2	II—III (линзо-шток)	21000	9800	16250	6850	37250	16650
	Итого по м-нию	44800	19400	25500	10850	70300	30250

ционной площадной и маршрутной магнитометрических с'емок. Поиски охватили площадь около 100 кв. *км* и ничего интересного не обнаружили. Остался почти не обследованным район развития девонских эффузивов к В и к СВ от м-ния.

2. Железистые сланцы. При десятиверстной геологической с'емке северных склонов Западного Саяна геологом И. К. Баженовым в нескольких участках обширной территории, заключенной между р. Оей, правым притоком р. Енисея, на *В* и вершиной р. Абакана на *З* были обнаружены своеобразные железистые образования, отнесенные им к типу железистых кварцитов.

Геологическое строение названной территории отличается простотой структурных форм и исключительным однообразием литологического состава чрезвычайно сильно метаморфизованной нижнепалеозойской эффузивно-осадочной толщи, породами которой слагается, г. о., этот крупный участок литосферы. В эпоху каледонской складчатости на протяжении свыше 200 *км* эта толща была собрана в крупные широтные складки, седла которых впоследствии были размыты, благодаря чему на современной поверхности эффузивно-осадочные породы нижнего палеозоя представляются выдержанными широтными полосами. В каледонскую же эпоху породы этой толщи претерпели чрезвычайно сильную рассланцевку. В связи с каледонской складчатостью вдоль осей складок интрудировала ультраосновная магма, застывшая в виде крупных вытянутых лакколитов, расположившихся на северном склоне Зап. Саяна по спаю между кембрийскими и силурийскими горизонтами нижнепалеозойской толщи. Наконец, в последние фазы складчатости интрудировала кислая гранитовая магма, застывшая в виде вытянутых штоков и реже в виде батолитов, сравнительно недавно обнажившихся на современной поверхности, г. о., в осевой части Саяна. И та и другая интрузия оказали заметное воздействие на породы нижнего палеозоя, особенно на силурийские, которые были почти везде превращены в зеленокаменные сланцы серицито-хлорито-альбитового состава, и лишь кое где в них сохранились горизонты метаморфизованных рассланцеванных эффузивов и мраморизованных известняков.

Железистые образования залегают в низах толщи силурийских сланцев, сложенных метаморфизованными эффузивами, туфами и редкими известняками. Всего на описываемой территории намечается три, примерно, параллельных между собой полосы развития желези-

стых образований, приуроченных к крыльям крупных антиклинальной и синклинальной складок. Расстояние между полосами по нормали к простиранию полос не превышает 20 *км*. Северная или Джойская полоса проходит по р. Джою, левому притоку р. Енисея. Средняя или Джебашская полоса проходит по водоразделам р.р. Джебаша, правого притока р. Абакана, и Кантегира, левого притока р. Енисея. Южная или Кантегирская полоса проходит по р. Кантегиру.

В 1930 г. на средства, отпущенные Кузнецкостроем, Зап. Сиб. ГРУ развернуло в Зап. Саяне довольно крупные работы по поискам и разведкам железистых кварцитов. Наиболее значительные по об'ему работы были проведены в Северной полосе, что было вызвано, главным образом близостью ее к Минусинской котловине. Средняя и Южная полосы были покрыты геологическими маршрутами, сопровождавшимися маршрутными магнитометрическими изысканиями и небольшими земляными работами.

В результате различных работ, произведенных в Северной полосе, удалось получить четкое представление как об условиях залегания, так и о составе рудных образований, которые можно сформулировать, вкратце, следующим образом.

Пластов кварцитов в пределах разведанных и покрытых поисками участков Северной полосы не обнаружено, а обнаружены лишь горизонты оруденелых гематитом, чаще железным блеском, и проникнутых кварцем и др. минералами серицито-хлорито-альбитовых сланцев силура. Кварц и другие минералы образуют в пределах этих горизонтов множество разновеликих линз и линзочек, вытянутых по сланцеватости и до такой степени тесно перемешанных со сланцами, что выделение контуров рудных участков является почти неразрешимой задачей. Размеры линз колеблются от десятков *м* до сотых долей *м*. По простиранию, а также по падению линзы быстро выклиниваются.

Для всех разведанных и осмотренных при поисках участков характерно присутствие метасоматических минералов: эпидота, карбонатов, актинолита и магнетита. Интересно, что магнетит лишь местами дал концентрированные скопления, которые были уловлены магнитометрическими приборами, а в большинстве случаев примесь его к гематиту оказывалась настолько незначительной, что при поисках приходилось применять, гл. обр., земляные работы.

Структура отдельных линз и линзочек железистых сланцев отображает структуру сланцевой толщи вообще, и в линзах железистых сланцев всюду наблюдается параллельное сланцеватости чередование особенно обильного кварца, гематита и др. минералов. Встречается также много секущих жилок кварца и карбонатов. Нередко наблюдается размазывание минералов, особенно мягкого железного блеска, по сланцеватости, вызванное, очевидно, молодыми тектоническими движениями. Движения эти способствовали и возникновению в сланцах множества небольших дислокаций взбросо-сдвигового характера.

Массовое опробование железистых сланцев Северной полосы дало низкое содержание железа (10—15%), и лишь отдельные пробы показали содержания, близкие к содержаниям железа в обычных низкосортных железных рудах (30—35%).

Т. о., и по об'ему рудных тел, и по содержанию железа железистые сланцы Северной полосы оказались совершенно непромышленными, почему и дальнейшие работы как поискового, так и разведочного характера здесь были прекращены.

Аналогичные результаты дали поисковые работы в Средней полосе, и лишь в Южной полосе на р. Кантегире геологами Г. П. Болговым и И. К. Баженовым указывается небольшой участок, в пределах которого были найдены свалы богатых железом железистых сланцев, а также осадочных железистых кварцитов. Впрочем, благодаря тому, что участок этот находится в труднодоступной гористой тайге, поиски здесь дальше не производились.

В 1932 г. автору на южном склоне Зап. Саяна пришлось пересечь по р. Алаш (в верховьях р. Кемчика, левого притока р. Енисея) мощную толщу силурийских сланцев, аналогичных по составу джойским, прорванную крупной интрузией гранита. В этих сланцах кое-где было обнаружено ожелезнение гематитом, сопровождавшееся довольно заметным окварцеванием.

При установлении генезиса железистых сланцев существуют разногласия. Так, И. К. Баженов относит их к типу метаморфизованных осадочных образований, имеющих пластовый характер, оставляя за ними название кварцитов. По его мнению, в генетическом отношении кварциты Западного Саяна тождественны рудам известной Кивативской железной формации, которая, как известно, обычно приводится как пример сложных метаморфизованных осадочных м-ний. Проф. М. А. Усов, геолог И. В. Дербиков, работавший в Джойской полосе, а также автор настоящей статьи, об'ясняют образование железистых сланцев эманационной деятельностью интрузий, охватившей большие площади. В настоящее время проф. Ф. Н. Шаховым закончена интересная работа по выяснению генезиса железистых сланцев Коргоно-Коксинского м-ния на Алтае, аналогичных Саянским. Им установлен сложный генезис сланцев и выяснена значительная роль процессов метасоматического характера.

III. Восточный Саян.

1. Ирбинские м-ния. М-ния расположены в Курагинском районе Зап.-Сиб. края близ деревень Большой и Малой Ирб, примерно, в 100 *км* к СВ от г. Минусинска, с которым они связаны хорошей ровной дорогой. Известны м-ния с давнего времени, и уже в 1734 г. на их рудах был выстроен первый в Сибири примитивный железоделательный заводик, просуществовавший до 1829 г., т. е. почти столетие. М-ния неоднократно обследовались и даже подвергались небольшим разведкам, преимущественно поверхностным. Начало систематического изучения м-ний нужно отнести к 1930 г., в котором Зап.-Сиб. ГРУ направило в район м-ний крупную комплексную партию, состоявшую из магнитометрического, геологического и разведочного отрядов. В 1931 г. на м-ниях была проведена детальная поверхностная разведка, была закончена детальная магнитометрическая с'емка и были начаты глубокое разведочное бурение (одним станком) и не-

большие горно-разведочные работы. Было даже добыто несколько качественных проб для опытного обогащения [1]). В 1932 г. производилось бурение тем же одним станком.

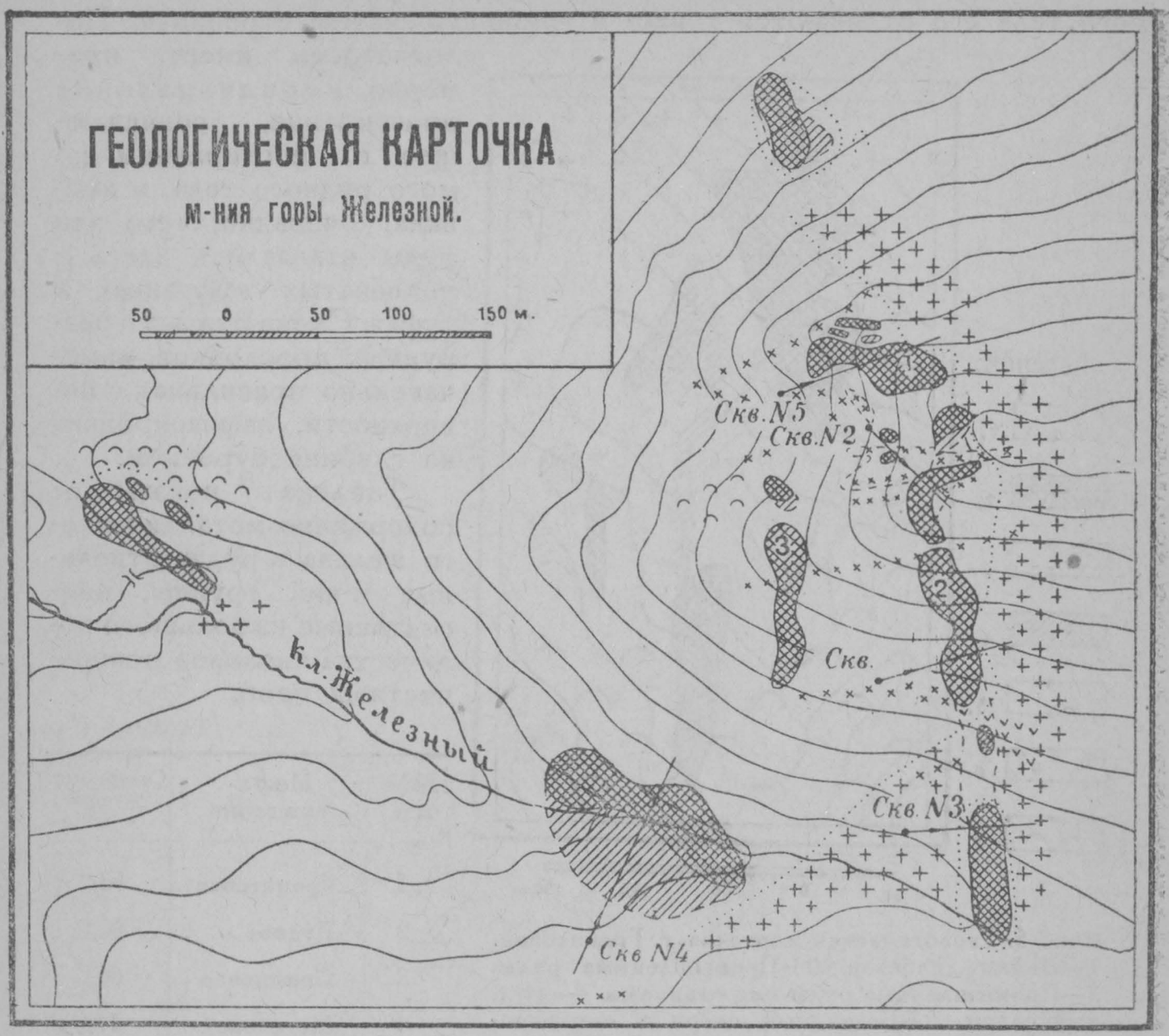
Ирбинские м-ния—это группа из пяти отдельных м-ний, вытянутых вдоль 5 *км* меридионального контакта интрузии монцонита с эффузивами и туфами среднего палеозоя (фельзиты, порфириты и туфы *D*). Контактовая поверхность, будучи довольно извилистой, падает круто на запад. Все м-ния занимают вершины и западные склоны невысоких возвышенностей левого берега рч. Большой Ирбы и разделены сравнительно небольшими интервалами. Названия м-ний с юга на север: Гранатовое (открыто в 1930 г.), Рудное, Свинцовое, Железное и Безымянное (Шарапово). Значительными размерами обладают три м-ния: Гранатовое, Железное и Свинцовое. Не выяснено значение Рудного м-ния. Все м-ния засняты детальной магнитометрической с'емкой, сопровождавшейся определениями глубин распространения рудных тел, и хорошо разведаны и опробованы с поверхности. На глубину, притом крайне недостаточно, разведывались только два рудных тела Железного м-ния, одно из которых подсечено на глубине 75 *м* от поверхности тремя скважинами, а другое подсечено на глубине 30 *м* одной скважиной. Имеются карты м-ний в масштабе 1 : 2500 и 1 : 10000.

Рудные тела Ирбинских м-ний имеют форму линз и линзо-штоков, вытягивающихся по контакту монцонитов с фельзитами и порфиритами. Падение рудных тел З., г. о., крутое. Связь рудных тел с интрузией монцонита совершенно очевидна. Тип м-ний контактово-метасоматический. Характерно нередко наблюдаемое перекрытие рудных тел языками, отходящими от монцонитового массива, и шляпками скарнов, что указывает на сравнительно недавнее вскрытие м-ний денудацией. Окаймляются рудные тела довольно широкими поясами скарнов. Особенно резко выражена скарнизация контактовой зоны монцонита на м-нии Гранатовом. Размеры отдельных рудных тел значительны. Например, главное рудное тело Гранатового м-ния имеет в выходах на поверхность 385 × 45 *м* при глубине распространения от 160 *м* у краев до 420 *м* в средней части рудного тела (по данным магнитометрических наблюдений); размеры главного рудного тела Железного м-ния в выходах на поверхность 320 × 17 *м* при глубине распространения не меньшей 225 *м*.

Рудные тела нередко пересекаются дайками диабазов, альбитит-порфиров и кварцевых порфиров.

Рудные минералы—магнетит и гематит, причем в некоторых участках (участок м-ния Свинцового) гематит почти нацело замещает магнетит. В Рудном м-нии магнетит с поверхности почти полностью перешел в мартит. Из скарновых минералов чаще всего встречаются диопсид, гранат (андрадит), эпидот, актинолит, кварц и кальцит. Минералогический состав руд в пределах отдельных м-ний довольно однообразен. Резко выделяется м-ние Гранатовое—обилием гранатового скарна, шляпка которого закрывает сверху средний участок главного рудного тела этого м-ния. Из сульфидов пока встречены пирит, мар-

[1]) Обогащение дало хорошие результаты.



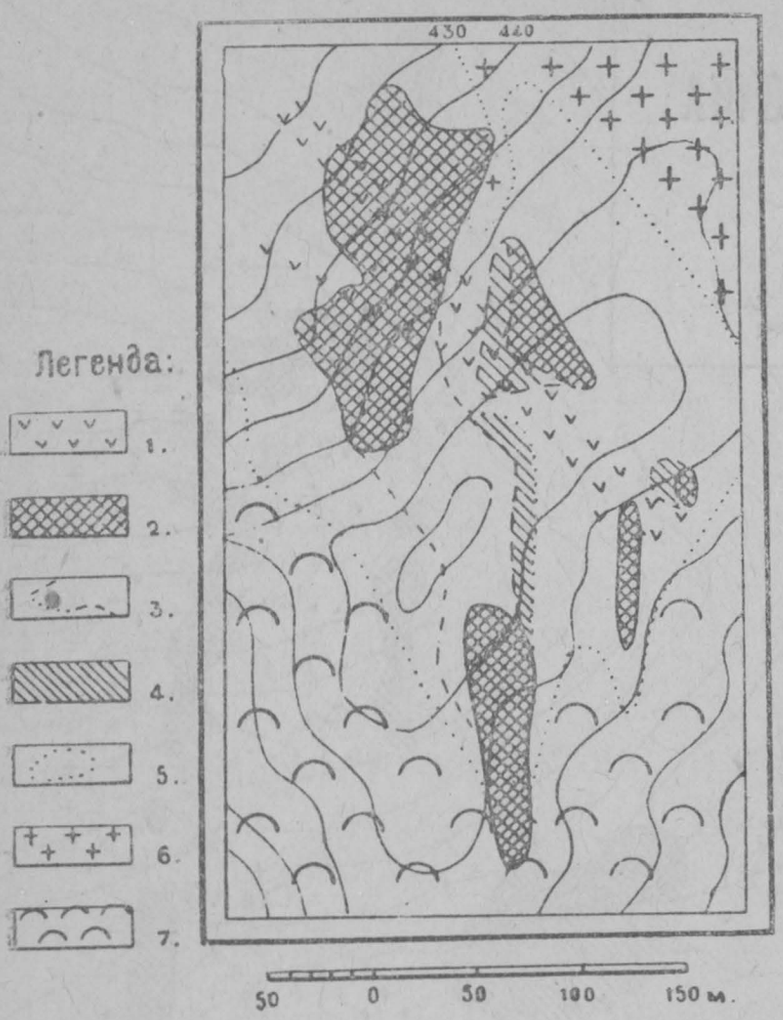
Фиг. 4. Дайки альбитит—порфира. 2—Дайки диабаза. 3—Промышленные руды. 4. Промышленные руды под интрузивными породами. 5—Породы, содержащие гнезда руды и вкрапленность магнетита. 6—Безрудные скарны и скарнированные породы. 7—Монцониты. 8—Фельзит и фельзитовые порфириты. 9—Устье скважины и ее направление.

казит и немного халькопирита и цинковой обманки. Никаких свинцово-содержащих минералов на м-нии Свинцовом не найдено, и название это, очевидно, обусловлено железной слюдкой (гематит), прорастающей руды этого м-ния, принятой за свинцовый блеск.

Интересной особенностью м-ния Свинцового можно считать флюорит—содержащую кварцево-карбонатовую жилу с баритом и с некоторыми др. минералами, обнаруженную у З. подошвы г. Свинцовой.

Руды Ирбинских м-ний, кроме м-ния Железного, отличаются массивным сложением. Что же касается м-ния Железного, то руды глав-

ного тела его отличаются тонко- и грубополосчатым строением. Полосчатость имеет, примерно, меридиональное простирание, совпадающее с простиранием самого рудного тела, и вызвана, очевидно, тем, что руды отлагались здесь в полосчатых эффузивах и туфах. Смена рудных и безрудных прослойков, замечательно правильная с поверхности, зафиксирована на глубине бурением.



Фиг. 5. Геологическая карточка г. Гранатовой. 1—Дайки диабазов. 2—Промышленные руды. 3—Промышленные руды под скарнами. 4—Рудный скарн. 5—Безрудный скарн и скарнированные породы. 6—Адамеллит. 7—Фельзит.

Таблица 7 показывает содержание металлического железа в рудах отдельных м-ний группы, подсчитанные из большого количества анализов поверхностных проб.

Таблица 7

№№ п/п.	Месторождение	Содер. мет. железа в %
1	Гранатовое	53,6
2	Рудное . .	60,6
3	Свинцовое .	50,6
4	Железное .	47,2
5	Безымянное	41,2

Химический состав руд представлен на таблице 8 (см. на 77 стр.).

Запасы руд Ирбинских м-ний исчислены из сопоставления данных детальной магнитометрической с'емки и поверхностной разведки, причем только по м-нию Железному при подсчете запасов были использованы данные глубокого бурения. Сводка запасов по всем м-ниям группы приведена на таблице 9 (см. на стр. 78).

Промышленных валунчатых руд ожидать нельзя, так как м-ния лишь недавно вскрыты денудацией. Густое расположение м-ний вдоль одного и того же линейного контакта, незначительные разрывы между м-ниями, солидные перспективные запасы, высокие качества руд и благоприятный рельеф местности позволяют считать Ирбинские м-ния весьма удобными для эксплоатации. Необходимо еще отметить, что значительная масса руд не потребует обогащения в виду высокого содержания железа и незначительной сернистости. Район м-ний легко доступен со стороны Минусинской котловины, густо заселен, сопри-

Таблица 8

№№ п/п.	М-ние, участок, скважина	Химический состав в % %														
		SiO_2	FeO	Fe_2O_3	Fe рудн.	Fe скарн.	Fe общ.	S	P_2O_5	Mn	CaO	MgO	Cu	Zn	Al_2O_3	TiO_2	Потеря при прокаливании
	М-ние Железное																
1	а) скв. № 1	17, 5	23,23	39,8	45,93	4,41	50,34	2,	нет	0,49	6,68	0,54	0,07	0,12	0,16	—	0,6
2	б) „ № 5	24,43	13,51	37,74	31,0	—	—	0,16	„	—	—	—	—	нет	—	—	—
	М-ние Свинцовое																
3	Сред. проба 30 года	13,80	17,97	55,74	—	—	58,02	0,04	0,14	MnO 0,36	7,96	1,20	—	ZnO 0,68	1,00	—	—
	М-ние Рудное																
4	Ср. проба 1930 г.	11,61	16,64	66,40	59,38	—	—	0,01	0,14	MnO 0,21	2,35	0,39	CuO 0,20	ZnO 0,34	1,03	—	0,7
	М-ние Гранатовое																
5	а) Главное руд. тело	9,46	15,18	64,84	57,17	0,14	57,31	0,16	нет	0,32	3,61	0,10	следы	0,10	2,17	—	1,8
6	б) Южн. и север. участ. ср. проба	11,98	17,01	55,49	52,05	0,28	52,33	0,15	„	0,33	6,04	41,18	„	0,15	2,84	—	2,58

Таблица 9

№№ п/п.	Месторождения	Запасы руд в тысячах тонн категорий		
		A_2+B	C	Всего
1	Гранатовое	—	20,550	20,550
2	Рудное	—	650	650
3	Свинцовое	—	4,900	4,900
4	Железное	2,330	4,030	6,360
5	Безымянное	—	150	150
	Итого по группе м-ний . .	2,330	30,280	32,610[1])

касается с Тубинским и Кизырским лесными массивами и богат водной энергией.

2. Нижне-Кизырское м-ние (гора Изык). М-ние находится в 18 *км* к ЮВ от м-ний Ирбинской группы на склонах г. Изык по правому берегу р. Кизыра, правого притока р. Тубы. Известны м-ния чуть не с той поры, что и Ирбинские. Геологическое строение г. Изык почти тождественно строению Ирбинских м-ний. Рудные тела—небольшие линзы и штоки, приуроченные к контактам монцонитов и среднепалеозойских эффузивов и прикрытые кое-где шляпками скарна. Шляпка из скарнированных и слабо оруденелых эффузивов, лежащая на монцоните, констатирована и на самой вершине г. Изык. М-ния засняты детальной магнитометрической с'емкой в 1931 г., а в 1932 г. разведаны и опробованы с поверхности. Часть рудных тел залегает в монцоните. Рудные тела окаймлены поясами скарнов. Руды и скарны аналогичны по минералогическому составу Ирбинским. Содержание железа в рудах в среднем около 40%. Запасы руд исчислены в 3.900 т. *m* категории *C*, при среднем содержании железа в 40%.

3. Мульгинское м-ние („Мархас"). М-ние расположено на З. склоне гольца Джеланджа близ левого берега р. Кизыра. Расстояние до м-ний Ирбинской группы не превышает 30 *км*. Против м-ния по правому берегу р. Кизыра проходит тракт Минусинск—Артемовск (б. Ольховский золотой рудник). М-ние открыто в 1932 г. партией геофизика М. А. Заблоцкой и пока заснято только детальной магнитометрической с'емкой. Свое название м-ние получило от ключа В. Мульга, левого притока р. Кизыра. В районе м-ния развиты гипабиссальные интрузивные породы типа монцонитов, с которыми, вероятно, связано м-ние. Аномалийная зона м-ния представляет це-

[1]) На 1/I-32 г. запасы руд были даны в 42,000 т. *m*. Тогда были взяты цифры исключительно магнитометрического подсчета, впоследствии исправленного.

почку крупных центров интенсивных магнитных возмущений, об'единенных одним большим поясом слабых возмущений. Общая площадь, которую можно считать рудной по аналогии с м-ниями Ирбинской группы, равна 39.000 кв. *м*.

Три наиболее крупных магнитных узла обладают довольно значительными размерами.

1. ЮЗ. узел в пределах изолинии 0,5 H_0: а) длина—115 *м*, б) ширина—51 *м* и в) площадь—5900 кв. *м*.

2. Средний узел в пределах изолинии 0,5 H_0: а) длина—500 *м*, б) ширина—64 *м* и в) площадь—31810 кв. *м*.

3. В. узел в пределах изолинии 0,5 H_0: а) длина—100 *м*, б) ширина—14 *м* и в) площадь—1440 кв. *м*.

Запасы руд подсчитаны до глубины 100 *м* при удельном весе руды 4. За рудную принята площадь, оконтуренная изолинией 0,5 H_0. В результате такого подсчета, общие перспективные запасы м-ния определены в 15.000 т. *m* категории С.

Рядом с описанной только что аномалийной зоной общей магнитометрической с'емкой 1932 г. обнаружено еще несколько значительных зон, детально не обследованных.

4. Сыдинские железистые сланцы. Уже давно в верховьях р. Сыды, правого притока р. Енисея, по ключу Безымянному, правому притоку р. Сыды, были известны м-ния „красных железняков". Район этот зарос густой тайгой и трудно доступен, будучи расположен далеко к В от р. Енисея, примерно, в 180 *км* к СВ. от г. Минусинска и в 50 *км* к С от Ирбинских м-ний. В 1931 г. м-ния были бегло осмотрены проф. Сиб. ГРИ Ф. Н. Шаховым, а в 1932 г. здесь работала специальная поисково-разведочная партия.

Район сложен нижнепалеозойскими зелеными метаморфическими сланцами, перекрытыми кислыми и средней основности эффузивами. Сланцевая толща близко напоминает аналогичную толщу сланцев Зап. Саяна, время образования которой исследователи Саян относят к нижнему силуру. Сланцы собраны в крутую антиклинальную складку, седло которой размыто. В сланцевой толще в нескольких местах выявлены прорывающие ее крупные интрузии гранодиорита. И сланцевая толща и интрузии рассечены дайками диабазов. Контактовое воздействие гранодиоритов выражается в ороговиковании сланцев. Воздействие гранодиоритов на эффузивы не ясно.

По структуре и составу сланцы можно подразделить на кварцево-слюдяные, амфиболиты и серицито-хлорито-кварцевые. В низах сланцевой толщи развиты кварцево-слюдяные сланцы, и к ним именно и приурочены рудные образования, составляющие обособленный „рудный горизонт". Горизонт этот протягивается по простиранию сланцев и прослежен, примерно, на протяжении 7 *км* при нормальной мощности порядка 200 *м*. Богатые железом рудные участки тянутся не по всей полосе 7 *км*, а лишь только на протяжении 2,4 *км*. Поисково-разведочными работами вскрыто девять линзовидных рудных тел, сложенных в высокой степени ожелезненными сланцами, содержание железа в которых приближается к содержаниям железа в нормальных низкосортных железных рудах, а нередко и превышает эти

содержания. Три из этих девяти линз имеют значительные размеры до 525 × 115 *м*. Элементы залегания линз согласны с таковыми же „рудного горизонта". По минералогическому составу руды делятся на; 1) гематитовые с примесью магнетита, альбита, хлорита и пирита 2) магнетитовые с примесью гематита, антинолита, хлорита и пирита.

Руды первого типа содержат до 40% железа; руды второго типа до 50% железа.

Структура руд несколько различна. Руды первого типа имеют облик типичных сланцев с включением линз кварца (массивных). В рудах наблюдается заметная плойчатость и масса поверхностей с размазанным блестящим железным блеском. Гематит вообще легко размазывается по плоскостям сланцеватости. Цвет руд от этого стально-серый с ярким блеском. Руды слагают неправильные линзы.

Руды второго типа—грубополосчатые, также сильно сплоенные образования, включающие обычно участки серицито-хлоритовых сланцев и линзы кварца. Руды слагают более четкие линзы, иногда жилы.

Генезис м-ния не вполне ясен, но есть основания предполагать, что в его образовании участвовали прорывающие метаморфические сланцы гранодиориты, т. е., что м-ние можно отнести к м-ниям сложного генезиса и что скопления железных руд, весьма вероятно, образовались не без участия терм, выделенных гранодиоритами. Геолог Л. Д. Староверов, производивший на Сыде поисково-разведочные работы, относит часть руд к типу метаморфизованных осадочных образований, а часть к контактово-метасоматическим.

Перспективные запасы м-ния категории С оцениваются цифрой 28.000 т. *m* руд со средним содержанием железа в 35% и 3000 т. *m* руд со средним содержанием железа около 30%. Для дачи правильной оценки этому м-нию нужно провести крупные разведочные работы с основательным изучением обогатимости руд.

В 1932 г. поисково-разведочными работами охвачена сравнительно небольшая площадь. Общая же площадь, в пределах которой возможно обнаружение оруденения, аналогичного описанному, равна, примерно, 200 кв. *км*, и продолжение здесь поисков было бы рациональным.

5. Прочие м-ния. Сюда относится целый ряд крайне слабо изученных, а иногда и известных только по указаниям населения м-ний, связанных с металлоносными интрузиями, широко распространенными в югозападных и северозападных участках Восточного Саяна. Таковы: м-ния магнетита близ золотого прииска Казано-Богородского; аналогичные м-ния в верховьях р. Сисима, правого притока р. Енисея; Гремячкинское м-ние магнетита и халькопирита в верховьях р. Кизыра; Ирджинская группа м-ний магнетита (Вост.-Сиб. Край); Салбинские, Кульчекские, Эмирские и Устугские м-ния магнетита (Вост.-Сиб. край) и мн. др. Наиболее интересными из этих м-ний представляются Устугские и Сисимские, хотя бы по обилию рудных тел. Запасы м-ний не могут быть учтены, за исключением Ирджинской группы м-ний, разведанной в период 1929—30 г.г. По ней даются запасы около 1500 т. *m*.

Заключение.

Сводка запасов разведанных железорудных м-ний Хакасско-Минусинского края приведена на таблице 10.

Таблица 10

№№ п/п.	Месторождения	Запасы в тысячах тонн категорий		
		A_2+B	C	Всего
	Хакасский железорудный район (Западный Саян и Кузнецкий Алатау).			
	Абаканское	44.800	25.500	70.300
1	Тейское	—	77.000	77.000*)
2	Тузухсинское	—	750	750
3	Ельгентагское	—	28.000	28.000
4	Спиринское	—	10.000	10.000
5	Всего	44.800	141.250	186.050
	Минусинский железорудный район (Восточный Саян).			
	Ирбинское	2.330	30.280	32.610
	Нижне-Кизирское	—	3.900	3.900
6	Мульгинское (Мархас)	—	15.000	15.000
7	Сыдинское	—	31.000	31.000
8	Ирджинское	—	1.500	1.500
9				
10	Всего	2.330	81.680	84.010
	Итого	47.130	222.930	270.060

В сводке запасов железорудные м-ния об'единены по территориальному признаку в два крупных естественных железорудных района: Хакасский и Минусинский. К Хакасскому району отнесены м-ния В. и ЮВ. склонов Кузнецкого Алатау и примыкающей к Алатау части Западного Саяна. К Минусинскому району отнесены все м-ния ЮЗ. склонов Восточного Саяна. Такое подразделение, конечно, не исключает необходимости выделения в пределах обоих районов некоторых групп м-ний. Например, в Хакасском районе обособляются группы: Тейская (Тузухсинское и Ельгентагское м-ния); Ойская (Таскыл, магнитные аномалии на г. Северной и по рч. Ое); Камыштинско-Сырская и Туимская (Спиринское м-ние); особняком стоит Абаканское м-ние. В Минусинском районе намечаются группы: Ирбинская, Джеланджинская (Мульга), Сыдинское м-ние и др.

Тесная связь обоих железорудных районов с Минусинской угленосной котловиной еще до революции вызвала к жизни проект орга-

*) По последнему подсчету, еще не утвержденному РКЗ, запасы Тейского м-ния достигают 88 млн. *т* руды.

низации на базе руд Абаканского и Ирбинских м-ний и Минусинских углей крупного металлургического предприятия, которое вошло затем и в план развития социалистического строительства народного хозяйства Зап. Сибири под именем Минусинского металлургического завода. Благодаря последовавшему за последние годы (1930—33 г.) открытию новых крупных железорудных м-ний (Тея и др. в Кузнецком Алатау; Гранатовое, Мульгинское и др. в Восточном Саяне), а также благодаря значительному увеличению запасов Абаканского и Ирбинских м-ний произведенными на них разведочными работами, отпала необходимость какого бы то ни было об'единения обоих железорудных районов, т. к. каждый из них, взятый в отдельности, представляется в настоящее время вполне надежной базой для питания рудой мощного завода черной металлургии.

Однако, надо помнить, что крупные разведочные работы были проведены только на трех м-ниях (Абаканское, Тейское и Ирбинское) и что в обоих железорудных районах необходимо провести еще не мало работ по переводу перспективных запасов (С) отдельных м-ний в запасы разведанные (А + В), необходимо основательно изучить обогатимость руд и т. д.

На территории обоих районов литосфера сложена в значительной части металлоносными интрузиями, и многие из этих интрузий до сих пор еще почти не изучены. Поэтому, оба района безусловно должны быть охвачены систематическими поисками и должны быть покрыты сплошной магнитометрической с'емкой. В успехе поисковых работ вряд ли можно сомневаться, т. к. уже небольшие по об'ему работы Зап.-Сиб. ГРТ 1930—33 г. вскрыли такие месторождения, как Тея, Мульга и др., и увеличили общие перспективные запасы железных руд с 39.000 т. *m* (1930 г.) до 270.000 т. *m* (1933 г.).

Главнейшая литература.

1. 1898. Богданович И. К.—Железорудные месторождения Енисейской губ. Изв О—ва горн. инж.; 1893; № 2.
2. 1894. Яворовский П. К.—„О геологических исследованиях в 1893 г. в северо-восточной части Минусинского округа и в Ирбинской горнозаводской даче. Горн. Журн.; 1894; IV № 11.
3. 1916. Мюллер. „Рапорт об исследованиях рудных м—ний Минусинского края, произведенных в 1916 г. по поручению фирмы Нобель". Рукопись в делах отд. фондов Зап-Сиб. ГРТ, лит. О—62-0. Петроград 1916 г.
4. 1917. Рязанов В. Д.—„О месторождениях железных и медных руд близ Абаканского завода". Рудн. вестн.; 1917 г., № 2,49.
5. 1917. Усов М. А.—„Геологическое строение Абаканского железорудного м—ния Енисейск. губ". Томск.
6. 1917. Чураков А. Н.—„Отчет об исследованиях на м—ниях железа в Ирбинской горнозаводской даче и в районе Абаканского железоделательного завода". Изв. Геол. Ком. т. 36. Отчет за 1916 г., 209—214.

7. 1917. Эдельштейн Я. С.—„Отчет об исследованиях медных, железных и золотых м—ний Минусинского и Ачинского уездов Енисейской губ.“ Изв, геол. ком. 1917 г., т. 36. Отчет за 1916 г. стр. 198,209.

8. 1929. Кузнецов Ю. А.—„Геологическое строение Абаканского железорудного м—ния.“ Изв. ЗСГРТ, т. IX; в. 3; Томск 1929 г.

9. 1929. Кузнецов Ю. А.—„Геологический очерк Камыштинского железорудного м—ния“, Томск, 1929, Извест. ЗСГРТ VII в. 3.

10. 1931. Дербиков И. В.—„Отчет о поисково-разведочных работах 1930 г. на Северной (Джойской) полосе железорудного месторождения в Зап. Саяне“. Отд. фондов ЗСГРТ. Дело 225, 62—92, 50 стр.

11. 1932. Месянинов А. А. и Томашпольская В. Д.—„Ирбинский железорудный район“. Рукопись О. Ф. Зап. Сиб. ГРТ. Д. 225—6—4.

12. 1932. Филатов К. С.—Предварительный отчет о детальных геолого-разведочных работах на Абаканском железорудном м—нии Зап. Сиб. края. Рукопись О. Ф. Зап. Сиб. ГРТ.

13. 1933. Староверов Л. Д.—Сыдинское железорудное м—ние. Вестник Зап. Сиб. ГРТ 1933 г. № I стр. 36—42.

14. 1933. Дербиков И. В. Тейско-Тузухсинский железорудный район восточного склона Кузнецкого Алатау. Сборник „Минерально-Сырьевая база Кузнецкого Металлургического комбината имени т. Сталина“. Томск 1933 г., стр. 111—121.

Марганцевые руды Западной Сибири.

А. А. Васильев.

Марганец представляет собою весьма ценный металл, применение которого в последнее время все более расширяется. Главная область применения марганца—черная металлургия, где прибавление марганца необходимо при производстве стали и специальных марганцовистых чугунов: марганец придает металлу большую упругость, плотность и твердость. На металлургическое производство расходовалось около 90—95% мировой добычи марганцевой руды.

Ввиду обширного и разнообразного применения марганца все страны ведут усиленные поиски марганцевых руд, однако известно лишь немного м-ний марганца, имеющих мировое значение (в СССР—Чиатурское, Никопольское; в Бразилии—Лафайетт, Мигуель Берниер в Британской Индии; в Африке на Золотом берегу и некоторые другие). В значительной мере это об'ясняется тем, что вообще марганец пользуется значительно меньшим распространением в земной коре, чем, например, железо (содержание марганца, примерно, в 60 раз менее, чем железа и составляет только 0.116% от общего состава верхних горизонтов земной коры). Кроме того, соединения марганца отличаются распыленностью и, будучи наблюдаемы повсюду по трещинам горных пород ввиде черных пленок, часто ветвистых (дендриты), лишь при особо благоприятных условиях дают промышленно ценные скопления.

Основные марганцевые минералы, используемые как руды: пиролюзит (MnO_2—63.19% металла), полианит (MnO_2—63.19%), псиломелан (MnO_2. MnO+1—6%H_2O, 49—62% металла); меньшим распространением пользуется манганит ($Mn_2O_3.H_2O$—69.5%), гаусманит (Mn_3O_4—72%), вад (MnO_2. n MnO+10—15% H_2O, 47.8%). Отметим еще браунит [($MnBa$) ($MnSi$) O_3—69.6%], родохрозит ($MnCO_3$—47,8%) и родонит ($MnSiO_3$—42.0% металла), причем последний (обычно под названием—орлец) употребляется как красивый поделочный камень.

По наиболее принятой классификации (Л. Фермора) марганцевые руды с суммарным содержанием $Mn+Fe$—50% и более разбиваются на следующие категории:

	Содержание марганца,	Содер. железа.
Марганцевые	Свыше 40%	0—10%
Железо-марганцевые	25—50%	10—30%
Марганцево-железные . . .	5—30%	40—65%
Железные	Менее 5%	—

В наших условиях эта классификация приемлема, но с дополнением „низкопроцентных“ руд, в которых пониженное содержание марганца не компенсируется соответственно высоким содержанием железа.

Наибольшее промышленное значение из различных типов месторождений марганцевых руд имеет осадочный. Этот тип с одной стороны представлен рудными отложениями среди нормальных морских осадочных пород преимущественно третичного возраста (Чиатуры, Никополь, Мангышлак); с другой стороны—болотными и озерными рудами, в которых обычно марганец является лишь спутником железа (от 19.44 до 48.63% *Fe* и от 2.07 до 29.23% *Mn*). Что касается марганцевых руд среди морских осадочных толщ, то таковые отличаются высоким содержанием марганца (примерно, до 60% *Mn* в отдельных кусках, до 45—55% в сырой руде). Марганцевые соединения обычно представлены пиролюзитом и псиломеланом, причем физически руда проявляется ввиде конкреций, оолитов и плотных или землистых разностей.

Весьма важным типом марганцевых м-ний является также метаморфогеновый, представляющий собою результат глубокого метаморфизма первоначально осадочных м-ний, но более древних геологических периодов. М-ния этого типа особенно распространены в Бразилии и Британской Индии. Отметим еще м-ния, связанные с кремнистыми сланцами и яшмами, распространенные, например на Урале, но имеющие в общем ограниченное значение. Интереснее в практическом отношении переотложенные марганцевые руды в продуктах разрушения эгих пород, но такие скопления следует относить уже к другому генетическому типу.

Небольшую роль играют жильные, метасоматические и контактовые м-ния марганца, за редким исключением не имеющие промышленно ценных представителей.

Наконец, значительно важнее элювиальные (или диалитические по терминологии акад. В. А. Обручева) м-ния марганца, являющиеся результатом выветривания содержащих марганец (иногда в ничтожных количествах) горных пород и переотложения окислов марганца в рыхлых продуктах выветривания или в верхней наиболее трещиноватой части еще не подвергшихся полному выветриванию пород. Этот тип м-ний, пользующийся в общем широким распространением (Сев. Америка, Урал и т. д.), редко однако дает более или менее значительные скопления руд. Для Зап.-Сиб. Края этот тип является пока единственно имеющим значение, и на характере его проявления мы подробнее остановимся при описании отдельных м-ний.

Зап.-Сиб. край слабо исследован на марганец. Только в 1927 и 1928 г. велись систематические разведочные работы на марганец: в 1929 и 1930 г. их совсем не было, в 1931 и 1932 г. поиски на марганец производились в очень небольшом масштабе и не дав положительных результатов, и только в 1933 г. наметился некоторый сдвиг и были получены достаточно конкретные данные по марганцевому оруденению. Такое положение с разведками на марганец в Зап.-Сиб. Крае в значительной мере об‘ясняется отставанием геологопоисковых работ, не подготовивших надлежащих о‘бектов.

Алтай.

Кузнецовское м-ние, обнаруженное геологом Я. П. Тунины м в 1931 г., находится в 2 *км* к востоку от с. Кузнецовского Курьинского района и в 40 *км* от станции Поспелихи Томской жел. дороги (7, 39).

Район представляет собою спокойное предгорье Алтая с небольшими холмистыми возвышенностями, сложенными известняками и филлитовидными сланцами. На участке м-ния на значительной площади развиты хлоритовые, гранатовые и амфиболовые скарны, прорезанные дайками кварцевого порфира и жилами молочно-белого или охристого кварца. Встречаются также пироксеновые породы, местами довольно сильно змеевикованные.

М-ние в основном, видимо, железорудное, так как здесь встречена слабо магнитная руда (мартит?) в гальке в трех пунктах. Кроме того, обнаружено много щебня и глыб бурого железняка, по характеру позволяющего допустить возможность встретить здесь сульфиды. Марганцовая руда (псиломелан?) была обнаружена в двух точках ввиде конкреций и прожилков, пронизывающих белую кварцитовидную породу.

Таким образом, самостоятельного значения на марганец это м-ние, видимо, не имеет, но поскольку здесь найдены железные руды, а также не исключена возможность встретить судьфидное оруденение,— необходима постановка на м-нии небольших поисково-разведочных работ или хотя-бы дополнительного более детального осмотра.

Ново-Фирсовское м-ние (по сообщению В. А. Нуднера). Примерно в 2 *км* к востоку от д. Ново-Фирсово (Березовский район быв. Рубцовского округа) в логу, известном среди местного населения под названием „Старая Дуброва“ крестьянином пос. Казачка И. И. Шапошниковым не так давно было обнаружено месторождение, заявленное им, как никкель-кобальтовое. Произведенные в 1932 г. химанализы действительно дали качественную реакцию на кобальт, в связи с чем на м-нии в 1933 г. были поставлены небольшие проверочные работы. В результате этих работ выяснилось, что здесь имеется марганцевое месторождение.

Участок месторождения сложен вторичными кварцитами, образовавшимися за счет интенсивной силицификации известняков и глинистых сланцев (*D*), пользующихся вообще в районе довольно широким развитием. Кварциты прорываются диабазовыми порфиритами (?), к западному контакту которых и приурочено месторождение, расположенное в небольшом логу, проходящем как раз по контакту этих пород.

В плане месторождение имеет форму клина, вытянутого в ССВ. направлении, причем узкая часть этого клина обращена на юг, отвечая вершине лога.

Руда главной части месторождения представляет собою пласт бурых глин, в значительной степени обогащенный марганцево-железистыми конкрециями. Обогащение это иногда настолько значительно, что отдельные конкреции налегают непосредственно одна на другую,

глина же заполняет образовавшиеся, таким образом, более или менее значительные поры. Конкреции имеют самую разнообразную форму и величину, колеблющуюся от размеров песчинки до величины куриного яица.

Мощность этого слоя руды в среднем составляет около 0,5 *м*, причем как в сторону кровли, так и в сторону почвы наблюдаются в общем постепенные переходы от руды до глин, содержащих лишь отдельные, редкие конкреции марганца. Площадь, занятая пластом этой руды, равна 4400 кв. *м*.

ССВ. угол месторождения слагается ноздреватой марганцевой рудой, представленной, главным образом, пиролюзитом. Площадь, занятая рудой этого типа, равна 1900 кв. *м* при мощности также около 0.5 *м*.

Таким образом, суммарная площадь месторождения равна 6.300 кв. *м*, средняя мощность 0.48 *м*, а общий примерный запас марганцевой руды, принимая удельный вес ее равным 2, будет составлять, примерно, 6.000 тонн.

Нужно отмегить, что руда залегает неглубоко, будучи перекрыта бурыми глинами, мощность которых колеблется в пределах до 0.75 *м*.

Генетически м-ние, несомненно, должно быть отнесено к озерно-болотным образованиям, получившимся за счет выщелачивания марганца из окружающих пород (каких, вопрос пока неясный), миграции и отложения его в пониженных участках рельефа в особо благоприятной обстановке.

Ввиду незначительных запасов, м-ние вряд-ли может иметь самостоятельное значение, хотя эксплоатация его не потребует никаких более или менее значительных затрат, а расположение—всего в 40—50 *км* от железной дороги (ст. Поспелиха), с которой оно соединено хорошей грунтовой дорогой, не потребует больших расходов на транспорт. Интересно, что марганцевая руда действительно имеет довольно высокое содержания кобальта.

Северо-восточнее этого района, в бассейне среднего течения р. Чарыша также констатируется марганцевое оруденение на значительных площадях (по сообщению Л. Н. Краевской). Так, на правобережьи излучины р. Чарыша на площади более 100 кв. *км* псиломелан и пиролюзит встречаются в делювии в виде конкреций и обломков кварцево-марганцевых жил и омарганцованных красных сланцев. Это омарганцевание связано с деревней корой выветривания палеозойских сланцев, мощность которой варьирует от 2 до 5—6 *м*.

Наконец, изредка встречаются красные сланцы палеозоя, частично подвергшиеся гематитовому и марганцевому оруденению. Таким пунктом является сопка Сурочья, расположенная в 5 *км* к СВ от села Комарихи Покровского района.

Далее, на левом берегу р. Чарыша к ЮЗ от только что указанной полосы, у подножия южных склонов предгорных сопок Игнашиха, Речиха, встречены аналогичные признаки марганцевого оруденения, но в менее значительном проявлении, поскольку и кора выветривания отличается здесь меньшей мощностью.

Таким образом, в районах предгорий Алтая, в обжитой и вполне доступной местности, находящейся в сфере влияния Томской (б. Алтайской) жел. дороги, мы имеем уже ряд зафиксированных в последние годы точек марганцевого оруденения.

Частично здесь имеются руды элювиального типа, частично осадочного (озерно-болотного) за счет переотложения марганцевых окислов, мигрировавших из разрушавшейся древней коры выветривания. Последнее обстоятельство говорит за возможность нахождения здесь крупных еще не смытых площадей древнего элювия с местными концентрациями марганца, и, следовательно, на район должно быть обращено специальное внимание.

Салаир.

Дурновское м-ние находится близ д. Дурновой Краснинского района в 42 *км* к СЗ от Салаирского рудника на так. наз. Кирюхином мысу, сложенном известняками. В этих известняках близ контакта их со сланцами залегают два гнезда бариевого псиломелана. Содержание *BaO* колеблется от 3.64 до 8.55%, достигая в среднем 6.28%. На глубине 8 *м* руда переходит в красный железняк. Представление о химическом составе руды дают следующие анализы:

	Mn	Fe	SiO_2	P_2O_5	S
Твердая руда	65,6	1,92	Не опр.	Не опр.	0,14
Выветрелая руда.	22,9	2,01	„	0,45	0,12
Генеральная проба от добытых 738 *т*	42,3	4,70	3,12	Следы	0,25
Образец с горизонта 8.5 *м* . . .	7,3	50,56	Не опр.	Не опр.	0,12

По подсчету Б. Л. Степанова вероятный запас марганцевой руды Дурновского м-ния определяется в 10.170 *т*.

Инж.-геолог Г. С. Лабазин на основании ряда геологических признаков: присутствия барита и вторичных кварцитов, появления на глубине красных железняков, присутствия красных железняков и на выходах, вполне основательно считает Дурновское м-ние генетически сходным с м-ниями красных железняков Юрманской группы, что дает несколько большие надежды в смысле протяжения руды на глубину.

В 1927 г. из руды Дурновского м-ния на Гурьевском заводе был проведен опыт выплавки ферро-марганца. Была взята руда следующего состава:

	BaO — 6.0%		*Fe* — 6.0%
Пот. от прок.	— 10.0%		*Mn* — 48.0%
	SiO_2 — 6.0		*MnO* — 62.0
	Al_2O_3 — 6.5		*P* — 0.1
	CaO — 1.3		*S* — 0.7
	MgO — 0.4		

Плавка продолжалась около двух недель. Состав шихты: руды марганцевой 1 тонна, угля „Мощного“ 1.3 *m*, известняка 0.25—0.28 *m*. Сначала получался зеркальный чугун, содержащий от 18.5 до 29.78% *Mn*, затем началось получение ферро-марганца со средним содержанием *Mn* — 68—70% и максимальным—74%. При этой выплавке было получено 73 *m* первого Сибирского ферро-марганца. Удачный результат применения Дурновской руды в сопоставлении с воззрениями Г. С. Лабазина на генезис м-ния (позволяющими ожидать продолжения м-ния на некоторую глубину) заставляет считать необходимым отнестись к м-нию более внимательно и подвергнуть его дополнительной разведке.

В 45 *км* к ЮВ от Дурновского м-ния и в 2 *км* от с. Гавриловского на так наз. „Марганцевом отводе“ имеется два гнезда бурых железняков с повышенным содержанием марганца. М-ние элювиального типа и руда залегает в пестрых глинах в карстовых углублениях кембрийских известняков. Можно полагать, что марганец произошел за счет выщелачивания из продуктов разрушения порфиро-порфиритовых даек, присутствующих в известняковой толще (8,41).

Анализы образцов руды дали следующий результат (в %%):

Шурфы	№ 10	№ 3	№ 12
Марганца	7,60	3,90	2,51
Железа	42,84	29,92	29,55

Запас в одном из гнезд определен в 1000 *m*, в другом 500 *m*. Таким образом, как по качеству руды, так и по запасам м-ние промышленного интереса не представляет и заслуживает быть отмеченным лишь как довольно типичное по своему генезису.

В 1933 г. в районе Широкого Лога около д. Подкопенной Ленинского района при поисках бокситов был обнаружен горизонт с повышенным содержанием марганца (по сообщению Г. В. Попова), при чем анализы проб дали следующий результат:

№№ проб	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	Mn	CaO	FiO_2	H_2O	П. п. п
521	25,99	9,53	7,76	25,12	3,23	0,53	1,93	8,61
524	38,47	—	—	16,81	—	0,46	1,56	7,37

Мощность указанного горизонта, по простиранию не прослеженного, около двух метров. Скопления марганца генетически связаны с процессами древнего выветривания, обусловившего в данном районе весьма интенсивную каолинизацию кварцево-серицитовых сланцев, к верхним каолинизированным горизонтам которых и приурочено марганцевое оруденение ввиде вадов и пиролюзита, пропитывающих сланцы с образованием достаточно густой серии мелких линзообразных тел.

Новосибирский район—Кузнецкий бассейн.

Констатированы признаки марганцевого оруденения и в Новосибирском районе, где обычно некоторому обогащению марганцем (так же как и железом) подвергаются на выходах преимущественно крутопоставленные девонские сланцы, кое-где выступающие из-под толщи молодых рыхлых отложений.

Из подобных точек укажем Шарчинское м-ние по рч. Каракан [1]). Здесь в районе старых разведок инж. Билля (1892 г.) обнаружены среди оглиненных железистых сланцев кварцевые жилы, проникнутые лимонитом и пиролюзитом, пропитывающими также и вмещающие породы в прилегающих к жилам участках. Мощность подобных участков, судя по отвалам старых шурфов, достигает 0.5—0.6 *м*. Оруденение носит элювиально-метатетический характер и не представляет промышленного интереса.

Отметим еще одно указание на присутствие марганцевых руд в пределах Кузнецкого бассейна, где по правому берегу р. Ини между дер. дер. Байкаим и Меретью обнаружена пластообразная залежь марганцевой руды (пиролюзита-вада) мощностью 0.10—0,15 *см* [2]). Генетически м-ние, вероятно, аналогично Ново-Фирсовскому, представляя собою отложения типа болотных руд.

Бийский массив—Кузнецкий Алатау.

Ряд марганцевых м-ний обнаружен в последнее время в пределах Бийского массива и Кузнецкого Алатау, и хотя среди этих м-ний пока нельзя выделить промышленно ценных точек (что м. б. является результатом недостаточной исследованности),—самый факт их открытия позволяет считать необходимым продолжение соответствующих исследований в этих районах.

Несколько точек омарганцевания было встречено в 1932 г. в Сев. Ойротии в пределах полосы, протягивающейся с ЮЗ на СВ от р. Ини, справа впадающей в р. Катунь до р. Антропа [3]).

Марганцевые соединения приурочены к древним образованиям альгонкского (?) возраста, представленным толщей известняков и роговиков, с пластовыми жилами типа диабазов. Оруденению обычно подвергаются тектонические брекчии, представленные обломками, главным образом, роговиков и окремненных известняков, сцементированные марганцевыми соединениями. Отметим некоторые более заметные точки.

Бостокское м-ние. М-ние находится в окрестностях д. Восток, близ скалы „Монах“ по правому берегу р. Бии. Марганцевая руда цементирует брекчию. Оруденелая зона прослежена в естественном обнажении на 10—15 *м*. Участки, сложенные почти сплош-

[1]) Отчет о геологическом походе краеведческих организаций Зап.-Сиб. Края в 1932 г. Новосибирск. 1933 (рукопись).

[2]) По сообщению Б. А. Кислякова.

[3]) Афанасьев, Г. Д. Марганцевоносные образования Северной Ойротии. 1933 г. (Рукопись).

ным цементирующим рудным веществом, достигают мощности 0.75 метра.

Средняя проба руды содержит: Mn — 48.8%, Fe — 2.12%, нерастворим. остаток—14.13%.

Чистое цементирующее вещество дало следующий состав:

SiO_2 — 0,90	BaO — 2,95
Fe_2O_3 — 0,21	$H_2O + 110°$ — 2,06
MnO — 8,21	$H_2O - 110°$ — 0,58
MnO_2 — 83,98	Итого: — 98,88%

Имеется и еще ряд коренных выходов, а кроме того, не исключена возможность концентрации марганца среди окружающих четвертичных осадочных образований. М-ние, по мнению Г. Афанасьева, относится к метаморфогеновому типу (по нашему мнению это м-ния диалитические секреционные) и заслуживает дальнейших поисков и разведки.

Марганцевые руды того же генезиса ввиде мельчайших прожилок и брекчиевидных участков до 1 *м* мощности, встречены в ряде точек Старо-Бардинского района (г. Елтошь, Кызырык и др.).

Наличие подобных же руд можно предполагать в бассейне рч. Тайная, Ташка, близ д. Сарыково, Нарлык, по правому берегу р. Паспаул в окрестностях г. Сугул и в Антроповском районе.

Антроповские м-ния находятся в вершине р. Антроп, левого притока р. Кондомы, на границе Горно-Шорского района и Ойротской Автономной области [1]). Эта группа м-ний была обследована поисково-разведочными работами 1931 г., которыми было освещено 9 точек оруденения, расположенных в районе радиусом 15—16 *км*. Обследованы были следующие пункты: кл. Герасимовский, впадающий в кл. Сегилек, левый приток Антропа; кл. Зяблинский, Тугур, Сухая речка— левые притоки Антропа. Кроме того, известные следующие точки марганцевого оруденения: кл. Ягановский, впадающий в рч. Сазу—правый приток Антропа; рч. Ушпа, правый приток Бии; рч. Селезень, левый приток Кондомы и правый берег Антропа у Рогалевской заимки и ул. Траевского.

По характеру марганцевого оруденения и геологическому строению эти пункты очень схожи между собою. Везде оруденение проявляется в третичной коре выветривания докембрийских (?) отложений, достигающей местами мощности 30 *м*. При этом оруденение равномерно распределено по всему элювиальному покрову, не образуя более обогащенных участков.

Докембрийская (?) толща представлена в этом районе серыми, реже белыми и черными микрокварцитами, мелкозернистыми мраморами и основными эффузивами. Стратиграфические взаимоотношения этих пород весьма неопределенны и осложнены большим количеством тектонических нарушений. В самих породах этой толщи марганцевое оруденение встречается чрезвычайно редко. Было обнаружено всего

[1]) Сообщение Ю. А. Асанова.

лишь несколько точек, где оруденение установлено в твердых невыветрелых породах, причем там оно представлено псиломеланом, выполняющим трещины в микрокварцитах (выхода у ул. Траевского) и известняках (обнажение в устье рч. Тухтучки). Мощность этих жилок колеблется в пределах 1—5 *см*.

Неясным, с генетической точки зрения, осталось присутствие в свалах ключей большого количества гальки „марганцевой брекчии", представляющей собой остроугольную кварцитовую щебенку, сцементированную, вероятно, псиломеланом или другим марганцевым минералом, близким к нему по составу. Крупные размеры этой гальки (иногда до 1,5 *м* в поперечнике) и обилие ее во всех ключах, расположенных в пределах распространения предположительного докембрия, создают очень благоприятное первое впечатление в отношении возможностей обнаружения марганцевых м-ний. Но поисково-разведочные работы не вскрыли ни одного пункта с рудами, соответствующими по составу этой марганцевой брекчии.

Встреченные в разведочных выработках руды представляют элювий кварцитов, слабо оруденевший марганцевыми гидроокислами, по составу близкими к вадам. Эти гидроокислы образуют или тонкие прожилки, или же чаще равномерно пропитывают элювий.

Химический состав этой коры выветривания, которую всю можно засчитывать в „руды", по данным Химлаборатории ЗапСибГРТ следующий:

№№ проб	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	Mn_3O_4	Примечание
1	73,84	10,90	10,42	0,12	MnO_2 не определялся в виду малого содержания Mn в рудах.
2	83,59	4,82	5,21	0,68	
3	66,36	13,93	12,10	—	
4	82,80	5,63	5,55	—	
5	76,60	3,01	10,99	—	
6	87,95	3,06	5,16	—	

Эти анализы характеризуют средний состав м-ний этой группы. В штуфовых пробах, взятых из марганцевых прожилков, по анализам Центральной лаборатории Кузнецкстроя содержание *Mn* доходит до 6,35%.

Анализ чистой марганцевой руды из окрестностей заимки Шахова в Антроповском районе дал следующий состав [1]):

SiO_2 — 17,14	BaO — 2,45
Fe_2O_3 — 1,17	$H_2O + 100°$ — 3,23
MnO — 8,46	$H_2O - 110°$ — 0,45
MnO_2 — 66,08	Итого: — 98,98%

Все м-ния этой группы по своему генезису являются элювиальными. В элювий кварцитов проникали коллоидные растворы марганца

[1]) Афанасьев Г. Д., ук. соч.

и железа и там отлагались тонко и почти равномерно пропитывая рыхлую кремнистую массу. Выщелачивание происходило, вероятно, из основных эффузивов, но, пока не сделаны анализы пород этого района, утверждать это было-бы преждевременным.

Запасы „омарганцеванных глин" Антроповской группы м-ний не ограничены, так как третичная кора выветривания распространена на чрезвычайно широкой площади (около 300 кв. *км*) и имеет значительную мощность, доходящую местами до 30 *м*; но по ничтожно малому процентному содержанию в ней *Mn*, равномерно распределенного по всей толще и не образующего более или менее обогащенных участков, эта толща омарганцеванных глин пока не заслуживает внимания, если только в ней не будут обнаружены более концентрированные рудные скопления. С другой стороны, эта толща интересна и требует проверки на возможность обнаружения в ней бокситов.

Усинское м-ние[1]) обнаружено в виде делювия в 1931 г. геологом И. П. Комаровым по ключу Ажиголу и независимо от него геологом Е. И. Горевановым по Сухому и Банному ключам. М-ние расположено по указанным ключам, впадающим в Ажигол и Сухой слева, а Банный—справа в р. Усу несколько выше рч. Тумуяс и в районе впадения в Усу рч. Белой Усы.

Район марганцевого оруденения сложен в основном несколько мраморизованными известняками иногда с прослоями микрокварцитов. Простирание толщи ССЗ., близкое к меридиональному. На водоразделе между вершинами кл. Ажигол и в правом борту р. Усы прослеживается элювий известковисто-глинистых сланцев, мощностью не свыше 100 *м*, возможно имеющих примесь туфогенового материала. Возраст толщи не моложе кембрийского. В известняках залегают пластовые жилы диабазов и диабазовых порфиритов.

Оруденение проявляется свалами конкреций плотного с высоким удельным весом псиломелана. Величина конкреций достигает 20 *см* в диаметре. В таком виде оруденение встречено по кл. Ажигол, его правому притоку, названному кл. Марганцевым, по кл. Сухому и Банному. На водоразделе между ключами Марганцевым и Сухим, а также в левом борту р. Усы ниже ключа Банного прослеживается элювий и делювий более рыхлых марганцевых руд. В правом борту Усы была встречена сплошная марганцевая корка на известково-глинистых сланцах. Мощность оруденелой зоны в этом пункте не менее 30 *м*. Зона оруденения прослежена по простиранию на 5 *км*, но, возможно, она протягивается гораздо дальше, так как в верховьях Белой Усы также обнаружен псиломелан.

Таким образом, в этом районе (отстоящем всего лишь в 15 *км* от Усинского м-ния железных руд, обнаруженного также в 1931 г.), несомненно, имеются элювиальные м-ния марганца, заслуживающие более детальных исследований и разведки.

Помимо Антроповского и Усинского м-ний, имеются указания на ряд других точек марганцевого оруденения в пределах Горной Шо-

---

[1]) Комаров, И. П. Признаки марганцевых м-ний в Усинско-Тумуясском районе. 1932 (рукопись).

рии и сопредельных частей Ойротии (5—22). Так, псиломелан встречен в гидравлических разрезах р. Кече, далее в Бийском кряже. По р. Ушпе окислы марганца цементируют верхнюю часть алювиальных наносов, образуя слой—запеку в 10—20 *см* толщиной, который прослежен на протяжении не менее 5 *км*. Подобное же м-ние марганца в 1925 г. обнаружено на р. Шор-су.

Геолого-с'емочными работами 1931 г. признаки марганцевого оруденения найдены ввиде значительного количества марганцевой гальки по р. Уруш в 3 *км* от устья; далее осколки, глыбы и гальки—по левым притокам рч. Колтарак, рч. Шуве и правым притокам рч. Мунжи; по водоразделу ключей Н. и В. Кезек; марганцевый цемент в раздробленных зонах кварцитов на г. Элерган (мощн. около 2 *м*) и др.

Необходимо отметить довольно крупные гнезда окислов марганца в зоне окисления железорудных м-ний Шерегеш и Кочура в Кондомской группе, имеющие, конечно, чисто локальное значение.

По сообщению А. Я. Булынникова в северной части Кузнецкого Алатау в пределах Мариинской золотоносной тайги в системе р. Кундустуюла в отвалах старых россыпей в довольно большом количестве встречается галька псиломелана. В Виноградовском разрезе обнаружена залежь марганцевой руды метатетического происхождения. Руда вместе с глиной заполняет карманы в известняках близ контакта последних с монцонитами.

Хребет Арга.

Мазульское железо-марганцевое м-ние, пока наиболее крупное в З. Сибири и единственно детально разведенное в 1927—28 г.г., находится в хребте Арга в 12 *км* к юго-западу от г. Ачинска по левому берегу рч. Мазульки, впадающей справа в. р. Чулым (2). (фиг. 1).

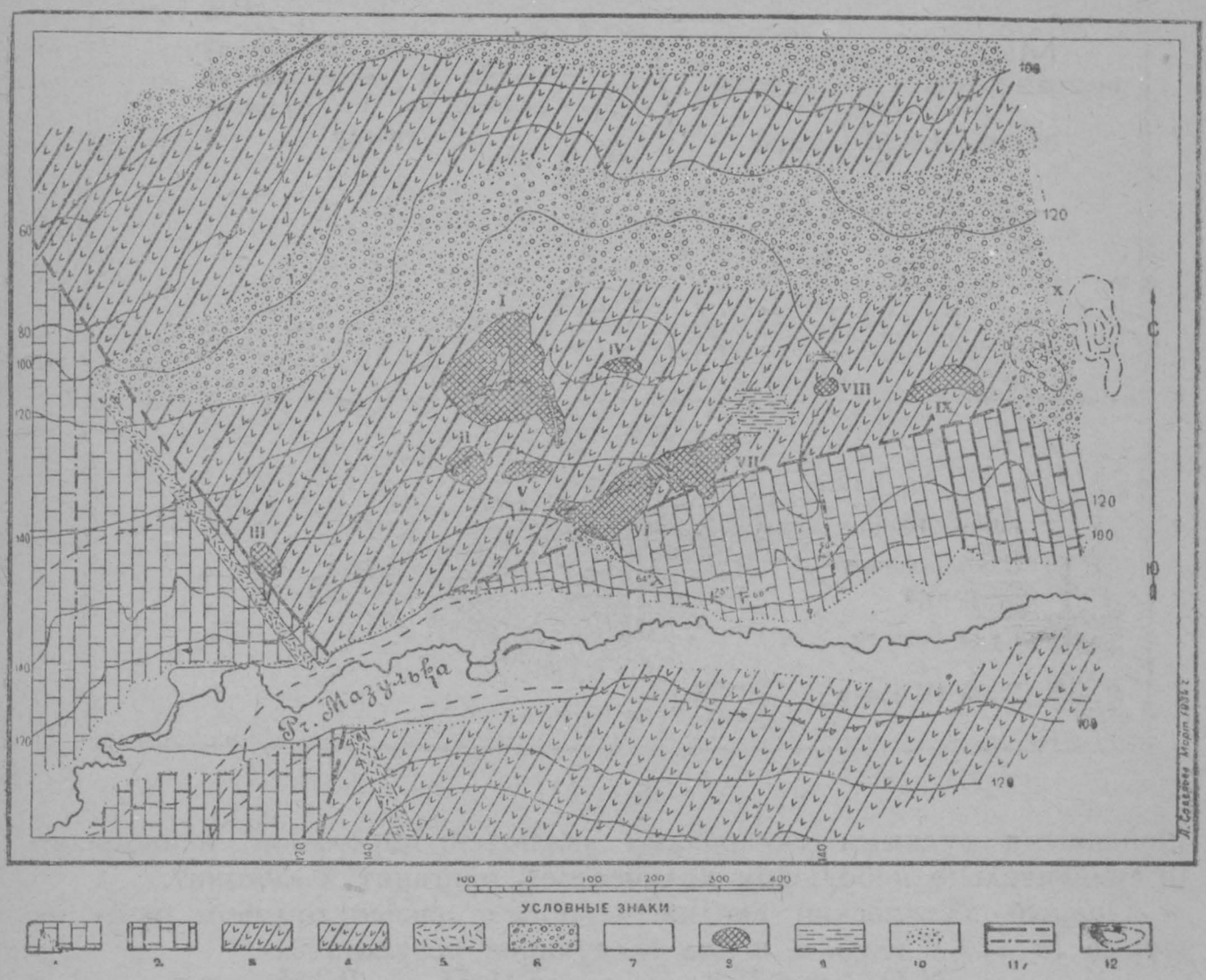
В районе м-ния развиты туфогеновые породы (туфобрекчии, туфовые конгломераты и туффиты), переслаиваемые кое-где диабазовыми афанитами или порфиритами. В районе рудных гнезд эта древняя сильно перебитая и рассланцеванная эффузивно-туфогеновая толща почти нацело окремнена. С запада и востока туфогеновые породы по тектоническим границам соприкасаются с известняками, также местами окремненными. Прямых фаунистических указаний на возраст как известняков, так и эффузивно-туфогеновых пород нет, и отнесение их к докембрию или к низам палеозоя зависит от разрешения по прежнему спорного общего вопроса о кембрие и докембрие Зап. Сибири.

По одной из тектонических трещин древняя метаморфическая толща прорвана дайкой палеобазальта, представляющей один из корней позднейших излияний ($Д_1$).

Толща метаморфических пород перекрывается древней (третичной, м. б. частично меловой) корой выветривания, которая представлена обычно охристыми элювиальными глинами, иногда с участками еще не нацело разложившихся коренных пород, причем на известняках эта кора выветривания в общем мало мощная в то время, как на сильно перебитых и рассланцеванных туфогеновых породах она

достигает местами в чашеобразных западениях мощности, примерно, в 50 *м*.

Наконец, следует отметить постплиоценовые песчано-галечные отложения древнего Чулыма, достигающие местами также значительной

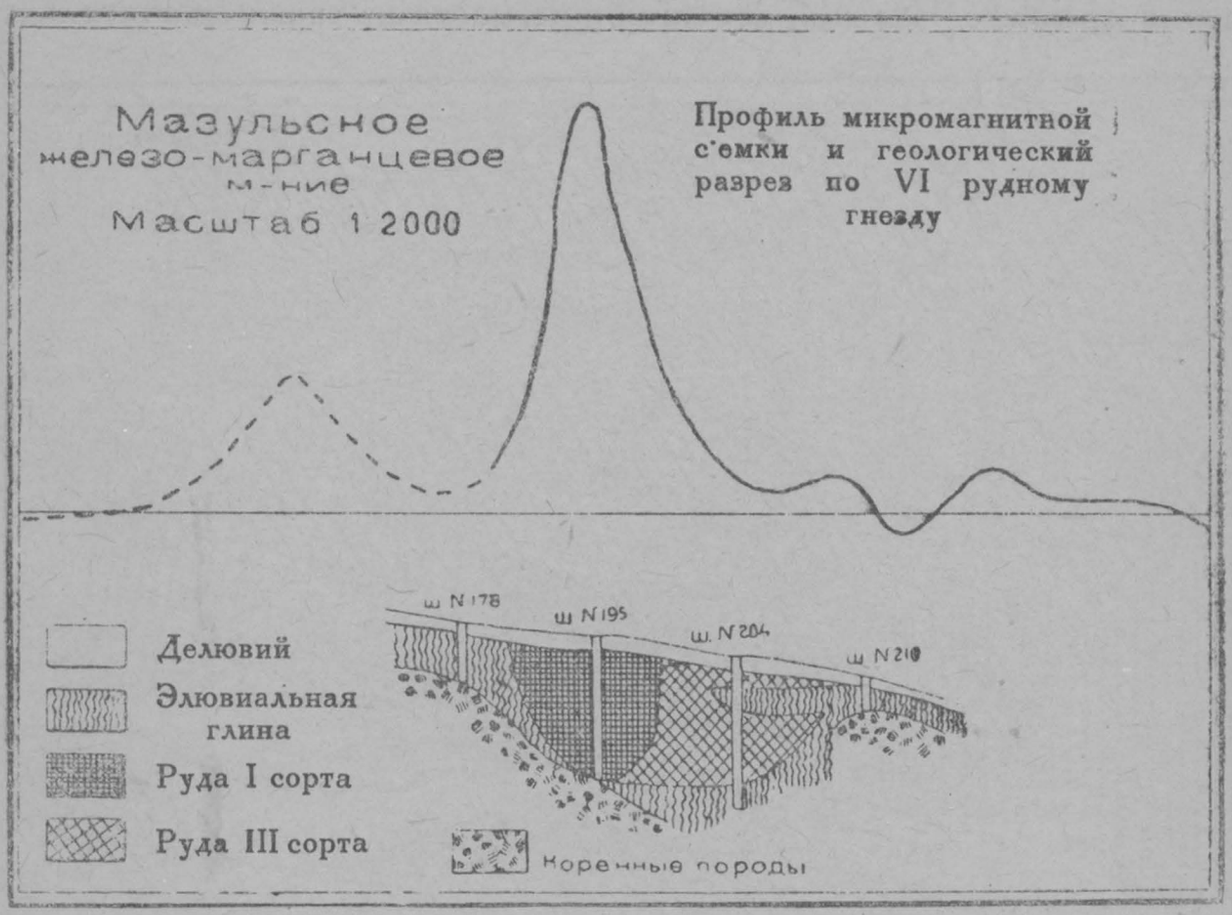


Фиг. 1. План Мазульского м-ния. 1) Известняки. 2) Окремненные известняки. 3) Эффузивно-туфогеновые породы. 4) Окремненные эффузивно-туфогеновые породы. 5) Палеобазальты. 6) Песчано-галечные отложения (постплиоцен). 7) Аллювиально-делювиальные накопления в долине рч. Мазульки. 8) Гнезда железо-марганцевой руды. 9) Красная железистая глина. 10) Бобовая руда. 11) Тектонические линии, 12) Аномалии микрос'емки 1933 г. (X гнездо)—25,75 и 150 гамм.

мощности (до 11 *м*), частью перекрывающие элювиальные оруденелые третичные глины, а частью (где последние были нацело смыты) залегающие непосредственно на коренных породах.

Разведкой на Мазульском м-нии обнаружено девять гнезд руды более или менее крупного размера, напр., в контуре близ поверхности I гнездо грубо 150 × 150 *м*, VI — 150 × 70 *м*, прочие—меньше. Следуя неправильному рельефу поверхности выветривания, рудные гнезда имеют, примерно, чашеобразную форму, причем мощность руды и оруденелых глин местами достигает большой величины (до 32.10 *м* в I гнезде свыше 25 *м* в VI гнезде и т. д.) (фиг. 2).

Оруденение представлено либо плотной марганцевой или железо-марганцевой рудой, либо в различной степени оруденелыми глинами.



Фиг. 2.

Основными рудными минералами являются: пиролюзит, псиломелан (в сравнительно небольшом количестве), манганит и лимонит.

Полный химический анализ черной с сизым отливом руды из шурфа № 122 с глуб. 5 *м* дал следующие результаты:

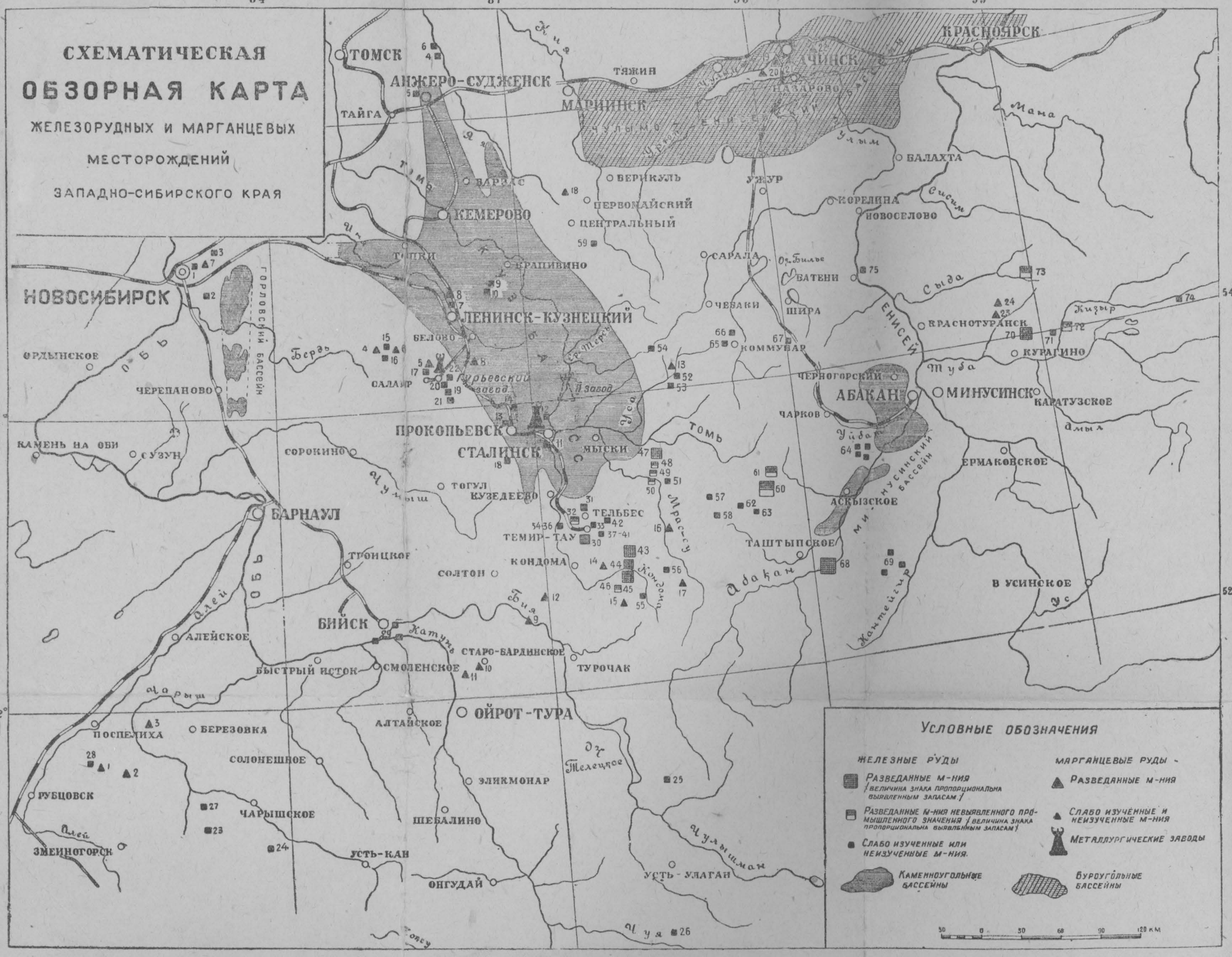
H_2O	— 4,33%	MgO	— 0.41%
SiO_2	— 4.10	BaO	— 0.10
Fe_2O_3	— 10.92	CuO	— сл.
Al_2O_3	— 0.72		98.80
MnO_2	— 63.09	Mn	— 49.15
MnO	— 11.98	Fe	— 7.64
CaO	— 3.15		

Представление о средних пробах можно составить по следующим анализам.

№№ шурф	№№ проб	Пот. прок.	SiO_2	Al_2O_3	Mn	Fe	CaO	MgO	P	S	NiO	CuO	As	Ан
74	4	—	8,73	—	10,75	26,29	—	—	0,30	0,20	—	—	—	—
—	5	—	4,44	—	27,52	26,67	—	—	0,29	Сл.	0,02	0,10	Сл.	Сл.
123	1	14,18	2,28	3,60	10,32	44,45	1,68	0,54	0,70	0,01	—	—	—	Сл.
44	1	12,68	4,04	3,95	13,68	40,32	2,48	1,0	0,37	0,01	0,05	—	—	Сл.

СХЕМАТИЧЕСКАЯ ОБЗОРНАЯ КАРТА

ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ И МАРГАНЦЕВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО КРАЯ



Условные обозначения

Железные руды

- Разведанные м-ния (величина знака пропорциональна выявленным запасам)
- Разведанные м-ния невыявленного промышленного значения (величина знака пропорциональна выявленным запасам)
- Слабо изученные или неизученные м-ния.

Марганцевые руды

- Разведанные м-ния
- Слабо изученные и неизученные м-ния
- Металлургические заводы

- Каменноугольные бассейны
- Буроугольные бассейны

50 0 30 60 90 120 км

СПИСОК МЕСТОРОЖДЕНИЙ

ЖЕЛЕЗНЫЕ РУДЫ

1. Жеребцовское м-ние
2. Елбашское м-ние
3. Орское
4. Черепановское
5. Алчедатское
6. Мазаловская аномалия

Кузбасс

7. д. Протопопова
8. д. Бояровская
9. д. Максимова
10. д. Захарова
11. д. Букина
12. Район г. Сталинска—с. Ильинского
13. Прокопьевское м-ние
14. Акчурлинское м-ние

Салаир

15. д. Ваганова
16. д. Ариничева
17. р-н Салаирского рудника
18. р-н быв. Томского завода
20. Орлиное
21. Больш. Юрманское
22. Бачатское

Алтай

23. Белорецкое
24. Коргонское
25. Эжеминское
26. Квадринское
27. Чинетинское
28. Кузнецовское
29. Бийские магнетитовые пески

Горная Шория

30. Темир-Тау
31. Тельбесс
32. Одра-Баш
33. Б. Гора
34. Сухаринка
35. Аргыш-Таг
36. Пионер
37. Медвежье
38. М. Медвежье
39. Бегунец
40. Амфитеатр
41. Группа Верхн. Каза
42. Тайгажир
43. Шерегеш
44. Шалым
45. Таштагол
46. Кочура
47. Коп-Тау
48. Монгол
49. Тебир-Пель
50. Ак-Таг
51. Хомутовское
52. Усинское
53. Бельсинское
54. Верхне-Терсинское
55. Верхне-Кондомское
56. Кечинское
57. Федоровское
58. Патынское
59. (Мартайга)
60. Тейское
61. Тузухсинско-Ельгентагское
62. Таскыльское
63. Ойское (аномалия на г. Северной)
64. Камыштинское и Сырские м-ния
65. Калиостровское
66. Спасское
67. Спиринское (Самсон)

Зап. Саян

68. Абаканское
69. Железистые сланцы.

Вост. Саян

70. Ирбинское
71. Нижне-Кизырское
72. Мульгинское (Мархав)
73. Сыдинское
74. Гремячинское
75. Ирджинское

МАРГАНЦЕВЫЕ РУДЫ

Алтай

1. Кузнецовское
2. Ново-Фирсовское
3. Бассейн среднего течения р. Чарыша

Салаир

4. Дурновское
5. Марганцевый отвод
6. Широкий лог

Новосибирский р-н—Кузнецкий бассейн

7. Шарчинское м-ние
8. р. Иня

Бийский массив—Кузнецкий Алатау

9. Бостокское
10. Точки Старо-Бардинского р-на
11. р-н рч. Тайная и др.
12. Антроповские м-ния
13. Усинское м-ние
14. рч. Уруш
15. рч. Калтарак, рч. Шуве и др.
16. кл. Н. и В. Кезек
17. г. Элерган
18. р. Кундустуюл

Хребет Арга

19. Мазульское м-ние
20. Р-н д. Гарь
21. Карловское
22. рч.рч. Таловка и Бобровка

Вост. Саян

23. Никулинское I
24. Никулинское II

Во всех средних пробах обнаружено присутствие мышьяка, меди и золота, а в некоторых, кроме того, никкеля и хрома, что должно быть об'яснено значительной адсорбирующей способностью золей и гелей железа и марганца.

Наибольшее содержание металлического марганца в средних пробах—47.28% (VI гнездо), наибольшее содержание железа—46.94% (IV гнездо), наибольшее суммарное содержание железа и марганца——56.62% (*Mn*—17.83% и *Fe*—37.79% в I гнезде). Среднее взвешенное содержание по м-нию мет. марганца—18.27% и железа—16.08%. Исследования обнаружили значительную дифференциацию железа и марганца. Так, VI гнездо характеризуется как мало железистое, гнезда IV и IX, наоборот, сильно железистые. Гнезда VII и VIII отмечаются как особо кремнистые. Кроме того, обнаружено относительное увеличение содержания марганца против железа с глубиной при общем обычно обеднении руды.

По содержанию железа и марганца руды и оруденелые глины были разбиты на следующие сорта:

Сорта	Характеристика руды	Сод. Mn	Сод. Fe	Уд. вес
I	Низкопроцентная марганцевая руда	> 35%	—	2,60
II	Низкопроцентная железо-марганцевая руда . .	20 — 35%	—	2,66
III		10 — 20%	—	2,64
IVa	Низкопроцентная марганцево-желез. руда . . .	5 — 10%	> 20%	2,45
IVв		5 — 10%	< 20%	2,10
V	Железная руда	< 5%	> 40%	2,55

Внешняя физическая характеристика оруденелых глин позволяла надеяться на то, что они должны сравнительно легко обогащаться, но исследования Ленинградского Института Механобра в 1930 г. этого не показали. Результат исследования оруденелой глины (проба № 1) дает следующее (по отчету Механобра):

	Выход в % %	Mn	F_e	SiO_2	Извлечен. в % %
Сырая руда	100	15,78	5,32	39,20	—
Мытая руда	63,0	18,70	5,20	34,80	92,0
Шламмы	37,0	2,71	5,67	46,70	8,0
Обожженная руда	51,4	21,53	6,26	41,70	92,0

Таким образом, в отношении подобных руд рационально ограничиться при обогащении только мойкой руды в лог-уошере, возможно с последующим обжигом руды, хотя вообще пока неясна возможность употребления руды с столь низким содержанием марганца и высоким содержанием кремнезема.

В пробе № 4 из I гнезда (ш. № 45) сырая руда содержит *Mn*——18.19%, *Fe*—17.12%, *P*—0.364% и SiO_2—20.34%. После обжига мытой руды имеем: *Mn*—28.40%, *Fe*—18,80%, SiO_2—18.10, выход

в %% от сырой руды—59.5%, извлечение *Mn*—93.2%. Содержание *Mn* в продуктах обработки повышается, главным образом, за счет обжига, и эту операцию можно считать конечной при обработке этого типа руд.

Проба № 5 из I гнезда (ш. № 98) имеет следующий состав сырой руды: *Mn*—31.13%, *Fe*—19.89%, SiO_2—6.06%, *P*—0.223, уд. вес—2,7—3,0. Наиболее действительным способом обработки подобной руды является применение обжига с последующим обогащением на электромагнитных сепараторах для сильно магнитных руд. В этом случае удается получить, примерно, 27—28% продукта с содержанием приблизительно 48% *Mn* и 10% *Fe* и около 52% (по выходу от сырой руды) рядовой руды с содержанием *Mn* около 33% и *Fe* около 26%. Однако возможно, что более рационально ограничиться только обжигом.

Наконец, проба № 7 из VII гнезда (ш. № 141) дала следующий результат:

	Выход в %%	Mn	Fe	SiO_2	P	Нераст. остат.	Извлечение Mn в %
Сырая руда.	—	12,84	16,70	32,90	0,343	—	—
Мытая руда.	75,8	16,14	17,87	27,02	0,38	29,20	95,30
Шламмы . .	24,2	2,50	13,03	42,48	0,26	44,48	4,70

Для подобной руды, если вообще окажется рентабельным ее эксплоатировать, необходимо ограничиться только мойкой.

Между прочим, в самое последнее время выясняется, что высокая кремнистость Мазульских руд м. б. не так уж и вредна, так как доменный процесс с магнитогорской рудой требует присадки свободного кремнезема. Для этого можно было бы выбрать некоторые сорта Мазульских руд, в которых содержание кремнезема в определенном размере превышает ту часть его, которая пойдет на связывание глинозема, заключающегося в выбранном типе Мазульской руды.

Запасы руды всех сортов подсчитаны по гнездам Мазульского м-ния в следующем размере: I гнездо—473.610 *m*, II—41.074 *m*, III—12.371 *m*, IV—9.427 *m*, V—10.142 *m*, VI—243.744 *m*, VII—193.214 *m*, VIII—5.916 *m*, и IX—43.291 *m*, всего—1.032.789 *m*.

По сортам запасы во всех девяти гнездах разбиваются следующим образом:

Сорта руды	Кубаж	Тоннаж	Запас металла (в *m*)	
			Марганца	Железа
I	19044	49514	19903	3093
II	98963	263242	67445	48359
III	235762	622412	93689	95701
IV—а	14240	34888	3190	9685
IV—в	22580	54193	4428	5357
V	3349	8540	163	3905
Итого . . .	393938	1.032.789	188.718	166.100

Мазульское м-ние, обладающее довольно крупными запасами хотя и низкопроцентных руд, является типичным м-нием выветривания и принадлежит к классу конкреционных. Первичный источник марганца приходится усматривать в основных туфогеновых породах, в элювии которых и залегают марганцевые руды, хотя анализы возможно чистых туфогеновых пород дали содержание марганца от 0 до 0.95%. Изучение и анализ геологической обстановки приводят к выводу, что м-ние сформировалось преимущественно в третичную эпоху (частично м. б., захватив мел) в условиях субтропического климата. Освобожденные при полном выветривании и разложении туфогеновых пород железо и марганец в форме бикарбонатов поступали в элювиальную толщу, где получали сложную циркуляцию, зависевшую от целого ряда условий. При этом, подвергаясь окислению, бикарбонаты переводились в коллоидную форму сперва подвижного золя, а далее переходили в гель. В течение всего этого процесса, а главным образом, в стадии молекулярных растворов происходила дифференциация железа и марганца, причем последний по ряду причин (2,55) имел возможность обогатить нижние части элювия, заполнявшего углубления на поверхности древних туфогеновых пород.

Таким образом, верхняя часть оруденелой коры выветривания оказывалась преимущественно железистой и она то в первую очередь подвергнулась разрушению со стороны поверхностных агентов.

Также элювиальным, но более поздним по времени и, вероятно, не без участия бактерий, является происхождение красных железистых глин и бобовой руды, обнаруженных в Мазульском м-нии.

Оригинальны условия, благодаря которым сохранилась до нашего времени древняя кора выветривания и связанное с ней оруденение. Анализ геологического материала приводит к выводу, что в постплиоцене гидрографическая сеть была расположена значительно выше, чем теперь, и, в частности, р. Чулым протекала на уровне Мазульского м-ния, сейчас находящегося высоко над Чулымом (превышение условной горизонтали „100“ Мазульского м-ния над уровнем р. Чулыма у г. Ачинска—68 *м*). Рч. Мазулька впадала в древний Чулым в 2—3 *км* ниже Мазульского м-ния и, таким образом, последнее находилось на невысокой стрелке.

В это время особенно сильно шло разрушение Мазульского м-ния, главным образом, Чулымом, подмывавшим непосредственно рудные гнезда. Но поскольку накопление аллювиального песчано-галечного материала шло очень быстро, то вскоре разрушение м-ния прекратилось, так как песчано-галечные отложения перекрыли остатки древней коры выветривания и их законсервировали.

В дальнейшем, при понижении базиса эрозии, энергия р. Чулыма пошла в основном на снос рыхлого постплиоценового покрова и затем на размыв древних пород в глубину при ограниченном участии бокового размыва. Благодаря этому, третичная кора выветривания имела возможность сохраниться до нашего времени и уцелели наиболее ценные части рудных гнезд, обогащенные марганцем.

В 1933 г. в районе Мазульского железо-марганцевого м-ния были поставлены поисково-разведочные работы (геолог Я. П. Тунин) и

микромагнитная с'емка (геофизик М. А. Заблоцкая), которыми освещен водораздел между рч. Мазулькой и р. Чулымом как западнее, так и восточнее м-ния и южнее расположенный водораздел между рч. Мазулькой и рч. Каменкой.

Еще в 1931 г. отдельные опытные профиля, пройденные над ранее разведанными гнездами Мазульского м-ния вертикальными весами Шмидта, показали полную пригодность микромагнитной с'емки, как рабочего метода при поисках марганцевого оруденения (4); работы 1933 г. вполне это подтвердили, дав весьма интересный результат.

В частности, в пределах собственно Мазульского м-ния намечено соединение VI и VII рудных гнезд, что и подтвердила контрольная дудка, встретившая руду на глубине восьми метров и остановленная в руде на 28.70 *м*. Далее обнаружена оказавшаяся рудной небольшая аномалия к ЮВВ от IV гнезда. Весьма интересна площадь повышенных напряжений севернее VI гнезда (в районе не затронутом шурфами 1927-28 г.), заслуживающая тщательной проверки. Западнее м-ния по плоской гриве левого береге рч. Мазульки обнаружен целый ряд аномалий, так же требующих проверки. Восточнее м-ния заслуживают быть отмеченными аномалии нового X гнезда и еще далее на восток находящаяся крупная аномалия, пока недостаточно выясненная и имеющая по изолинии 100 γ площадь 50 × 120 *м* с максимумом 685 γ.

Поисково-разведочными работами выяснено распространение древней коры выветривания в пределах значительной площади и проверено несколько аномалий. С очевидностью доказано, что аномалии могут вызываться различными причинами и что в частности марганцевое оруденение, как правило, отмечается сравнительно невысокими напряжениями порядка 25—50 γ с максимумами до 400—600 γ, в то время как более высокие аномалии порядка 75 γ с максимумами до 1000 γ обязаны имеющимся в районе сильно железистым бобовым рудам. Еще более высокие напряжения дают изверженные породы (напр. дайка палеобазальта на м-нии—до 1293 γ). Осложняют интерпретацию данных микромагнитной с'емки развитые в районе и имеющие часто также гнездовое залегание красные элювиальные и делювиально-элювиальные сильно железистые глины, дающие аномалии, подобные рудным.

Проверенное поисковыми работами гнездо IVa находится в 50 *м* к ЮВВ от гнезда IV. Площадь нового гнезда приблизительно 300—400 кв. *м*. Поверочная дудка на глубине 1.5 *м* встретила рудный делювий мощностью 0.80 *м*, после чего в северной половине дудки пошла хорошая марганцевая руда, а в южной—бурый железняк.

Наиболее интересно новое X гнездо, находящееся в расстоянии 100 *м* к СВВ от IX гнезда. Площадь гнезда провизорно определяется в 5000 кв. *м*. Руда начинается на разных глубинах (от 4.5 до 15.0 *м*), характеризуя очень неровную поверхность рудной залежи. Возможные геологические запасы гнезда порядка 150 тыс. тонн. На указанной выше крупной аномалии (в 200 *м* еще далее на ЮВВ) дудка, заложенная в эпицентре с напряжением 685 γ, прошла 21 *м* по крас-

ным глинам и в них остановлена. В 1934 г. новые гнезда будут детально разведаны и будет продолжена проверка аномалий.

Как результат смыва древней коры выветривания с плоских водоразделов и миграции марганца и железа,—в пониженных частях района кое-где наблюдается оруденение за счет переотложения марганца и железа, причем замечается дальнейшая дифференциация металлов и их раздельное выпадение. Примером такого осадочного м-ния является Карловское в 5—6 *км* к востоку от Мазульского рудника у самой линии Ачинск-Минусинской жел. дороги[1]). М-ние занимает небольшой ложек и представлено пластом легкой пористой болотной железной руды. Ниже по логу встречается пропласток довольно чистого пиролюзита. Хотя по прежнему основное внимание в районе Арги должно быть уделено поискам элювиального гнездового марганцевого оруденения, тем не менее следует изучить и переотложенные руды.

Марганцевое оруденение в восточной части хребта Арга (по сообщению геолога Русанова). При проведении геологической с'емки в восточной части хребта Арга (к востоку от линии Ачинск-Минусинской железной дороги) выявлена крупная площадь (до 300—350 кв. *км*), по геологическому строению вполне аналогичная району Мазульского железо-марганцевого м-ния и с явными признаками возможного омарганцевания в пределах уцелевших пятен древней коры выветривания. Признаки омарганцевания констатированы, например, по системам речек Бобровки и Таловки, главным образом, в руслах ручьев ввиде валунов железо-марганцевой руды. Сами по себе эти валунчатые руды не имеют промышленного значения, будучи весьма рассеянными. На водораздельных пространствах были нащупаны значительные пятна элювиальных глин, преимущественно развитых в пределах распространения древней эффузивно-туфогеновой толщи. Местами этот элювий в значительной мере пропитан окислами железа и марганца, причем мощность оруденелых глин достигает двух метров при мощности зоны выветривания до 15 *м*. В пределах этих же участков встречаются железо-марганцевые охры мощностью до 4—6 *м*, могущие быть использованы, как красочные глины. Промышленная ценность всего этого района может быть выявлена лишь в результате проведения систематических поисковых работ, главным образом, методом детальной геологической с'емки в сопровождении микромагнитометрии и с обязательной немедленной проверкой отдельными горными выработками всех встречаемых аномалийных узлов.

Восточный Саян.

Никулинские м-ния. Никулинские м-ния I и II находятся в Идринском районе, между д.д. Нижняя Никулина и Инишет, в 112 *км* к СВ от г. Минусинска (3). Оба м-ния связаны с древней метаморфической толщей, причем в м-нии Никулинском I, расположенном на г. Марганцевой, близ д. Верхняя Никулина, толща в основном представлена известковисто-глинистыми, глинистыми и кремнисто-глини-

[1]) Обнаружено Ачинским О-вом Краеведения.

стыми сланцами, песчаниками и черными, иногда осветленными микрокварцитами, простирающимися в широтном направлении и падающими на юг под углом 60—80°.

Оруденение связано с глинисто-кремнистыми породами и черными микрокварцитами, причем с наиболее перебитыми их участками. Представлено оруденение лимонитом, манганитом и, главным образом, псиломеланом. Пиролюзит играет подчиненную роль. Манганит и лимонит особенно тесно пропитывают глинисто-кремнистые породы в местах их наибольшего раздробления, давая часто нерезкие расплывчатые полосы, в то время, как псиломелан предпочтительно проявляется в резко отграниченных жилках, имеющих в редких случаях мощность до 3—5 *см* и приуроченных к более крупным трещинам. Анализ марганцевой руды (бариевый псиломелан) из прожилков дает Сод. *Mn*—53.51% и *Fe*—1.58%, но средние пробы омарганцеванной породы дают содержание *Mn* от 1.65% до 5.29% и сод. *Fe* от 2.48% до 9.76%. Наибольшее оруденение марганцем констатировано в маломощном элювии песчаников, куда окислы марганца имели возможность мигрировать при движении растворов вниз по склону горы, т. к. в основном породы, с которыми связано первичное марганцевое оруденение, занимают высшую точку горы Марганцевой.

М-ние Никулинское II находится, примерно, в 3 *км* к С от первого, на левом берегу рч. Инишет. В р-не м-ния широко развиты довольно мощные наносы, и там, где они были пройдены шурфами, было выяснено, что коренные породы представлены сланцами, главным образом, тонкозернистыми песчано-глинистыми осадками и глинистыми микрокварцитами, имеющими вид метаморфических песчаников. Элювиально-делювиальная кора выветривания этих пород достигает мощности не свыше 3 *м*, причем выше залегающие постплиоценовые глины и лессовидные суглинки местами располагаются непосредственно на прочных коренных породах, так как немощный элювий был снесен еще до отложения этих глин.

Оруденение связано, видимо, со всей глинисто-кремнистой толщей, но более или менее заметно проявляется лишь в головной выветрелой части наиболее мощных пластов микрокварцитов. При выветривании глинистого микрокварцита, в связи с его внутренней структурой, он приобретает значительную пористость за счет растворения и выноса кремнезема. Переотложившийся кремнезем в виде коллоформной массы и красивые гроздевидные, кораллоидные скопления натечного псиломелана более или менее заполняют пустоты, поры и трещинки верхней разрушенной части коренных пород. Прихотливые натечные образования псиломелана, обычно сверху покрыты иголочками блестящего манганита, который в свою очередь переходит в пиролюзит, также, впрочем, как и псиломелан. Из марганцевых минералов констатирован еще гаусманит (?). Сами по себе марганцевые натеки отличаются высоким качеством, например: образец руды из ш. № 14 дал следующее: H_2O—0.68%, SiO_2—1.69%, Fe_2O_3 + + Al_2O_3—1.71%, MnO_2—79.23%, MnO—12.95%, BaO—0.74%, CaO—1.47%, MgO—0.35%, Cu—следы, металлического марганца—60.09%. Однако, относительный процент руды в кремнистой породе настолько

невелик, что средние пробы по этому же шурфу дали колебание сод. *Mn* от 1.34 до 2.71% и *Fe* от 2.95 до 3.58%.

Площадь, охваченная оруденением в обоих м-ниях (особенно во втором), очень невелика.

Генетически м-ния относятся к группе концентрационных м-ний выветривания, к классу секреционных. Первичным источником оруденения для обоих м-ний приходится считать вмещающие их глинисто-кремнистые породы, хотя и заключающие в себе, обычно, лишь ничтожные следы марганца. Характер процессов, совершившихся в коре выветривания пород Никулинских м-ний, аналогичен тому, что мы имеем и в Мазульском м-нии, но, видимо, древняя кора выветривания в Никулинском р-не была сравнительно не особенно мощной, более или менее равномерной и не имела глубоких западений, которые благоприятствовали бы накоплению в элювии окислов марганца конкреционного типа. Кроме того, древний элювий с возможными, хотя бы небольшими скоплениями марганцевой руды, был почти нацело уничтожен еще до отложения рыхлой толщи постплиоцена. Обследованные два пункта марганцевого оруденения никакого промышленного значения не имеют.

Потребность действующего Кузнецкого завода в марганцевой руде видна хотя-бы из того, что для одной домны, при производительности 750 *т* чугуна в сутки, надо (в сутки), в случае получения литейного чугуна—10 тонн марганцевой руды (с сод. мет. *Mn*—50%), а в случае получения передельного чугуна—37.5 *т*; для одной мартеновской печи (при суточной мощности 320 *т*) надо—2,7 *т* марганцевой руды. Общая потребность завода в руде (годичная) при достижении им полной запроектированной мощности выражается для доменного цеха в размере 60 тыс. *т* и для мартеновского цеха 14.500 *т* или всего около 75 тыс. *т* 50%-ной руды. Таким образом, на амортизационный срок (25 лет) потребуется около двух миллионов тонн 50%—ной руды, а при более низком процентаже соответственно больше.

Отсутствие собственной марганцеворудной базы заставило запроектировать Кузнецкий завод на снабжении Никопольской рудой, но уже на 1933 год, пришлось в некоторой доле учесть и местную сибирскую руду Мазульского м-ния.

Если обратимся к вопросу стоимости одной тонны руды из различных м-ний, то мы увидим следующую картину:

Стоимость (в руб. и коп.)	Чиатурская руда	Никопольская руда	Мазульская руда
Франко рудник	16,41,5	14,84	15,00[1])
Фрахт	33,86,5	31,84	8,00
Франко станция Кузнецк	50,28	46,68	23,00

Громадная разница на фрахте как будто-бы более, чем вдвое,

[1]) Для Мазульки—ориентировочно.

удешевляет мазульскую руду. Однако, если мы учтем процентность руды (50% для Чиатурской руды, около 40% для Никопольской и вдвое меньше для Мазульской), то увидим, что стоимость единицы металла в тонне руды франко станция Кузнецк будет для Мазульской руды, видимо, не ниже, чем для Никопольской и Чиатурской. Тем не менее необходимость ориентироваться на местную руду диктуется, кроме сохранения чиатурской и никопольской руды для экспорта и пр., еще и тем, что базировать производство громадного завода на дальнепривозной руде затруднительно; достаточно сказать, что Чиатурская марганцевая руда идет до Кузнецка в среднем два месяца. Кроме того, большим плюсом снабжения местной рудой является сокращение общего пробега и загрузки вагонов (экономится пробег 5 тыс. вагонов).

В связи со всем сказанным выше, несмотря на низкопроцентность Мазульской руды и в общем отрицательные результаты опытов обогащения (правда недостаточных и проведенных на несвежих пробах, в которых физические свойства руды могли довольно значительно измениться), Кузнецкстроем было решено приступить к эксплоатации Мазульского м-ния.

Хотя в процессе разведки предполагалось, что промышленными могут оказаться только I, II и часть III сорта (2, 71), Управление Кузнецкого завода считает возможным выработать и более низкие сорта, и поэтому была начата вскрыша наносов не только на шестом гнезде (одном из богатых в масштабе Мазульского м-ния), но и на седьмом, обладающем наиболее низкими по качеству оруденелыми глинами. Полная производительность рудника определена в 100 тыс. *т* в год.

В начале ноября 1933 г. была закончена ширококолейная железнодорожная ветка от ст. Ачинск II до м-ния длиною 12.5 *км*, и Кузнецкому заводу был отправлен первый эшалон руды первого сибирского марганцевого рудника.

Дополнительно к тому, что сказано о Мазульском м-нии выше, можно указать следующее. При осмотре Мазульского рудника автором летом 1933 г. выяснилось, что характер распределения оруденения, как и следовало ожидать для м-ния подобного генезиса (2,67), чрезвычайно неправилен и на первый взгляд не подчинен никаким закономерностям. Выход руды под наносы представляет собою весьма неровную поверхность с шишками выступающей руды и рядом с глубокими западениями неоруденелого элювия. Переходы от рудной части к нерудной иногда весьма резки, причем в некоторых случаях контакты падают круто, иногда почти отвесно, отвечая, видимо, различной степени интенсивности замещения рудными растворами элювия крутопадающих туфогеновых пород. Обычно оруденение проявляется ввиде более или менее густой сложной сети жил и прожилков железо-марганцевой руды, перепутанных без всякого порядка в толще нацело оглиненных коренных пород, но в некоторых случаях наблюдаются неправильно—концентрические полосы марганцевой руды, указывающие на конкреционный тип оруденения.

В некоторых участках, VI и VII гнезда прикрыты слоем рудного

делювия, из которого, а частью вообще при вскрыше наносов, было отсортировано свыше 1000 тонн руды.

Качество Мазульской руды первого эшалона, поступившего на завод, видно из следующих анализов повагонных проб.

№№ проб отдела технического контроля	Mn	Fe_2O_3	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	H_2O
№ 2	24,62	8,61	24,40	9,39	3,97	0,93	6,65
№ 5	25,42	—	18,25	—	2,52	—	6,29
№ 8	25,39	8,77	21,45	9,55	3,92	0,99	6,94
№ 9	27,47	—	15,70	—	2,25	—	6,79

В общем, эта руда, полученная из VI гнезда при зачистке после вскрыши наносов, относится ко II сорту.

На 1934 г. приказом НКТП Кузнецкий металлургический завод совершенно снят со снабжения южно-русским марганцем и должен базироваться исключительно на местной руде.

Только что сказанное лишний раз подчеркивает остроту вопроса о местной марганцеворудной базе в Западной Сибири; тем более это очевидно в связи с решением о постройке II Кузнецкого завода, который будет иметь производительность 1.400 тыс. *т* чугуна в год против 1.200 тыс. *т* для I завода и потребует соответственно большего количества марганцевой руды.

В заключение следует сказать, что то небольшое количество марганцевых м-ний, которое на сегодняшний день известно в Западной Сибири, несомненно, в значительной мере является следствием недостаточной изученности края и при более интенсивном развертывании работ в соответствующем направлении будет увеличено. Действительно, подавляющее большинство Зап.-Сибирских м-ний марганца является м-ниями выветривания и связано с древним элювием, образовавшимся преимущественно в третичное время в условиях субтропического климата. Следовательно, м-ния железа и марганца подобного типа должны иметь региональное распространение, как, например, это имеет место в Северной Америке, где известны сотни подобных м-ний, правда, небольших.

Однако, не везде в коре выветривания накоплялись в значительном количестве окислы марганца; последнее имело место лишь там, где исходные породы хотя бы несколько были обогащены марганцем в том или ином виде. К таким образованиям следует отнести, с одной стороны—древние кремнистые и глинисто-кремнистые осадки, с другой—столь же древние основные эффузивы и туфогеновые породы. Таким образом, древняя кора выветривания в пределах распространения этих пород является особенно благонадежной в отношении возможности нахождения промышленного марганцевого оруденения. Целесообразность тщательного и широкого изучения древней коры выветривания очевидна еще и потому, что при этом

могут быть обнаружены м-ния алюминиевой руды-боксита. Чрезвычайно важен при изучении древней коры выветривания углубленный геоморфологический анализ, так как последняя могла сохраниться до нашего времени лишь при определенной геоморфологической обстановке, в частности, на плоских водораздельных гривах, как это мы наблюдаем на Мазульке или в ряде пунктов восточного склона Среднего и Южного Урала. Высокие, сильно расчлененные хребты, так же как и долины, служат противопоказанием, ибо здесь древняя кора выветривания, если она и имела возможность в прошлом накопляться, к нашему времени целиком снесена (2, 28).

Сказанное выше свидетельствует о том, что поиски и разведки на марганец являются значительно более сложными, чем поиски и разведки, например, магнетитовых м-ний. Необходимость искать скопления марганцевых руд в условиях довольно нерассеченного рельефа и, следовательно, в присутствии часто мощных наносов, требующих проходки глубоких и дорогостоющих выработок, делают разведку на марганец работой длительной, тяжелой и, вместе с тем, не всегда дающей тот или иной, но категорический ответ.

Однако теперь микромагнитная с'емка может быть окончательно выдвинута, как метод существенно помогающий при поисках марганцевых руд в древней коре выветривания (4).

Вместе с тем необходимо обратить внимание на изучение промышленного значения осадочных руд марганца в новейших рыхлых отложениях, далее проанализировать геологический материал по сопредельным с Зап.-Сиб. Краем областям Урала и Казакстана с точки зрения возможности обнаружения морских осадочных м-ний марганца в толще палеогена и, наконец, заняться исследованиями яшм Западной Сибири, поскольку среди них возможно обнаружение метаморфических марганцевых м-ний.

Литература.

1. Н. А. Батов и Ф. Н. Шахов. Ассоциации марганцевых рудных минералов в Мазульском и Никулинских м-ниях.—Изв. Зап.-Сиб. Отд. Геол. К-та. 1930, т. X, вып. 4.

2. А. А. Васильев. Мазульское железо-марганцевое м-ние.—Изв. ЗСОГК. 1929. т. IX, вып. 3.

3. А. А. Васильев. Никулинские марганцевые м-ния. Изв. ЗСОГК. 1930, т. IX, вып. 6.

4. А. А. Васильев. К вопросу о поисках марганцевых руд в Зап.-Сиб. Крае.—Вестник Зап.-Сиб. Геол.—Разв. Треста. 1932, № 1, стр. 23.

5. А. М. Кузьмин. Полезные ископаемые Горно-Шорского края.—Вестник Зап.-Сиб. Геол. Разв. Треста. 1931, № 1, стр. 20.

6. А. Ю. Серк. Марганец. Обзор минер. ресурсов СССР, вып. 24, изд. Г. К., 1927.

7. Я. П. Тунин. Кузнецовское м-ние железа и марганца. Вестник ЗСГРУ. 1931, № 1, стр. 39.

8. Проф. М. А. Усов. Краткий отчет о геологической экскурсии по Кузнецкому каменноугольному бассейну летом 1924 г.—Изд. Сиб. Отд. Геол. К-та. 1925, т. IV, вып. 6, стр. 29.

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ.

Серебро-свинцово-цинковые руды Западной Сибири.

А. А. Васильев.

Серебро-свинцово-цинковые или полиметаллические руды, так же, как руды черных металлов и меди, играют основную роль в снабжении современной промышленности металлами.

Серебро употребляется для изготовления мелкой разменной монеты (это применение с переходом ряда стран на изготовление разменной монеты из менее ценных сплавов сокращается), при серебрении металлов с целью предохранения от окисления, в сплавах с медью находит широкое применение в ювелирном деле и т. д. Значительно более важен для промышленности свинец, который употребляется как в виде металла и сплавов, так и в различных своих соединениях (окислы, сульфаты, карбонаты и пр.). Наконец, цинк имеет широчайшее применение при оцинковании железа (для предохранения от ржавления), в сплавах с медью (латунь) во всех отраслях промышленности и, главным образом, машиностроении, в металлургии серебра и золота, в типографском деле, медицине и т. д. Большую роль свинец и цинк и их сплавы играют в военном деле.

Распространение интересующих нас металлов в земной коре незначительно и промышленные концентрации их сравнительно редки. Содержание серебра в земной коре в весовых процентах составляет всего лишь $1 \times 10^{-5}\%$ (кларки 1932 года), свинца — $1{,}6 \times 10^{-3}\%$ и цинка—$0{,}020\%$.

Главными серебряными рудами помимо самородного серебра являются минералы: аргентит (Ag_2S, 87,1% металла), миаргирит ($Ag_2S.Sb_2S_3$), полибазит ($8\ Ag_2S.Sb_2S_3$, 64—72% мет.), прустит ($3\ Ag_2S.As_2S_3$, 65,5% мет.), стефанит ($5\ Ag_2S.Sb_2S_3$, 68,4% мет.), однако около $^2/_3$ мировой добычи серебра идет за счет серебристого свинцового блеска—галенита (PbS). Нижний предел содержания в промышленной руде варьирует от 45 до 350 *г* на тонну в зависимости от содержания сопутствующих металлов (Au, Cu, Zn, Pb), экономической обстановки, размеров м-ния и пр.

Основной свинцовой рудой является минерал галенит (PbS, 87,6% металла), меньшую роль играет церуссит ($PbCO_3$, 77,6% мет.), прочие минералы (буланжерит, бурнонит, джемсонит и мн. др.) имеют

весьма ограниченное значение. Собственно свинцовая промышленная руда требует содержания Pb не меньше 5%, но в зависимости от содержания серебра требования снижаются. В Америке эксплоатируются руды с содержанием (совместно) свинца, цинка и серебра—3%.

Главной цинковой рудой является цинковая обманка или сфалерит (ZnS, 50—67% металла), меньшее значение имеет смитсонит ($ZnCO_3$, 52% мет.), прочие минералы (вурцит, каламин (галмей) и др.) играют сравнительно незначительную в промышленном отношении роль. Нижний предел содержания цинка в промышленной руде в благоприятной экономической обстановке—3%.

Исключительно серебряные свинцовые или цинковые м-ния встречаются редко; обычно руды в м-ниях носят комплексный характер и заключают все три или, по крайней мере, два из указанных металлов (при обладании то одного, то другого); кроме того, в подобных сложных рудах часто в том или ином количестве встречается золото, медь и некоторые другие компоненты, вследствие чего подобные руды и называются полиметаллическими.

Основной генетический класс полиметаллических м-ний—гидротермальный, причем различаются м-ния, образовавшиеся на средних глубинах—мезотермальные—и на более высоких горизонтах, т. е. на меньших глубинах—эпитермальные. Главная масса полиметаллических м-ний относится к мезотермальным, причем в пределах этой группы можно выделить морфологически различные типы м-ний, а именно: правильные полиметаллические жилы (напр., жильные м-ния Фрейбергского округа в Германии и др.), м-ния неправильной формы (м-ния Восточн. Забайкалья, Алтайские и др.) и рассеянные (метасоматические) м-ния (крупнейшие в мире свинцово-цинковые м-ния в долине р. Миссисипи САСШ, крупные м-ния района Каратау в Казакстане и др.). Реже встречаются м-ния эпитермальной группы, но среди них есть знаменитые представители, разрабатывающиеся века и давшие огромные количества золота и особенно серебра (золото-серебряные жилы Венгрии, серебряные м-ния Мексики и др.). Прочие генетические типы полиметаллических м-ний, например, контактово-метасоматический, играют меньшую роль.

Несмотря на наличие достаточно крупных полиметаллических м-ний (Кавказ, Алтай, Вост. Забайкалье и др. районы), промышленность цветных металлов в СССР до недавного времени была развита весьма слабо и, например, в 1927 г. было добыто (сод. металла в руде)—1.200 *т* свинца (мировая добыча—1.659.700 *т*), 2.300 *т* цинка (мировая добыча—1.599.700 *т*) и получено почти исключительно на афинажных заводах—18.370 *кг* серебра (мировая добыча—7.938.727 *кг*.) В связи с этим, несмотря на голодную норму душевого потребления как свинца (0,22 *кг* в СССР против 5.90 *кг* в САСШ), так и цинка (0,22 *кг* против 4,54 *кг* в САСШ), в том же 1927 г. пришлось импортировать из-за границы 31.612 *т* свинца (против 61,413 импортированных в 1913 г.) и 29.826 *т* цинка (против 28.195 *т* в 1913 г.), причем импорт свинца и цинка составлял в ценностном выражении 30% всего импорта руд и металлов. Западная Сибирь никакого участия в добыче полиметаллических руд не принимала и основную роль

играли Кавказ (Садонский рудник), Казакстан (Риддер) и Дальний Восток (Тетюхе).

Индустриализация страны и естественное стремление освободиться от иностранной зависимости заставили обратить особенное внимание на промышленность цветных металлов и, в частности, на расширение добычи свинца и цинка. В порядке осуществления принципа более равномерного размещения промышленных центров в стране, Западно-Сибирский край получил возможность создания своей цветной металлургии в Кузбассе и с начала 1930 г. работает Беловский цинковый завод с годовой производительностью в 12.5 тыс. тонн цинка и приступлено к строительству Кемеровского завода с производительностью в 50 тыс. *т* цинка.

Беловский завод был запроектирован на руды Салаирских полиметаллических м-ний, но т. к. Салаирский рудник вступил в эксплоатацию только в конце 1933 г., то завод питался привозными концентратами из Тетюхе, Зыряновска, Риддера и с Урала. Кемеровский завод, за отсутствием выявленной местной рудной базы, запроектирован на привозных концентратах трех алтайских (Риддер, Зыряновский, Белоусовский) и трех нерчинских рудников. Несмотря на полную транспортабельность концентратов полиметаллических руд, работа на привозном сырье имеет целый ряд неудобств, в частности для будущего Кемеровского завода необходимость работать с шестью разнохарактерными концентратами представит большой недостаток; кроме того, алтайские руды будут, вероятно, обрабатываться на заводе в Риддере, а нерчинские на проектируемом Черемховском заводе. Поэтому вопрос отыскания и форсированного изучения своей западно-сибирской рудной базы вполне или, по крайней мере, в основном обеспечивающей намечаемый и уже осуществляемый разворот цинковой промышленности—является особо важным и срочным. Столь же важно скорейшее обнаружение свинцовых м-ний, или полиметаллических с повышенным содержанием свинца, т. к. до сего времени соответствующей промышленности в Зап. Сиб. крае не существовало (не считая ничтожной добычи свинца из мелких м-ний, осуществлявшейся крестьянскими артелями).

Основными районами полиметаллического оруденения в Зап. Сибири являются Алтай и Салаирский кряж. Прочие горные районы—Кузнецкий Алатау, Западный и Восточный Саяны пока не выдвинули промышленных м-ний, но и геолого-разведочных работ в соответствующем направлении в этих районах не велось. Заслуживает серьезного внимания с точки зрения комплексного использования руд присутствие цинка во многих золотых, медных и железорудных м-ниях Западной Сибири.

Ниже приводится краткий обзор важнейших известных к настоящему времени м-ний и некоторых новых, еще не изученных точек полиметаллического оруденения.

I. Алтай.

Рудные м-ния на Алтае были обнаружены в начале XVIII века по следам старых Чудских работ и уже в 1727 г., т. е. свыше двухсот

лет тому назад, Акинфий Демидов начал работы в Колыванском районе близ Змеиногорска. Разработка Алтайских м-ний, проводившаяся Кабинетом (с 1747 г.), с получением в основном серебра и в меньшей мере свинца, а на некоторых м-ниях меди, к началу XX века, в связи с падением цен на серебро и выработкой богатых и более легко обрабатываемых окисленных руд, почти совершенно прекратилась. В дальнейшем (начиная с 1904 г.) главнейшие м-ния разведывались и в сравнительно скромном размере эксплоатировались концессионерами (Уркварт, „Русская Горнопромышленная Корпорация") и только в наше время алтайские м-ния снова привлекают внимание и начинают разведываться и разрабатываться на совершенно иных основаниях и в гораздо более широких масштабах.

Южная часть алтайского рудного района с известными рудниками Риддеровским, Белоусовским, Зыряновским и др. находится в пределах Казакстана; на территории Зап. Сиб. края расположена северная часть района, включающая бассейны рек Катуни, Песчаной, Ануя, Чарыша, Алея, частично Бии и Телецкого озера.

М-ния встречаются среди известняков, туфов, сланцев и порфиров, т. е. не наблюдается преимущественной связи их с теми или иными вмещающими породами, что может быть об'яснено, в частности, значительной силой выделявшихся гидротермальных растворов, обязанных своим происхождением интрузиям кварцевых порфиров, являющихся дериватами варисцийских гранитов, а также более молодым, но тоже варисцийским гранитам. Впрочем, в последнее время, на Алтае встречены интрузии, которым приписывается гораздо более древний (таконийский) возраст, т. ч. вопрос о связи полиметаллического оруденения исключительно с молодыми интрузиями должен подвергнуться дополнительному изучению.

По типу полиметаллические м-ния должны быть отнесены к мезотермальным, но с довольно широкой температурной амплитудой, поскольку в некоторых м-ниях встречаются высокотемпературные магнетит, гематит, пирротин, а в других низкотемпературные теллуриды серебра и свинца. Первичная зональность рудоотложения подчеркивается тем, что в активных порфирах встречается почти чисто медное оруденение, в то время как свинцово-цинковые руды располагаются в более или менее значительном удалении от интрузивных масс.

Первичные полиметаллические руды Алтая состоят из пирита, халькопирита, сфалерита, галенита и тетраэдрита. Встречается немного арсенопирита, пирротина и др. Жильные минералы—кварц, барит, немного карбонатов, серицит и хлорит. Характерны гидротермальные изменения боковых пород, сопровождающиеся серицитизацией, хлоритизацией и, главным образом, обширным окремнением с образованием роговиков.

На Алтае зарегистрировано громадное количество металлических м-ний, но подавляющая часть последних или представляется слабым оруденением непромышленного характера, или недостаточно ясна. Только в пределах части Алтая, входящей в Зап.-Сиб. край мы имеем в бассейне Телецкого озера и реки Бии—8 известных и учтеных точек оруденения, в бассейнах р. Катуни—25 точек, р. Песчаной—

—10 точ., р. Ануя—9 точ., р. Чарыша—194 точ. и р. Алея—240 точ., а всего 478 точек. Ниже мы кратко упомянем лишь единичные важнейшие точки, добавив новые признаки полиметаллического оруденения, обнаруженные в самое последнее время.

Змеиногорская группа.

Змеиногорское м-ние находится в юго-запад. части с. Змеиногорского.

В западной части м-ния наблюдаются филлитовидные сланцы с горизонтом известняка (с фауной низов среднего девона), выше сменяющиеся сероваковыми глинистыми и мергелистыми сланцами, туфами, покровными порфирами и маломощными известняками также с фауной среднего девона, но более высоких горизонтов. Эти отложения встречены в висячем боку рудного тела и в восточной части м-ния. К СЗ от рудника выступает интрузия кварцевых кератофиров, с которой генетически связано м-ние, дополнительно пересеченное четырьмя дайками диабаза.

М-ние состоит из двух залежей: Главной, прослеженной по простиранию на 280 *м* и Комисской, прослеженной на 75 *м*. Рудные тела, мощность которых достигала 30—35 *м*, простираются на СЗ и падают на СВ под углом 40—60°. Прежние работы достигли по Комисской залежи глубины 28 *м* и по Главной—200 *м*. Залежь приближается к пластовой будучи б. или м. согласной с вмещающими породами.

Рудные тела сопровождаются значительной зоной окремнения (роговики) указанных выше пород, причем сплошные колчеданы развиты в висячем боку роговиков под чистым баритом и сопровождаются серицитизацией. В лежачем боку колчеданы сменяются оруденелыми баритами и далее переходят во вкрапленные роговики. С глубиной в рудной залежи уменьшается количество барита и возрастает количество кварца.

В первичных рудах встречаются пирит, сфалерит, галенит, тетраэдрит и халькопирит; в зоне окисления (глубиной 38—45 *м*) было довольно много самородного серебра, золота и аргентита, а также окисленные соединения свинца, меди, железа и отчасти цинка. Мощность зоны цементации достигала 6 *м*.

Главная масса сплошных руд м-ния вынута прежними работами; остался запас промышленных роговиков в 11.300 *т* с сод. Au 10 *г/т* и Ag—40 *г/т* и 200.000 *т*. убогих роговиков с сод. Au—3 *г/т* и Ag 240 *г/т*. В отвалах можно отобрать около 150.000 *т* руды с сод. Au—7,3 *г/т* и Ag 300 *г/т*.

В процентах (классифицируя по стоимости в добытой руде) относительное содержание металлов в Змеиногорском м-нии выражается следующим образом: в колчеданной зоне—Zn—31, Ag—25, Pb—16, Cu—15, Au—13; в зоне окисления Au—55, Ag—55, Cu—4, Zn—4, Pb—2.

В Змеиногорском руднике за время его работы добыто 1.988.859 *т* сортированной руды, содержавшей 1. 282 *т* серебра (700 *г/т*), 165 *т* свинца, 2,3 *т* меди и за последнее время 1 *т* золота (12 *г/т*). Змеиногорск дал 45% всего добытого на Алтае серебра.

С 1932 г. Змеиногорский рудник поступил в ведение Алтайзолото, которое приступило в восстановлению затопленной части рудника, в дальнейшем кроме того предполагая начать разведку роговиков в восточной не разрабатывавшейся части м-ния.

Петровское м-ние находится в 4 *км* к СЗ от Змеиногорского. Геологическая обстановка и строение рудной залежи довольно близки описанным выше. Длина рудной баритовой залежи—360 *м* при мощности вверху до 20 *м* и внизу до 2 *м*, глубина прежних выработок—87 *м*. Окисленные руды спускаются до глубины 32 *м*. Первичные руды пересеченные скважиной дали Au — 0,5 *г/т*, Ag — 51 *г/т*, Pb — 6,7%, Cu — 0,7% и Zn — 11,8%. М-ние разведано слабо. По архивным данным значительное количество хорошей руды осталось под долиной р. Корбалихи. Кабинетом на Петровском м-нии было добыто 394.254 *т* сортированной руды и получено 148 *т*. серебра (380 *г/т*).

Первое Карамышевское м-ние, расположенное в 6,4 *км* от Змеиногорского, состоит из двух параллельных линз; первая (северная) разведана в длину на 64 *м* и на глубину 32 *м*, имея мощность до 32 *м*; вторая (южная) линза разведана по простиранию на 75 *м* и в глубину на 25 *м*, имея вообще большие размеры чем северная линза. В м-нии констатировано большое количество разнообразных минералов, в том числе аргентит, ковеллин, смитсонит и т. д. Первичные баритовые руды содержат те же сульфиды, что и на Змеиногорском м-нии. Работались только окисленные руды, причем получено 9489 *т* сортированных руд содержавших 3315 *кг* серебра.

Второе Карамышевское м-ние находится в 9,5 *км* к ЗСЗ от Змеиногорского на правой стороне рч. Корбалихи и состоит из трех кварцево-баритовых жил, две из которых были разведаны и разрабатывались, причем преимущественно из зоны окисления (глубина 49—56 *м*) было добыто 52.242 *т* сортированной руды и получено 15,9 *т* серебра, 5,2 *т* свинца и 4,2 *т* меди. Необходимо разбурить более глубокие горизонты.

Черепановское м-ние, расположенное в 9 *км* к СВ от Змеиногорского, состоит более чем из 15 жил, прослеженных на 20—140 *м*. Средняя мощность жил 1—3 *м* с частыми пережимами и раздувами. При прежних работах, достигших глубины 64 *м*, добыто 64.100 *т* сортирован. руд и получено 55,5 *т* серебра (900 *г/т*). Первичные руды состоят из кварца с небольшим количеством барита и обычными колчеданами (пирит, тетраэдрит, сфалерит, галенит) при содержании Au — 8 *г/т*, Ag — 1200 *г/т*, Pb — 2,7%, Cu — 1% и Zn — 9,4%. В руднике еще остался целик невынутой руды. М-ние довольно сильно нарушено.

Лазурское м-ние находится в 16 *км* к В от Змеиногорского рудника и залегает в древней эффузивной толще диабазовых сланцев, туфов и порфиритов с мощными пластовыми интрузиями кварцевого кератофира. Около десяти параллельных жилообразных рудных тел длиной 100—260 *м* при мощности в среднем 0,6—1,0 *м* образуют рудную зону общим протяжением 1300 *м*. Вблизи м-ния вмещающие породы изменены в серицито-хлорито-кварцевые сланцы. Жильные минералы представлены кварцем, серицитом, хлоритом и реже кальцитом

В первичных рудах имеем пирит, сфалерит, халькопирит, немного галенита и крайне редко пирротин и арсенопирит. Старые работы, добывавшие окисленные руды, достигали глубины 70—90 *м*. В окисленных рудах было Cu около 7%, Ag—250 *г/т* и Pb до 5%.

На м-нии было добыто 46.983 *т* руды, давшей 1,2 *т* серебра, 357 *т* свинца и 2929 *т* меди.

Далее в Змеиногорской группе могут быть отмечены м-ния Пихтовское, Семеновское (имеющее в подготовленных целиках 48.000 *т* первичных руд), Преображенское, Комиссаровское, Стрижковское, Гольцовское и др. (См. 23).

Чарышско-Ануйская группа.

В составе этой группы известно четыре м-ния, на которых производились добычные работы: Старо-и Ново-Чагирское и Солонешинское 1 и 2.

Старо-Чагирское м-ние находится на левом берегу р. Чарыша против д. Усть-Пустынской (Барсуковой). Рудное тело имеет плоско-трубообразную форму при длине до 20 *м*, мощности 1,4—2,0 *м* и достигнутой глубине 130 *м* и залегает в силурийских известняках вблизи дайки древнего рассланцеванного диоритового порфирита.

Окисленные руды представлены смитсонитом, церусситом, железными и свинцовыми охрами, малахитом, азуритом и др. с содержанием (по отдельным анализам) Au — 2 *г/т*, Ag — 260 *г/т*, Pb — 3,9%, Cu — 3,2% и Zn — 29,2%. В первичных рудах обнаружено: Au — 2 *г/т*, Ag — 260 *г/т*, Pb — 10,7%, Cu — 4% и Zn — 34,7%. М-ние до выклинки не выработано. За время работ Старо-Чагирский рудник дал 3,886 *т* сортированных руд, содержавших Ag — 0,8 *т*, Pb — 150 *т* и Cu — 124 *т*. Район м-ния населенный и легко доступный, расстояние от ст. Поспелиха—160 *км*, от судоходной части р. Чарыша—около 80 *км*. М-ние обращает на себя внимание по высокому содержанию в руде цинка. На м-нии в отвалах осталось большое количество руды уже добытой, но забракованной ввиду богатства цинком, затруднявшим плавку в прежних условиях.

Ново-Чагирское м-ние аналогично предыдущему, также имеет трубообразную форму и массив невыработанной руды на нижних горизонтах. В сортированных рудах содержалось Ag — 0.25%, Pb до 7,5 — 8,4%, Cu до 3,7 — 12,7%.

В 1931 г. остальные два м-ния группы—Солонешинские 1 и 2 были подвергнуты некоторой разведке, расчистке старых выработок и опробованию, давшим отрицательный результат за выработанностью наиболее обогащенных участков. Интересно, что в трубообразном рудном теле Второго Солонешинского м-ния в первичных рудах кроме пирита, халькопирита и галенита встречены отдельные скопления магнетита, что позволяет рассматривать м-ние как контактово-метасоматическое. Последняя точка зрения подкрепляется наличием в м-нии скарнированных зон (хлоритизация и эпидотизация мергелистых пород в контакте с кварцевыми порфирами).

Следует еще отметить Локтевское м-ние, расположенное в

3 *км* от с. Локтевского и входящее в состав Прииртышской группы, основная часть которой, включая крупные медно-цинковые м-ния Белоусовское и Таловское, а также и другие преимущественно медные м-ния, находится в пределах Казакстана.

Также преимущественно медно-рудная крутопадающая залежь Локтевского м-ния проходит в верхне-девонских песчаниках и мергелистых сланцах, имея мощность в северной части до 32 *м* и разбиваясь на тонкие прожилки в южной. Длина выработок по жиле достигала 470 *м*, глубина—111 *м*. Первичные руды содержат пирит, халькопирит, сфалерит, галенит; вторичные—халькозин, ковеллин, куприт, аргентит. Первичные руды начинаются с глубины—36 *м*. Окисленные руды содержат Au—0,0001%, Ag—0,0026%, Pb—3,0%, Cu—9,0% и Zn—1,1%; первичные—Au—0,00005%, Ag—0,0013%, Pb—2,5%, Cu—5,0% и Zn—5,5%. М-ние заслуживает разведки более глубоких горизонтов.

Из всех перечисленных м-ний запасы могут быть даны лишь для некоторых м-ний Змеиногорской группы. И. Ф. Григорьев дает следующие цифры (в тыс. тонн по категории А+В):

Месторождения	Руды	Pb	Zn	Cu
Змеиногорское	160	—	—	—
Лазурское (В)	70	0,7	7	2,1
Семеновское (А)	50	3	3	0,07
Итого . . .	280	3,7	10	2,17

Кроме того некоторый запас золота и серебра. По категории C_2 И. Ф. Григорьев для всей группы дает руды—2,500.000 *т*, Pb—100.000 *т*, Zn—200.000 *т* и Cu—12.000 тонн. Однако в балансе Союзгеоразведки на 1—I—1933 г. при том же количестве руды по категории C_2 запас цинка уменьшен до 140 тыс. *т* и свинца до 70 тыс. *т*., видимо за счет более пониженной оценки содержания металлов.

Укажем несколько совершенно новых точек полиметаллического оруденения открытых в 1933 г.

Саввушинское м-ние (по сообщению В. А. Нуднера). М-ние случайно обнаружено по выкидам из силосной ямы и находится в 100 *м* к западу от 171-го телеграфного столба участка тракта Змеиногорск—Барнаул между с. Саввушка и с. Курья. Верхние два метра силосной ямы сложены желтыми суглинками, нижние два метра яркими охристо-глинистыми образованиями железной шляпы, давшими при анализе (лаборатория ЗСГРТ): Au—значит. следы, Ag—4 *г/т*, Pb—0,04% и Zn—0,24%. Весьма возможно, что здесь имеется достаточно серьезное полиметаллическое оруденение, требующее специальной проверки.

Черновореченское м-ние расположено на левом берегу р. Черновой в Березовском сельсовете Чарышского района (2). М-ние представляет собою серию кварцевых жил (обнаружено пять), проходящих среди роговиков и мраморизованных известняков (S_2) вблизи контакта с гранитами (не старше D). Наиболее интересна жила „Зальбандовая", простирающаяся СЗ 340° и падающая на ЗЮЗ и состоящая из серовато-белого пористого кварца с довольно значительной вкрапленностью галенита (размер чаще всего 1—2 *см*) и мелкими включениями халькопирита. Висячий бок жилы представлен зальбандом, мощностью 8—10 *см*, состоящим из одного галенита. Боковые породы, пропитанные железными охрами, также повидимому, содержат значительное количество свинца. Эта жила, имеющая мощность 0,8—0,9 *м* прослежена всего лишь на протяжении 8 *м* (далее в обе стороны прикрыта наносами), но в 60 *м* по простиранию также на протяжении 20 *м* обнаружена кварцевая жила с малахитом, азуритом, халькопиритом и вкрапленностью галенита, имеющая мощность 2 *м* и возможно представляющая продолжение описанного выше участка. Это новое м-ние, как и вообще окружающий район заслуживают самого серьезного внимания и постановки специальных поисково-разведочных работ.

Далее, мощные кварцевые свалы, имеющие равномерную вкрапленность халькопирита, галенита, малахита и пирита обнаружены среди роговиков на водораздельном хребте р.р. Столбовки и Кедровки в 1 *км* на ССВ от устья кл. Рубежного.

Наконец, в 8 *км* к ЮВ от с. Маралиха Покровского района в 1926—27 г.г. кузнецом местной сель-хоз. артели была обнаружена якобы жила галенита из которой он добывал куски величиной „с конскую голову" и выплавлял свинец в своей кузнице. В 1933 г. (по сообщению С. И. Синихина) кузнец не смог точно указать эту точку т. к. местность после 1927 г. несколько раз перепахивалась. В общем м-ние расположено по левому берегу рч. Маралихи в левом борту кл. Мшанного, километрах в трех от его устья. При осмотре было найдено четыре слабо окатанных рудных куска, в составе которых имеется примерно 75—80% галенита, 10—15% пирита, 5—7% халькопирита и от следов до 5% кварца.

Пологий склон, где были найдены указанные образцы, покрыт рыхлой толщей желтовато-серых глин с редкими обломками выветрелых слегка известковистых глинистых сланцев. В южном и юго-западном направлении по склону имеются выхода глинистых сланцев пронизанных жилками кварца. Севернее встречена полоса (шириной до 50 *м*) сильно окварцеванных и пропитанных железной слюдкой пород, вызвавших среди местного населения разговоры о „железной горе".

Последние сообщения показывают, что несмотря на двухсотлетнюю давность горного дела на Алтае и соответствующих поисков и разведок, несмотря на многие сотни уже известных точек полиметаллического оруденения, имеется полная возможность открытия новых рудных центров, некоторые из коих после проверки и разведки могут вырасти в крупные м-ния.

II Салаир.

Наряду с Алтаем, Салаир является районом наиболее давно известного промышленного полиметаллического оруденения, которое, впрочем, будучи обнаружено во второй половине XVIII века, привлекало внимание прежней промышленности только одним из компонентов—серебром. До момента ликвидации серебряного дела (в 1896 г.), на Салаирских рудниках было добыто 1.800 тыс. тонн руды, из которых выплавлено 335 тонн серебра. На другие компоненты полиметаллического оруденения, в частности и особенно на цинк, обращено внимание лишь в наше время.

М-ния Салаирского рудника.

Оруденение в районе Салаирского рудника представлено рядом рудных тел, которые в свое время рассматривались как отдельные м-ния, нося соответственно различные названия (Соймоновское, Васильепоповское, Троицкое и др.), т. ч. общее количество подобных „месторождений" исчислялось в 25—29, но все они могут быть об'единены в три группы м-ний I, II и III Салаирских рудников.

М-ния находятся на северо-восточном склоне Салаирского кряжа по правому берегу рч. Большой левого притока р. Черновой Бочат и в настоящее время соединены железнодорожной веткой через с. Гурьевский завод со ст. Белово Томск. жел. дороги.

М-ния залегают среди метаморфических пород, представленных серицито-кварцевыми, серицитовыми и хлоритовыми сланцами, являющимися продуктом изменения кварцевых порфиров, порфиритов и их туфов. Указанные породы образуют неправильно-эллиптическую площадь (3,2 кв. *км*), вытянутую в меридиональном направлении и со всех сторон окруженную мраморизованными кембрийскими известняками. Диабазовые дайки секут как известняки и метаморфические породы, так, видимо, и рудные тела. В пределах этой площади м-ния расположены, примерно, в меридиональном направлении в следующем порядке (с юга на север): I рудник, II рудник (в настоящее время основной), крупное м-ние убогих руд (вкрапленников) „Кварцитовая сопка" и III рудник.

Форма большинства рудных тел неправильно-линзообразная. Так, м-ние II рудника представляет собою сложную линзу, простирающуюся на ССЗ и падающую на З в среднем под углом около 48°. По простиранию м-ние имеет длину 200—220 *м* и мощность его достигает в верхних горизонтах 30 *м*. На более глубоких горизонтах в средней части м-ния имеются пережимы, где мощность рудного тела снижается до 6,8—8,6 *м*, а, кроме того, линза расщепляется на отдельные рудные залежи. Тело медленно выклинивается и окончательно оруденение прекращается, примерно, на глубине 270 *м* от поверхности.

Большая часть других рудных тел Салаирской группы м-ний носит подобный же линзовидный характер, но имеет более скромные размеры. Отличаются м-ния Троицкое и Соймоновское (оба относятся к 1 руднику), представляющие, первое—жилообразную рудную

залежь с отношением мощности к длине 1:40 и, второе—в верхних горизонтах штокообразное, а в нижних трубообразное. М-ние убогих оруденелых пород „Кварцитовая сопка" представляет собою штокообразную пластовую залежь длиной 400 *м* и мощностью от 120 до 225 *м*, падающую к западу под углом 40—60°, при чем в пределах контура оруденелых пород выделяются четыре более или менее параллельные полосы более значительной металлической концентрации суммарной средней мощностью порядка 96 *м*.

Состав вмещающих пород выше указывался, дополнительно можно заметить, что в м-нии основного II рудника серицитовые и кварцево-серицитовые сланцы, в основном слагающие висячий бок м-ния, характеризуются рассланцевкой северо-западного простирания с падением к ЗЮЗ под углами от 25° до 80° (в среднем 50°—60°). Породы подверглись значительной пиритизации; иногда в ничтожном количестве встречается вкрапленность халькопирита. В лежачем боку м-ния развиты преимущественно кварцевые порфироиды и в меньшей степени окварцеванные серицитовые и кварцево-серицитовые сланцы, причем породы лежачего бока испытали довольно сильное оруденение на значительное расстояние от рудного тела (до 22—23 *м*, а убогая вкрапленность даже до 55—65 *м*). Интересно отметить, что кроме того в лежачем боку м-ния встречена кварцево-кальцитовая порода с крупными кристаллами пирита и флюорита.

Наблюдения показывают, что м-ние II рудника довольно сильно разбито диз'юнктивными нарушениями типа взбросо-сдвига при небольшой, впрочем, величине перемещения (10—15 *м*). Однако, кроме того тангенциальное давление вызвало появление трещин во всей рудной массе, что, совместно с наличием втертых в руду сланцевых прослоев и глубоким выветриванием некоторых зон, неблагоприятствует выбранной системе эксплоатации м-ния („sublevel stoping").

Руды Салаирских м-ний в верхних горизонтах, гл. образом, кварцево-баритовые и реже почти чисто баритовые, в нижних горизонтах—барито-кварцевые и кварцево-барито-карбонатовые. Для руд характерна полосчатая текстура, проявляющаяся в параллельном расположении обогащенных сульфидами слоев. В иных случаях сульфиды присутствуют в виде более или менее равномерной тонкой вкрапленности. Среди рудных минералов установлены: сфалерит, пирит, галенит, тетраэдрит, халькопирит, теннантит и самородное золото, из вторичных: ковеллин, халькозин, серебряная чернь, серебряный блеск, самородное серебро, церуссит и свинцовая охра. Процентное содержание минералов в рудах Второго рудника, вычисленное по химанализам, следующее: сфалерит—12,05, галенит—1,16, халькопирит—1,44, пирит—4,17, барит—58,59, кварц—16,11, кальцит—1,27, всего—94.79%. Средний удельный вес руды—4,0.

Среднее содержание в рудах II рудника в пределах горизонтов от 34,1 до 100,3 выразилось следующим образом: цинк—8,08%, свинец—1,01%, медь—0,50%, кадмий—0,04%, сера сульфидная—6,38%, сера сульфатная—8,03%, барий—34,54%, кремнезем—16,11%, железо—2,79%, марганец—нет, окись кальция—0,71%, присутствует серебро и золото. В Троицком и Соймоновском м-ниях (I рудник)

имеем в среднем соответственно[1]): цинк—7,89 (2,6) и 6,14 (2,81)%, свинец—0.75 (0,51) и 1,59 (1,85)% и медь—1,03 (1,35) и 0,35 (0,39)%. В убогих кварцево-баритовых и барито-кварцевых рудах м-ний Третьего рудника имеем: цинк—3,77%, свинец—0,13, медь—0,23, кадмий—0,43, марганец—0,21, железо—2,16, сера сульфатная—4,04, сера сульфидная—8,30, сера общая—12,71, кремнезем—22,26, барий—34,44, окись кальция—0,49%, золото и серебро. Наконец, в оруденелых породах „Кварцитовой сопки" в среднем имеем: цинк—3,71, свинец—0,32 и медь—0,22%. Опыты обогащения Салаирских руд дали благоприятный результат: руда с содержанием цинка—10% и свинца—2% дает цинковый концентрат с содержанием цинка—53%, при извлечении цинка из руды— 82,5% и свинцовый концентрат с содерж. свинца—45% при общем извлечении—81,2%. Без дополнительного дробления хвостов методом флотации получаются баритовые концентраты с содержанием сернокислого бария 96—98%.

Граница зоны окисления на м-ниях отличается значительной неправильностью. В общем, по III-му руднику она колеблется около горизонта 27 метров и не распространяется глубже 40 *м*; с другой стороны, в Соймоновском м-нии (I рудник) глубина сплошного окисления превышает 100 *м*. В зоне выветривания м-ния проявляются пористыми от выщелоченных сульфидов кварцево-баритовыми массами, благодаря своей крепости слагающими положительные формы рельефа (II рудник, „Кварцитовая сопка").

Салаирские полиметаллические м-ния принадлежат к типу метасоматических, образованных гидротермальными растворами в условиях средних температур (т. е. мезотермальных). Что касается вопроса о том, с какими породами следует связывать проявление указанной гидротермальной деятельности, то в этом отношении в настоящее время единства взглядов не достигнуто. Б. Ф. Сперанский полагает, что оруденение обязано варисцийской гранитной интрузии, которая собственно в пределах Салаирского кряжа почти не проявляется на дневной поверхности, будучи скрыта под каледонско-варисцийскими отложениями и являясь подчиненной зоне волочения этих аллохтонов, в основном слагающих Салаирский кряж.

В последнее время проф. М. А. Усов выдвинул предположение, что интенсивная рассланцевка порфиров, вмещающих рудные тела с образованием серицитовых сланцев, есть явление, не предшествовавшее оруденению (как это полагают Л. И. Шаманский и Г. С. Лабазин), а результат послерудных давлений и что оруденение связано именно с этой полигеновой порфировой экструзией, имеющей верхне-кембрийский возраст и выделяемой М. А. Усовым в виде самостоятельной жерловой фации гранитной магмы. По Б. Ф. Сперанскому, связь полиметаллического оруденения с рассланцеванными серицитизированными порфирами является не генетической, а только пространственной, поскольку тела кварцевых порфиров являлись для гидротермальной деятельности как бы „отдушинами" в Салаирском аллохтоне.

---

[1]) Цифры в скобках относятся к убогим рудам.

Выяснение правильности той или иной точки зрения имеет существеннейшее практическое значение, т. к. определение рудоносной интрузии, условий ее залегания и пространственной связи с ней полиметаллических точек, предопределяет правильную ориентацию дальнейших поисковых работ в Салаирском кряже.

Запасы Салаирских м-ний, по последним данным (на 1/IX—1933 г.), приведены в нижеследующей таблице (см. 120 стр.):

Кроме того, имеется некоторый запас золота и серебра. Запасы „Кварцитовой сопки" имеют перспективы дальнейшего значительного увеличения.

М-ния I рудника наиболее затронуты прежними работами (выработано, видимо, полностью Васильепоповское м-ние, Троицкое выработано почти полностью до глубины 85—100 *м*), м-ния III рудника выработаны до глубины 64 *м* и почти не затронутым является II рудник, представляющий основную ценность Салаирской группы м-ний. Запасы II рудника при намеченной годичной добыче в 300—330 тыс. *т* обеспечивают работу предприятия на 7—8 лет. Если опыты обогащения и соответствующие расчеты докажут возможность и рентабельность эксплоатации убогих руд „Кварцитовой сопки" с содержанием цинка 3—4%, то общие запасы промышленно-освояемого металла удвоятся и с избытком обеспечат потребность действующего Беловского цинкового завода.

М-ния Урской группы.

В 35 *км* к ССЗ от Салаирских рудников у сопки „Копна", высшей точки Салаирского кряжа, расположена группа Урских м-ний, промышленная ценность которой выявляется лишь в самое последнее время. В пределах этой группы известны четыре м-ния расположенные с севера на юг в следующем порядке: 1 линза (или Белоключевское), Самойловское, Урское и 2 линза.

Геологическая обстановка примерно аналогична той, которая наблюдается и в районе Салаирской группы м-ний. Также как и там, среди поля кембрийских известняков выделяется полоса преимущественно кварцево-серицитовых сланцев, местами значительно окремненных, протяжением свыше 7 *км*.

Самойловское м-ние, находящееся по левой стороне рч. Звончихи в 6,4 *км* от Урского промысла открыто и разведывалось еще в первой половине XIX века. М-ние по типу, видимо, отвечает Салаирским и залегает в серицитовых сланцах в некоторой части довольно густо пропитанных тонкой сыпью графитового вещества, в связи с чем, возможно, подобные „черные сланцы" показали исключительно сильную электроаномалию не дав возможности выделить индикации самого м-ния. Урское м-ние при ближайшем ознакомлении не оставило впечатления заслуживающего внимания.

Несколько своеобразны м-ния 1 и 2 линзы, имеющие зоны выветривания, представленные, так наз. баритовой „сыпучкой" с кое-где еще не смытыми участками железной шляпы. Баритовая „сыпучка" значительно обогащена вторичной концентрацией золота и в настоящее время на каждой из линз работает по цианидному заводу.

Наименование месторождения или рудника	Категория А				Категория В				Категория C_1				Категория C_2				ВСЕГО			
	Руды тонн	Металл			Руды тонн	Металл			Руды тонн	Металл			Руды тонн	Металл			Руды тонн	Металл		
		Наименование	% % содерж.	Тонн		Наименование	% % содерж.	Тонн		Наименов.	% % содерж.	Тонн		Наимен.	% % содерж.	Тонн		Наимен.	% % содерж	Тонн
I. Руда свинцово-цинковая (с содержанием меди)																				
2-й Салаирский рудник . .	749243	Zn	8,08	60551	1049846	Zn	9,72	102005	167147	Zn	8,97	14994	—	—	—	—	1966236	Zn	9,03	177550
		Pb	1,01	7608		Pb	1,10	11533		Pb	1,00	1671						Pb	1,06	20812
		Cu	0,51	3856		Cu	0,43	4557		Cu	0,41	688						Cu		9101
Троицкое м-ние (1 рудник).	—	—	—	—	—	—	—	—	93834	Zn	7,89	7406	—	—	—	--	93834	Zn	7,89	7406
										Pb	0,75	703						Pb	0,75	703
										Cu	1,03	966						Cu	1,03	966
Соймоновское м-ние (1 рудник).	—	—	—	—	—	—	--	—	99700	Zn	6,14	6120	80500	Zn	6,14	4940	18020	Zn	6,14	11060
										Pb	1,59	1585		Pb	1,59	1280		Pb	1,59	2865
										Cu	0,35	349		Cu	0,35	282		Cu	0,35	631
Всего свинцово-цинковых руд	749243	Zn	8,08	60551	1049846	Zn	9,72	102005	360681	Zn	7,91	28520	80500	Zn	6,14	4940	2240270	Zn	8,75	196016
		Pb	1,01	7608		Pb	1,10	11533		Pb	1,10	3959		Pb	1,59	1280		Pb	1,09	24380
		Cu	0,51	3856		Cu	0,43	4557		Cu	0,56	2003		Cu	0,35	282		Cu		10698
II. Вкрапленные свинцово-цинковые руды (с содержанием меди)																				
2-й Салаирский рудник . .	—	—	—	—	486562	Zn	3,81	18538	820642	Zn	3,53	28980	391500	Zn	2,6	10179	1698704	Zn	3,40	57697
						Pb	0,44	2141		Pb	0,41	3328		Pb	0.12	470		Pb	0,35	5938
						Cu	0,26	1265		Cu	0,28	2319		Cu	0,24	940		Cu	0,27	4524
Троицкое м-ние (1 рудник).	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75400	Zn	2,6	1960	75400	Zn	2,6	1960
														Pb	0,51	385		Pb	0,51	385
														Cu	1,35	1018		Cu	1,35	1018
Соймоновское м-ние (1 рудник).	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	144200	Zn	2,81	4050	144200	Zn	2,81	4050
														Pb	1,85	2670		Pb	1,85	2670
														Cu	0,39	562		Cu	0,39	562
3-й Салаирский рудник . .	—	—	—	—	—	—	--	—	420000	Zn	3	12600	38500	Zn	3	1155	458500	Zn	3	13755
										Pb	0,7	2940		Pb	0,7	269		Pb	0,7	3209
										Cu	0,2	840		Cu	0,2	77		Cu	0,2	917
М-ние „Кварцитовая Сопка“	—	—	—	—	3298491	Zn	3,59	118416	4637560	Zn	3,73	172966	2703058	Zn	3,82	103214	10639109	Zn	3,71	394596
						Pb	0,31	10225		Pb	0,33	15222		Pb	0,32	8547		Pb	0,32	33994
						Cu	0,22	7257		Cu	0,22	10359		Cu	0,22	5946		Cu	0,22	23562
Всего вкрапленных руд..	—	—	—	—	3785053	Zn	3,62	136954	5878202	Zn	3,65	214546	3352658	Zn	3,59	120558	13015913	Zn	3,63	472058
						Pb	0,33	12366		Pb	0,36	21490		Pb	0,37	12341		Pb	0,35	46196
						Cu	0,22	8522		Cu	0,23	13518		Cu	0,25	8543		Cu	0,23	30583

М-ние „1 линза“ или Белоключевское, обнаруженное в 1931 году, в результате расшурфовки электро-аномалии, находится примерно по середине между г. Копной и Самойловским м-нием, имеет форму линзы и залегает в кварцево-серицитовых сланцах. Длина линзы по простиранию 125—170 *м*, средняя мощность на выходе—6,5 *м* и максимальная 9,5 *м*; мощность полосы баритовой сыпучки соответственно 4,5 и 5,5 метров. На глубину м-ние, видимо, выклинивается, т. к. скважинами на горизонте 40 *м* хотя и встречена вкрапленность сульфидов мощностью до 20 *м*, но сплошные сульфиды представленные пиритом, имеют мощность всего лишь в один метр. Повторная электроразведка выявила, что аномалия обязана указанной слабой вкрапленности и ожидать на глубине промышленной концентрации сульфидов едва ли приходится. Таким образом, промышленное значение 1 линзы определяется, видимо, только повышенным содержанием золота в зоне окисления, тем более, что наиболее обогащенные пиритом сланцы показали содержание цинка лишь следы и до 0,07%, свинца до 0,2% и меди до 0,4%.

М-ние „2 линза“, наиболее интересное в Урском районе и действительно обещающее стать крупным, открыто в 1932 г. и находится в расстоянии всего лишь 1,7 *км* к югу от Белоключевского м-ния.

На поверхности рудное тело, так же как и в предыдущем м-нии проявляется обогащенной золотом баритовой сыпучкой, протягивающейся на глубину примерно 35 *м*, причем длина этой зоны достигает 400 *м* при средней мощности 15 *м*. Линза протягивается с ЮВ на СЗ и падает на ЮЗ под углом, примерно, 55—60°. Непосредственно висячий и лежачий бок линзы сложены значительно пиритизированными серицитовыми сланцами, которые далее сменяются кварцево-серицитовыми и хлорито-серицитовыми сланцами.

Рудная масса представлена существенно баритом густо пропитанным серным колчеданом. В висячем боку развиты руды с полосчатым распределением вкрапленности сфалерита и содержанием цинка—7,78%; также повышенное содержание цинка установлено и в лежачем боку тела по скв. № 48. Мощность по скважине № 47 обогащенной части висячего бока—10,30 *м*, остальные 24,16 *м* по скважине дали 1,99% Zn, 0,12% Pb и 1,64% Cu. Обнаружен мышьяк в количестве до 0,42%. Отдельные анализы скв. № 48, заданной на более глубокий горизонт (100 *м*), показывают более значительное содержание цинка. Мощность рудного тела на горизонте 100 *м* определяется в 40 *м*, при чем тело имеет тенденцию дальнейшего расширения с глубиной. Ориентировочные запасы руды по м-нию „2 линза“ исчисляются по катег. $C_1 + C_2$ в 2.700 тыс. тонн руды с количеством цинка 189 тыс. тонн[1]). Кроме того схематический подсчет показывает, что в м-нии мы имеем 1.080 тыс. тонн пирита и 810 тыс. *т* барита. М-ние находится в стадии глубокой разведки.

---

[1]) По самым последним сообщениям (письмо П. М. Лопушинского от 13/IV—1934) м-ние в основном, видимо, является серно-колчеданным со средним содержанием цинка не более 4%, что снижает значение м-ния как цинкового.

К ЮВ от Урской полосы также выявлена параллельная первой полоса серицитовых сланцев среди кембрийских известняков район сопки Золотой. Работами 1933 г. в этом районе, по сообщению П. А. Гриньке, обнаружены две линзы явственно намечающегося полиметаллического оруденения. Первая линза находится в расстоянии 7 *км* от м-ния „2 линза" Урской группы. Рудное тело располагается в контакте серицитизированных фельзит—порфиров с вторичными кварцитами, сильно ожелезненными и даже магнитными, что об'ясняется присутствием в них магнетита хотя главным железистым минералом во вторичных кварцитах является гематит. Рудное тело дает три веерообразно расходящихся ответвления, причем одна из ветвей переходит в кварцево-баритовую сыпучку, протягивающуюся примерно на 40 *м* при мощности 4 *м*. Анализы проб с поверхности дают цинка от 1.39 до 2,34% и свинца от 0,07 до 0,12%. По предварительным исследованиям цинк присутствует за счет галмейных руд (смитсонит, каламин). Не исключена возможность встречи на глубине более мощного тела.

Второе рудное тело, находящееся в 3,5—4,0 *м* от м-ния „2 линза" Урской группы, также как и первое представлено кварцево-баритовой массой, но образует единую линзу протяжением около 45 *м* при средней мощности на выходе около 2,7 *м*. Для рудного тела характерна меньшая пористость, более значительное участие барита и отсутствие сыпучки. Анализы проб поверхностной разведки дали содержание цинка от 0,55 до 1,29%, свинца от 0,07 до 0,24%, меди—0,52% и, что особенно любопытно, мышьяка от 0,25 до 0,74%. Интересно, что в 185 *м* на юго-восток от конца линзы, на ее простирании, старой шахтой вскрыт барит на глубине более 20 *м*, что заставляет П. А. Гриньке предполагать возможность интерполяции между указанными двумя пунктами.

М-ния Тарсьминской группы.

К ССЗ от Урской группы м-ний, в бассейне рч. Тарсьмы лев. притока р. Ини, признаки полиметаллического оруденения известны уже более ста лет (Смирновское, Старо-Гутовское м-ния), кроме того несколько точек обнаружено во время работ 1933 г.

Смирновское м-ние находится на правом склоне рч. Золотушки (Стариковой) в одном *км* от д. Б. Коурак. М-ние, так же как и все предыдущие, залегает в теле серицитовых сланцев, образовавшихся за счет интенсивной рассланцевки кварцевых порфиров и представляет собою ряд окремненных и баритизированных линзочек, причем общая длина зоны оруденения достигает 150 *м* при мощности 10—12 *м*. Рудные образования не представляют собою сплошных сульфидных скоплений, а обычно являются в значительной мере пористыми за счет выщелоченных сульфидов сланцами, сохранившими в пустотах некоторое количество барита. По мнению Г. П. Болгова, исследовавшего м-ния Тарсьминской группы, Смирновское м-ние является полиметаллическим с глубокой зоной выщелачивания.

Электроразведка дала на Смирновском м-нии отрицательный

результат, тем не менее характер выходов, напоминающий вкрапленные железные шляпы колчеданных м-ний Урала, не позволяет дать о м-нии категорическое отрицательное заключение.

Что касается генезиса м-ния, в частности связи его с магматическими породами, то Г. П. Болгов придерживается указанных выше взглядов проф. М. А. Усова.

Тарсьминское I м-ние, расположенное по правому склону р. Тарсьмы, представляет собою маломощную линзочку вторичного кварцита, слабо пропитанную сульфидами и не представляет промышленного интереса.

Тарсьминское II м-ние расположено по водоразделу р.р. Тарсьмы и Стариковой. М-ние представляет собою линзу кварцита длиной до 150 *м* при мощности до 6 *м*, залегающую среди сильно каолинизированных серицитовых сланцев. Кварциты богаты пустотами за счет выщелоченных сульфидов, среди которых можно предполагать присутствие не только пирита, но и сфалерита и, возможно, галенита. Электроразведка на м-нии положительных результатов не дала.

Старо-Гутовское м-ние находится на водоразделе р.р. Осиновки и Крутихи в 5 *км* на ЮВ от д. Старо-Гутовой и не является собственно полиметаллическим, представляя собою очень слабое медное оруденение (налеты малахита по трещинам в дайке эпидотизированных лабрадоровых порфиритов).

Кузнечихинское м-ние, обнаруженное в 1933 г. по правому склону р. Кузнечихи представляет собою ряд кварцевых жил (мощностью до 1 *м*) среди заметно сульфидизированных серицитовых сланцев Салаирского типа. М-ние более подробно не исследовано.

Признаки полиметаллического оруденения в Южном Салаире.

Кратко охарактеризованные выше полиметаллические м-ния и некоторые новые намечающиеся точки оруденения расположены в северо-восточной части Салаирского кряжа ранее всего освоенной и давно привлекшей внимание исследователей, но было бы неправильно полагать, что м-ниями только этого района ограничиваются полиметаллические возможностн Салаира.

Особенно отчетливо обращает внимание Б. Ф. Сперанский на Южный Салаир, где им выделяется Причумышский район, основным элементом которого является ЮЗ. Присалаирская Мульда, сложенная известково-глинистыми и реже песчанистыми интенсивно дислоцированными осадками среднего и отчасти верхнего девона, зажатыми среди надвинутых на мульду древних метаморфизованных толщ. Девонские породы вмещают крупные лакколиты кислого состава, дающие слабый эффект в боковых контактах, но за то производящие интенсивные изменения гидротермального типа в породах континента над апикальными частями с образованием крупнейших масс вторичных кварцитов, интенсивной сульфидизацией, серицитизацией, хлоритизацией, каолинизацией и т. п. В связи с этим в районе наблюдаются бариты с признаками полиметаллического оруденения и образования,

в некоторых случаях приближающиеся по типу к железным шляпам. Сульфидизация отмечается как в породах сланцевых толщ, так и в массивах вторичных кварцитов. Зоны гидротермально измененных пород в Причумышском районе достигают по ширине сотен метров и даже измеряются километрами при длине в десятки километров.

Уже сейчас в пределах этих зон может быть намечен ряд пунктов привлекающих пристальное внимание: в районе д.д. Борисовки (Глазыриной), Казанцевой, Саевой (Огневой заимки), Ивановки, Колонковой и др. В 1933 г. сильно обохренные и ноздреватые вторичные кварциты встречены А. А. Зенковой по кл. Пуртиха (Pb—0,03% Zn—0,22%, Cu—0,1%), по р. Уропу ниже пос. Бобровского (Pb—0,03%, Zn—0,36%, Cu—0,04%) по кл. Шумихе и по р. Шалапу в 6 *км* выше д. Шалапской.

При поисках новых полиметаллических м-ний на Салаире в полной мере должны быть использованы геоморфологические наблюдения, которые значительно удешевят работы и обусловят надлежащую их эффективность. Действительно, наблюдения показывают, что полиметаллическое оруденение почти везде сопровождается обширным окремнением пород с образованием вторичных кварцитов, а последние будучи крепкими образованиями слагают положительные формы рельефа, служащие таким образом одним из поисковых геоморфологических признаков („Кварцитовая сопка" в собственно Салаирской группе, гора „Копна" в Урской группе, сопка „Золотая" там же).

Также положительные формы рельефа слагают и железные шляпы полиметаллических м-ний и даже баритовая сыпучка. Пространственная, а возможно и генетическая связь полиметаллических м-ний с кварцево-серицитовыми породами (рассланцеванными кварцевыми порфирами) отмечалась уже выше.

III Кузнецкий Алатау.

В пределах Кузнецкого Алатау, в частности в Горной Шории, полиметаллическое оруденение констатировано в ряде точек, но последние совершенно не изучены и промышленное их значение не ясно.

Архивные данные указывают несколько пунктов полиметаллического оруденения в районе южнее Кузедеевского редута (ныне районный центр Горной Шории—с. Кузедеевское), открытых в XVIII или самом начале XIX века. Таковы „прииска" Большаковский (Ag—0,0195%), Быковский, Сухаринский (Ag до 0,9124%), Тельбесский (Ag от 0,013 до 0,026% и Pb до 7,5%), Тыринско-Денишский (правильнее Тенишский)—Ag до 0,0032%, Тыринско-Кондомский и Тыринско-Мундыбашский. Все эти м-ния представляют собою обычно тонкие кварцевые жилы, обохреннные и с вкрапленностью колчеданов (халькопирит, галенит). Видимо имеют только исторический интерес.

Более серьезными кажутся м-ния по рч. Кабырчаку и кл. Патырина вблизи с. Кондомского (19).

Кабырчакское м-ние находится по рч. Кабырчаку в 6—7 *км* от впадения ее в р. Кондому. М-ние открыто в 1857 г. и пред-

ставляет, повидимому, серию кварцево-баритовых содержащих галенит жил изменчивой мощности, залегающих в средне-девонских кварцевых альбитофирах и фельзит-порфирах.

Патыринское м-ние, расположенное по кл. Патыринскому справа впадающему в рч. Кабырчак близ с. Кондомского, состоит из кварцевой жилы с вкрапленностью галенита, сфалерита, халькопирита и пирита. Кварцевая жила мощностью до 0,5 *м* залегает в среднедевонских альбитофирах, в контактах каолинизированных, и по простиранию разбивается на ряд прожилков. Перед войной м-ние разведывалось Акц. О-вом Риддерского рудника. Опробование показало присутствие серебра от 5.8 до 128 *гр* на тонну. По мнению А. С. Егорова, осмотревшего в 1931 г. эти м-ния, оруденение связано с девонской Кыстальской анотеритовой интрузией.

Подобное же оруденение встречено в районе к югу от р. Кондомы в поле распространения девонских порфиритов, где констатированы кварцевые жилы, с большим количеством пустот заполненных охрой, в правом берегу р. Антропа против устья р. Кырдым, по р. М. Сизе, ключу Сатыр, в правом борту р. Антроп у п. Красная речка и в левом борту рч. Ульбы в п. Николаевском. В последнем пункте кварцевая жила достигает мощности 13 *м* и прослежена на 250 *м*. В штуфовых пробах кварцевых жил обнаружены очень слабые следы золота, Ag от нуля до 9,0 *гр* на тонну, Zn — от 0,60 до 1,56 и Pb от 0,08 до 0,45. Столь же слабое оруденение показал бурый железняк и порфир, но так как в районе весьма интенсивно проявляется окисление и выщелачивание, то вероятно на глубине оруденение будет более значительным.

Бурые железняки, которые по крайней мере частично, могут быть образованиями типа железной шляпы, встречены в Горной Шории в ряде пунктов, а именно по рч. М. Тазу, в рн. г. Уйзок, г. Кези, в вершинах рч. Березовой и рч. Эмзас и др. Явные признаки полиметаллического оруденения обнаружены в сист. рч. Майзас (по кл. Тевиргол), в г. Кара-Коре и по рч. Мунже, Змеевики г.г. Сеглебир и Ондобэ дали содержание Ag — 6,4 *гр* на тонну. Наконец, по рч. Лев. Крестовке встречены роговики интенсивно импреньированные пиритом, халькопиритом, меньше пирротином, сфалеритом и галенитом. Ряд из этих точек нуждается в дополнительном обследовании и опробовании, после чего на некоторых может быть поставлена разведка.

По архивным данным серебряный рудник, руды которого плавились в 30-х годах XIX века на местном заводе, якобы имеется в системе р. Кии в Мариинской золотоносной тайге, в 3 *км* на СВ от д. Берчикуль близ оз. Мал. Берчикульского.

Значительно более интересными пока кажутся полиметаллические м-ния Юлия и Игр-Гол, расположенные в пределах Хакассии.

М-ние „Юлия“ находится в расстоянии всего лишь одного километра от известного медного рудника „Юлия“ и представляет собою отдельные небольшие вытянутые гнезда преимущественно свинцовой руды, залегающие в кембрийских известняках близ контакта последних с мощной дайкой порфирита. В рудной массе констатированы свинцовый блеск, окисные медные руды, окислы железа, углекислые

соединения свинца, углекислые и кремнекислые соединения цинка и т. п. Преимущественно наблюдаются окисленные соединения свинца и цинка. Содержание цинка достигало 37.68%, содержание свинца до 46%. М-ние разрабатывалось кустарным способом и с 1917 по 1920 г. дало 366.7 тонн свинцовой руды, из которой тут же в шахтной печи выплавлялся свинец; цинк и серебро не отделялись.

М-ние Игр-гол, расположенное по кл. Игр-гол, впадающ. в р. Базу в 60 *км* от ст. Уйбат Томской ж. д., обнаружено в 1909 г. по кусочкам свинцового блеска находимого в россыпи при промывке золота (15, 20, 24).

По М. Е. Некипелову в районе м-ния развита интенсивно дислоцированная толща мраморизованных кембрийских известняков, песчано-глинистых отложений и амфиболитов.

Перекристаллизация и окремнение известняков, также как образование амфиболитов и даже роговиков связано с гипабиссальной полигеновой интрузией пестрого состава (адамеллиты, кв. мангериты и кв. авгито-диориты). Рудные образования представлены в основном свинцовым блеском, находимым иногда в виде крупных масс весом до 0,25 тонны.

Руда находилась в логу в охристых глинистых массах среди как-бы отдельных глыб известняка, и предполагалось, что коренное м-ние расположено где-то по склонам лога; однако, разведками 1930 г., оно обнаружено не было. В. С. Домарев полагает, что встреченное оруденение находится „in situ". В некоторых шурфах встречались ячеистые железистые образования, протягивавшиеся на несколько метров. Один из шурфов прошел по этим образованиям 17 *м* и был в них остановлен, причем взятые пробы дали содержание свинца от 3 до 5%. В других шурфах встречались очень мягкие и жирные светло-серые или желтоватые массы напоминающие, также как и железистые образования, поверхностные руды известного Турланского полиметаллического м-ния в Средней Азии. При анализе железистые образования дали: 1) Pb — 0,10%, Zn — 3,04%, 2) Pb — 0,07%, Zn — — 9,85%, 3) Pb—0,33 %, Zn — 2,25%. В.,С. Домарев находит сходство Игр-гола с Турланом даже в характере выхода на дневную поверхность. Таким образом, м-ние является свинцово-цинковым, видимо контактовым и заслуживает серьезного внимания.

Усть-Парнинское м-ние. В 1,5 *км* от д. Усть-Парная Чебаковского района среди нижнедевонских песчаников и конгломератов встречена тонкая жила, состоящая из плотного белого кварца местами с жеодками горного хрусталя или кварца. Кое-где встречаются бледнорозовые цеолиты. В кварце содержатся вкрапления свинцового блеска и реже пирита и халькопирита. По данным 9 анализов содержание свинца колеблется от 0,32% до 7,02%, цинка от 0,77% до 2,52%, меди от 0,14 до 0,44%. Мощность жилы 20—30 *см*, но не превышает 50 *см*. Прослеженная длина по простиранию около 100 *м*. Электроразведкой здесь установлен ряд аномалий, одна из которых приурочивается к этой жиле.

Куски кварца со свинцовым блеском встречаются, начиная от этого м-ния, на протяжении 4 *км* в сторону д. Парной. Вблизи на

берегу значительной горной речки Берешь известна баритовая жила со свинцовым блеском. Такая же жила указывается А. Н. Чураковым и по речке Среднее Печище.

Далее, А. В. Русановым при обработке Красноярского архива выявлено не менее 30 заявок на свинец сделанных в 1917—1919 г.г. в районе озера и улуса Ураки и прилегающего хребта Ашпан в 20 *км* на ЗЮЗ от ст. Ужур. Основания для этих заявок неизвестны, но следует отметить, что в восточном конце ул. Ураки, по сведениям местных жителей, при рытье погреба была встречена жила с содержанием свинца. В $^3/_4$ *км* к СВ от ул. Ураки и юго-западнее оз. Окунева также указываются жилы с сод. свинцового блеска. В районе заявленных площадей развиты все три отдела девона.

Несколько точек полиметаллического оруденения, ближе не изученных, было встречено в 1933 г. в Ужуро-Ключинском (Солгонском) хребте (16). Наиболее интересно Ужурское м-ние, расположенное в 3 *км* выше с. Ужур на левом склоне кл. Чернавки.

М-ние представляет окремненные нижне-девонские известняки в значительной мере замещенные малахитом и азуритом; в них же наблюдаются вкрапления галенита. Интересно, что ближайшая интрузия (Терехтинская) находится в расстоянии свыше двадцати километров. Впрочем и невдалеке от Терехтинской интрузии те же нижнедевонские известняки перебиты кварцево-баритовыми жилками обычно небольшой мощности (2—10 *см*, в исключ. случаях 35—40 *см*), а с другой стороны имеют вкрапленность халькопирита и галенита.

Наконец, с той же кислой интрузией связано появление кварцево-кальцитовых жил, секущих древние метаморфизованные образования, на Изыкчульском участке. Слабое оруденение выражено малахитом, купритом и галенитом. Точки, особенно первая, нуждаются в дополнительном специальном осмотре, в результате которого возможно выявится необходимость постановки и разведочных работ.

Имеются заявки на свинец по рч. Систиму притоку р. Б. Кемчуг; в районе между рч. Шурфовой и Б. Кайдатом на правом берегу того же Б. Кемчуга; у Старой Соксы в 8 *км* от ст. Крутояр (Ач.-Минус. ж.-д.); в 10 *км* к северу от ул. Толчея; в 3—5 *км* на ЮВ от того же улуса в местности называемой „Мелкие горки"; целый ряд заявок в системе р. Базы (кроме Игр-гола), но никаких сведений о соответствующих м-ниях ни в литературе, ни в фондовых материалах не имеется.

В заключение укажем три жильных м-ния в хребте Арга (9,27).

Мазульское серебро-свинцовое м-ние находится в пределах Мазульской Государственной Лесной дачи в 25 *км* к ЗЮЗ от г. Ачинска. Район м-ния сложен различными древними туфогеновыми породами, испытавшими значительноеизменение(гл. образом, хлоритизация, кальцитизация и окварцевание) в связи с воздействием неподалеку расположенной Краснореченской гранитовой интрузии. Прежними работами здесь обнаружено 7—8 кварцевых жил, содержащих колчеданы, гл. обр., несколько серебристый галенит. Простираются жилы в общем согласно с вмещающими породами, падают на ЮВ угол 45°—60°, т. ч. часть жил, видимо, являются пластовыми. По простиранию просле-

жены три жилы, две метров на 30 каждая и одна метров на 700. Мощность жил колеблется от 0,08 *м* до 1,60 *м* отличаясь большим непостоянством и наличием пережимов и раздувов; иногда жилы имеют, видимо, четочный характер.

Наиболее богатой колчеданами является срединная часть жил, представленная в зоне окисления сильно пористым даже паутинообразным кварцем (результат выщелачивания колчеданов) забитым окисленными свинцовыми рудами, в частности пироморфитом и различными свинцовыми охрами с частично неразложившимся свинцовым блеском (гнездышки величиной в грецкий орех) и реже пиритом в мелких зернистых скоплениях. Местами, наоборот, обогащены зальбанды. По архивным материалам в одной из жил было определено содержание свинца—4,40%, по другой—8,16%. Вероятно, штуфовые анализы давали сод. в руде металлич. свинца 32% — 59% и серебра 0,16% — 0,26%. В боковой породе будто бы определено содержание серебра в 26 *гр* на тонну.

М-ние „Каменного ключа" находится по кл. Каменному неподалеку от впадения его в рч. Мазульку примерно в 10 *км* от г. Ачинска и представляет собою кварцево-кальцитовые жилы залегающие в серо-черных битуминозных известняках и туфогеновых породах и содержащие мелкую вкрапленность галенита и скопления зернистого пирита. В продуктах окисления обнаружен ванадинит (?). Вскрыто 4 жилы из которых две рудоносны. Мощность жил № 1 и № 2 до 1.40 *м* падение СВ: 70—80° ∠ 48—65°.

Третье м-ние в виде кварцевой жилы (жил?) с редкой мелкой вкрапленностью галенита обнаружено по левому берегу рч. Мазульки против Широкого лога и возможно имеет связь с м-нием „Каменного ключа".

Генетически указанное оруденение в хребте Арга (практическая ценность которого должна быть выяснена специальными работами) связано с довольно глубоко залегающим здесь массивом Краснореченской интрузии.

Вероятно, особенно на глубине, в м-ниях выявится значительное содержание цинка. В пределах Арги вполне возможно открытие новых жил подобного же типа.

IV. Восточный Саян.

В Западном Саяне, пока неизвестно определенных точек свинцового или цинкового оруденения, если не считать Маинского колчеданного м-ния, которое имеет довольно существенную примесь цинковой обманки и так. наз. Уйского рудника, о которых будет сказано ниже.

Впрочем, в Минусинском Мартьяновском музее А. В. Русановым выявлен образец кварца с неравномерно разбросанными большими включениями галенита, составляющего не менее 20—25% по отношению к кварцу. Образец происходит с Веселого прииска по кл. Веселому, притоку рч. Б. Кызаса правого притока р. Абакана.

Иначе обстоит дело с Восточным Саяном, где обнаружен ряд точек, причем некоторые районы заслуживают, например по свинцу,

значительного внимания. В обстоятельной работе А. Г. Вологдина по Тубино-Сисимскому району (11) указываются свинцовые м-ния в районе Острой сопки, расположенном по левобережью р. Сыды, к югу от с. Белоярского. Здесь, на обширной площади развития кембрийских известняков обнаружен ряд жилок кальцита со свинцовым блеском. Оруденение, повидимому, связано с жилами эпидотизированных зеленых диабазов и практически не интересно.

Далее свинцовый блеск обнаружен А. Г. Вологдиным по кл. Лотошному, правому притоку р. Сисим, близ прииска Мариинского в районе сложенном также толщей кембрийских известняков. При золотодобычных работах по кл. Лотошному в шлихе и на вашгерде остается большое количество свинцового блеска, который к тому же попадается и большими штуфами. Количественное содержание свинцового блеска в наносах не установлено.

Сообщаемые А. Г. Вологдиным данные заставляют считать необходимой постановку в районе как изучения выхода свинцового блеска при золотодобычных работах, так и специальных поисков коренных м-ний, разрушению которых галенит обязан своим появлением в россыпи.

Тем более это интересно, что и по Полковницкому ключу почти параллельному Лотошному и находящемуся в 2 *км* ниже по р. Сисиму в шлихах также встречаются кусочки галенита. Поиски и разведка коренных м-ний будут затруднены довольно мощными наносами развитыми в районе (до 15 *м*) (12).

Также в золотоносных песках Предтеченского прииска были обнаружены местами обильные куски свинцового блеска (причем были находки штуфов весом до 64 *кг*) в долине р. М. Сейбы, правого притока р. Сисима впад. прим. в 100 *км* выше Лотошного ключа. Галенит в шлихах встречается на довольно ограниченной площади, причем выше устья кл. Свинцового попадается лишь на 20—30 метров. Были находки и белой свинцовой руды. Участок ограничен р. М. Сейбой с востока, Сисимом с юга и Свинцовым ключем с севера и сложен метаморфическими сланцами. Три шурфа, пробитые в 1928 г. по следам разведки начала XX века результата не дали, но тем не менее пункт этот весьма интересен.

При обработке Мартьяновского музея А. В. Русановым выявлен охристый ноздреватый кварц с включениями свинцового блеска, составляющего не менее 8—10% по отношению к кварцу. Образец происходит с б. Иннокентьевского прииска по р. Сисиму.

Далее полуокатанные кусочки зеленой свинцовой руды (с кристаллами пироморфита и других окисленных соединений) им же выявлены из Екатерининского золотого прииска по рч. М. Сейбе.

Таким образом, цепь указаний на нахождение свинцовых руд все больше стягивается вокруг р. Сисима и, в частности, его правого притока—рч. М. Сейбы.

Давно известные сведения о галените в Лутаевском ключе на г. „Пешка“ близ д. С. Мигна при проверке в 1932 г. не подтвердились. Возможно, за галенит ошибочно принимались кусочки плохо окатанного гематита, жилка которого действительно была обнаружена

будучи приуроченной к кварцево-эпидотовой жиле, секущей толщу красных кислых эффузивов.

Наконец, в пределах Ирбинского железорудного м-ния один из рудных участков расположен на горе, носящей даже название Свинцовой. В нижней части склона этой горы, обращенного к рч. Ирбе, в тектоническом контакте кембрийских мраморов с эффузивами имеется довольно мощная преимущественно кальцито-барито-флюоритовая жила, заключающая очень тонкие и редкие вкрапления свинцового блеска. Одна из более богатых жилок галенита длиной 6 *м* выработана еще в конце XIX века и м-ние, как свинцовое, представляет лишь исторический интерес.

В архивах и по заявкам имеется еще ряд указаний на нахождение свинцового блеска в некоторых пунктах Восточного Саяна, но об этих точках мы не имеем даже самых кратких, но б. или м. определенных сведений; некоторые из заявок при проверке в 1932 г. не подтвердились.

Помимо приведенных в очерке м-ний собственно полиметаллических с преобладанием или исключительным присутствием свинца, цинка или серебра, в Западной Сибири в последнее время обращено внимание на другие м-ния (золоторудные, меднорудные, железорудные), в которых полиметаллы, главным образом, цинк, иногда содержатся в существенных количествах, так что возможно ставить вопрос об изыскании путей и выяснении рентабельности его получения при обогащении, например, медных и железных руд.

Свинец и цинк в золоторудных м-ниях.

В ряде золоторудных м-ний Западной Сибири среди колчеданов существенную роль играют сфалерит и галенит. По сообщению А. Я. Булынникова, с этой точки зрения существенный интерес представляет Бердовское м-ние в Мариинской золотоносной тайге в системе р. Кийского Шалтыря—правого притока р. Кии. М-ние, расположенное в долине р. Бердовки, представляет из себя пояс кварцевых жил и прожилков, содержащих заметную примесь карбонатов. Жилы залегают в углеродистых известковых сланцах и песчаниках нижнего кембрия (?), имея почти меридиональное простирание и невыясненную, но местами, видимо, превышающую метр, мощность. Рудная масса, представленная, как отмечено, кварцем с примесью карбонатов содержит пирит, халькопирит, сфалерит, галенит и реже пирротин. Галенит и сфалерит местами образуют штуфные руды с сод. свинца до 26%. М-ние является золото-серебро-содержащим. Интрузивных пород близ м-ния не обнаружено.

Далее следует отметить постоянную примесь заметных количеств сфалерита и галенита в некоторых жилах Берикульского, Гавриловского, Центрального (Лотерейная, Алтайская, Центральная и мн. др. жилы), Грамотухинского и Саралинского (Андреевское, Ивановское, Гавриловское, Никольское и др.) м-ний. Кроме того, руды Берикульского, Центрального, Гавриловского и Саралинского м-ний достаточно богаты серебром, которое местами проявляется в виде Ag_2S, а чаще в связи с PbS.

Два образца свинцовой руды выявлены А. В. Русановым в Мартьяновском музее. Образцы происходят из галечных отвалов Больш. Некрасовского прииска по рч. Сарале, ниже Туманного рудника.

Вмещающим минералом является сильно ноздреватый желтоватый кварц. Поры забиты железными и свинцовыми охрами, при чем сохранился еще не разложившийся галенит, составляющий, примерно, 50% по отношению к ноздреватой части образца.

Свинцовый блеск вместе с цинковой обманкой известны в кварцевой жиле Дистлеровского золоторудного м-ния (Чибижек V) и как редкая примесь, в колчеданах Ольховского м-ния (33).

Более значительные скопления галенита в сопровождении налета солей меди встречены по р. Джеби, в 3 *км* ниже устья р. Канзыбы (7). Руда представляет гнездовую вкрапленность галенита в плотном кембрийском доломитизированном известняке. Вблизи м-ния известняк пересечен мощной дайкой авгитового порфирита, но можно думать, что м-ние генетически связано с гранодиоритовой интрузией, выхода которой находятся недалеко к западу.

По мнению А. Я. Булынникова, широкий масштаб золотодобычи на Центральном и Саралинском рудниках требует внимания к вопросу извлечения из золотых руд многих ценных элементов и, в частности, свинца и цинка.

Свинец и цинк в меднорудных м-ниях.

Интересующие нас металлы встречаются также в ряде медно-рудных м-ний Хакасско-Минусинского района, причем в некоторых из них цинк, видимо, присутствует в значительных количествах.

Свинцовый блеск встречен в рудах Юлии, Темира, Глафиринского и Сахарского м-ний Уленьской группы, но представляет лишь минералогический интерес (15).

Далее, еще Паллас отмечает присутствие серебра в рудах медных м-ний Иткульского, Терезия, Заступовского, Нагорного, Ербинского (Юлия тож), причем особенно повышенное содержание серебра им отмечается в Глафиринском и Антонининском м-ниях Уленьской группы и в Маинском м-нии.

Наконец, сфалерит редкими мелкими зернами обнаружен в рудах м-ний Юлия, Глафиринское и в более крупных скоплениях в зоне цементации Сахарского м-ния. Далее сфалерит найден в рудах Темирского м-ния и в виде коротких очень тонких прожилочков в кристаллических известняках на г. Посельщик в Темирской группе (шахта № 5). Там же в шахте № 4 в контакте охристых гнейсовидных кварцевых сиенитов с кристаллическими известняками вскрыты жилы черной медно-марганцевой руды, содержащей какие-то окисленные соединения цинка, так как анализ двух проб дал следующий результат: Cu—5,68% и 19,74%, Mn—11,55% и 14,93% и Zn—0,41% и 0,35%. Во всех указанных м-ниях сфалерит встречается спорадически и содержания его невелики (не выше 0,4%).

Широким распространением цинковая обманка пользуется в м-ниях

Базырской группы, где она то находится в тех частях жил, где отсутствуют другие сульфиды, то ассоциирует с халькопиритом, а на Ивановском м-нии встречается совместно с пиритом, халькопиритом, теннантитом и галенитом, но и здесь содержание ее невелико.

Значительно интереснее и возможно будет иметь практическое значение цинк в м-ниях Киялых-Узень (Туимская группа) и Маинском.

В м-нии Киялых-Узень (по сообщению Л. Д. Староверова), расположенном в 15 *км* к югу от ст. Шира, на левом берегу р. Туима, интрузия граносиенита контактирует с древней метаморфической толщей известняков и, видимо, сланцев, образуя зону скарнов (гранат, диопсид, магнетит и эпидот) и рудное тело, подчиненное наслоению известняков и контакту их со сланцами. Тело имеет длину—250 *м*, падает почти отвесно и прослежено на глубину 210 *м* без заметного выклинивания, мощность тела колеблется от 2 до 72 *м*, в среднем будучи равна на поверхности 9 *м*. Оруденение хотя и является по преимуществу медным, но заключает комплекс разнообразных металлов (Cu, Fe, Mo, Zn, Au, Ag, As) и может быть названо в этом смысле полиметаллическим. Цинк в виде сфалерита обнаружен макроскопически в ряде скважин, заданных по простиранию через 40 *м* в интервале глубин от 100 до 250 *м*. Так, во второй скважине последние 6 *м* отличаются крупной вкрапленностью сфалерита, причем мощность (нормальная) обогащенной зоны 3—4 *м* и сод. цинка 1—2% (все определения макроскопические, примерные, т. к. анализы не закончены); в третьей скважине в известняковом боку рудного тела (т. е. в боку, лежащем ближе к известнякам контакта) в зоне мощностью 7 *м* сод. Zn определяется в 1—1.5%, а в конце этой зоны и до 5%; по четвертой скважине обогащенная зона имеет мощность 2,5 *м* и сод. Zn, примерно, до 5%; по пятой скважине в известняковом боку рудного тела обогащенный участок мощностью 4—4,5 *м* содержит Zn порядка 1—1,5%, а в непосредственном начале рудного тела на протяжении 1—1,5 *м* содержание не ниже 5%; в шестой скважине в известняковом боку обогащенная зона мощностью 1,5 *м* содержит до 3% цинка; по восьмой скважине тоже и, наконец, по девятой зона в 3,5 *м*, видимо, содержит цинка до 5%. Таким образом, все скважины (кроме первой, в которой сфалерит макроскопически не замечен) показывают значительное обособленное обогащение цинком южного (известнякового) контакта рудного тела на всем его протяжении. В составе цинковой руды установлены магнетит, халькопирит, сфалерит, немного кварца и граната; присутствует кальцит и молибденит.

В Маинском серно-колчеданном м-нии (по сообщению М. Е. Некипелова), расположенном на берегу р. Енисея в 85 *км* к югу от г. Минусинска, в состав руд, кроме пирита и халькопирита, входит и сфалерит, который, по данным некоторых скважин, дает приличное процентное содержание. Пока имеется очень немного анализов, показывающих по скв. № 1 сод. Zn—1,18%, по скв. № 9—3,54%, по скв. № 10—10,67%. Обнаруживается (впрочем, это требует еще дополнительных материалов), что наибольшее содержание цинка наблюдается в тех скважинах, где констатировано наименьшее содер-

жание меди. Вероятно, этим же об'ясняется сравнительно незначительный процент цинка по скв. № 7, где содержание цинка колеблется от 0.1% до 2,45% и в среднем составляет около 0,65%. Выше приведенные данные относятся к Главному рудному телу, что же касается Северо-Западного рудного тела и особенно новой рудной линзы, вскрытой работами 1933 г., то здесь, повидимому, содержание цинка будет более высоким, т. к., по данным скв. № 16, руда в основном состоит из пирита, цинковой обманки и в подчиненном количестве халькопирита.

Наконец, укажем, что в 3 *км* от Маинского м-ния имеется так наз. Уйский рудник, руда которого, по описанию Палласа, представляла охру с небольшим содержанием свинца и серебра. Вмещающие породы представлены хлоритовыми сланцами, но вблизи встречены и кристаллические исвестняки. Поисковые работы 1932 г. вскрыли здесь серию беспорядочно ориентированных жил и прожилков в зоне мощностью 25 *м* и длиной 120 *м*. Мощность отдельных жилок от 0.05 до 0.5 *м* при длине не более 2—3 *м*. Поверхностные пробы дали Zn от 0 до 0.24%, в среднем—0.14%, Pb порядка 1%, Au сл. следы и Ag—0.10—2.0 *гр* на тонну.

Кроме Уйского м-ния, в той же зоне длиной 4.7 *км* встречено еще три выхода оруденелых сланцев.

Цинк в железорудных м-ниях.

Многие железорудные м-ния Западной Сибири не являются в полном смысле слова монометаллическими и порою содержат значительную примесь иных кроме железа металлов, например, меди (м-ния Тейское, Коп-Тау) или цинка (ряд м-ний).

Остановимся на последнем вопросе и рассмотрим в двух словах с этой точки зрения главнейшие железорудные м-ния.

По имеющимся анализам качественных и количественных проб Абаканского м-ния содержание окиси цинка от нуля (кач. проба № 3) доходит до 0,87% (колич. проба № 2) и до 0,90% (колич. проба № 1), но наряду с этим большое количество произведенных парциальных анализов (особенно по скважинам) показало либо отсутствие, либо ничтожные количества цинка, т. ч. видимо в Абаканском м-нии могут быть выделены значительные блоки руды практически лишенные цинка.

В Ирбинском м-нии анализы качественвых проб дали содержание окиси цинка от следов (г. Железная) до 0,71—0,78% (г. Гранатовая) (17). На Ирбе примесь цинка является видимо более устойчивой (по крайней мере в некоторых телах), но более подробным рассмотрением этого вопроса пока никто не занимался.

Наиболее интересно проявление цинка в некоторых железорудных м-ниях Горной Шории. Так в м-нии Темир-Тау проф. М. А. Усов указывает (30) среднее содержание цинка не менее 0,5%, причем по отдельным рудным телам содержание цинка достигает даже 1,5%. С глубиною содержание сфалерита увеличивается и боковые породы также несут вкрапленность этого минерала. Можно полагать, что в рудах

Темир-Тау заключается не менее 100.000 тонн металлического цинка, что заставило поднять вопрос о необходимости его попутного извлечения при неизбежном обогащении руды. По последним данным А. И. Свиридова содержание цинка в первичных рудах Темир-Тау часто выражается в 1.5—2.0% и до 4%, а в отдельных участках достигает даже до 20%. Примущественно обогащены контакты особенно в ЮВ. теле (лежачий бок), менее, но также порядочно в С теле и еще менее в ЮЗ-ных телах.

В 1933 г. опыты обогащения темиртавских цинк—содержащих железных руд были осуществлены Ленинградским Механобром, при чем было проведено исследование двух проб руды, из коих проба № 1 взята из выработок пройденных на горизонте 440 Северного тела и проба № 2 из Юго-Западного тела.

При изучении проб выяснилось (1, 8, 25) что сфалерит преимущественно вкраплен в пустую породу, встречается также в контакте с магнетитом ввиде сростков с халькопиритом и реже наблюдается в магнетите. Величина включений сфалерита колеблется от 0.01 до 1.95 *мм* (чаще всего 0.07—0.3 *мм*). Халькопирит образует эмульсионную вкрапленность в сфалерите, но кроме того встречается и отдельно; также обнаружены пирит, а во второй пробе и пирротин и арсенопирит. Анализ сырой руды пробы № 1 дал Fe—45.40, Zn—1.89 и S——2.02; пробы № 2—Fe—50.35, Zn—0.65 и S—3.03%.

Испытание проб руды на обогатимость велось в основном по схеме будущей Тельбесской (Мондыбашской) обогатительной фабрики. При этом оказалось, что если в первой пробе Zn заметно снижается в концентратах, то во второй пробе содержание его практически остается постоянным и в обеих пробах довольно высоким (напр. в концентратах первой пробы не ниже 1%). Извлечение цинка для первой пробы (при варианте дробления руды в первой стадии магнитного обогащения до 75—0 *мм* и дробления промежуточного продукта для дальнейшей обработки до 12 *мм*) в концентратах—60% и в хвостах—40%. Не удалось получить концентратов с низким (приемлемым) сод. Zn и S и при электромагнитном обогащении матерьяла 2—0,1—0 и 0.5 *мм* хотя содержание железа в концентрате может быть повышено в этом случае до 62—68%. При спекании можно ожидать улетучивания 30—40% оставшегося в концентрате цинка. Что касается хвостов от магнитной сепарации, то при содержании в них 2.50—3.00% цинка в результате флотации извлекается 70—75% цинка при содержании последнего в концентрате—45%.

Основные потери цинка связаны с магнитным обогащением, поскольку трудно в этом процессе отделить цинк от железа и, как мы видели, значительная часть цинка уходит в железные концентраты. Таким образом, основной является проблема изыскания методов магнитной сепарации с минимальными потерями цинка в железных концентратах и, следовательно, с максимальным переводом его в хвосты, откуда он успешно может быть извлечен флотацией. Впрочем, возможно, что для руды из блоков, наиболее обогащенных сфалеритом (и вообще сульфидами), схема обогащения может быть преобразована, с тем, чтобы на первое место поставить флотацию. Указан-

ные выводы не являются окончательными, поскольку испытаниями охвачены далеко не все имеющиеся пробы руды.

По сообщению проф. И. А. Соколова (Сиб. Инст. Металлов) хороший результат дали опыты удаления цинка из концентрата путем мокрого хлорирования $FeCl_3$ с обращением ZnS в легко растворимый и летучий (при агломерации) $ZnCl_2$.

Весьма интересно проявление цинка в м-ниях Кондомской группы (10). В Кочуринском м-нии цинк или отсутствует или встречается в следах и сотых, редко десятых процента. На Таштаголе точно также руды почти свободны от цинка. С другой стороны на Шалыме сод. металлического цинка достигает по имеющимся пробам до 1,33% и в среднем по м-нию будет вероятно порядка 0,25%, что дает запас цинка по м-нию около 50 тыс. тонн, имеющих, впрочем, видимо только отрицательное значение, поскольку цинковое оруденение носит рассеянный характер и пока не констатировано более значительных его концентраций.

Наиболее серьезно по цинку Шерегешевское м-ние, где например в монолитной части тела № 1 („труба") на первом рудном участке содержание металлического цинка достигает порядка 0,50% (варьируя от нуля до 2,46%), а по „кайме" тела № 1, где мы имеем перемежаемость руд и скарнов, ср. сод. Zn достигает 0,83%, колеблясь от нуля до 3,27%. Преимущественно обогащены сфалеритом периферические части тел, что является результатом их ослабления при имевших место подвижках в течение длительного времени формирования м-ния. Не останавливаясь на характеристике других рудных тел Шерегеша, укажем, что общие запасы цинка по м-нию выразятся не менее чем в 150 тыс. тонн (ориентировочный подсчет дает от 167 до 230 тыс. тонн), причем возможно выделить блоки повышенной концентрации цинка.

Отдельно, и несколько подробнее, остановимся на теле № 6 первого участка Шерегеша, где буровой скважиной № 3 в лежачем боку рудного тела, начиная с глубины 187.00 *м* (по наклону скв.) встречены скарнированные мрамора, обогащенные сфалеритом. Скарнирование мраморов проявляется отдельными резко выраженными полосами пироксено-гранато-эпидото-кальцитовых образований среди пощаженных эманациями мраморов. Впрочем и цинковая обманка, также как и присутствующие здесь в небольшом количестве пирит и халькопирит приурочены исключительно к этим скарновым полосам, причем мощность особенно густых скоплений сфалерита достигает 0,30—0,40 *см*, а мощность менее интенсивного обогащения достигает 1,0—2,0 *м*.

Нижеприводимая табличка характеризует содержание металлов в указанных скарнированных прослоях [1]).

Анализ отдельного образца керна с интервала 197.77—198.22 дал даже 36,31% цинка и показал присутствие марганца (лаборатория ЗСГРТ).

---

[1]) Анализы (так же как и вышеприведенные по Кондомской группе) выполнены Центральной Химлабораторией КМК.

№№ проб	Интервалы по скв. № 3	Длина интервала	Содержание в % %		
			Fe	Zn	Cu
1а	187.00—187.87	0.87	8,78	11,98	Следы
2а	190.49—190.80	0.31	4,62	16,22	»
3а	193.39—195.45	2.06	7,09	20,92	нет
4а	197.77—198.22	0.45	7,54	12,83	»
5а	201.58—202.18	0.60	3,94	4,38	»
6а	203.54—203.70	0.16	14,07	10,92	»
7а	204.26—204.57	0.31	17,01	3,69	»
8а	214.02—214.36	0.34	5,47	27,05	»
9а	216.13—216.91	0.78	14,45	0,62	»
10а	225.65—226.80	1.15	11,18	6,28	»
11а	243.72—243.90	0.18	8,50	22,30	0,26
12а	249.15—249.46	0.31	4,66	11,27	Следы
		7.52	8,77	12,53	—

Среднее взвешенное содержание цинка по одним опробованным прослоям (суммарная мощность 7,52 *м*) составляет 12,53%, по всей же толще с 187.0 *м* до 249,46 (т. е. 62,46 *м*) только 1,5%. Интереснее, однако, что для интервала 187,0—195,45 *м*, имеющего мощность 8,45 *м* мы получаем среднее взвешенное содержание цинка 6.93%, а если взять больший интервал (с 187.0 до 198.22, т. е. 11,22 *м*), то среднее содержание выразится в 5.73%, т. е. является даже самостоятельно заслуживающим серьезного внимания.

Таким образом, Шерегешевское м-ние рисуется интересным по цинку не только с точки зрения попутного получения последнего при обогащении железных руд, но возможно и с точки зрения некоторой добычи собственно цинковой руды, что совместно с данными скважины № 3, заставляет обратить внимание на II участок Шерегеша, где мы имеем два небольших сравнительно рудных тела, но одно из них в контакте имеет мрамора, с которыми также как и на теле № 6 первого участка может быть связано специально цинковое оруденение.

Заключение.

Подводя итоги, попытаемся свести в общем виде запасы свинца и цинка (а также и связанной с ними меди) по Зап. Сиб. Краю.

Районы	Группы	Месторождения	Количество руды и металла (в тыс. тонн)								
			A+B			C_1			C_2		
			Руды	Pb	Zn	Руды	Pb	Zn	Руды	Pb	Zn
Алтай	Прииртышская (сев. часть)	Золотушинское	4,0	—	0,2	—	—	—	100,0	1,0	4,0
		Прочие м-ния (Локтевское, Сургутановское и др.)	—	—	—	—	—	—	1400,0	14,0	56,0
		Итого по группе	4,0	—	0,2	—	—	—	1500,0	15,0	60,0*)
	Змеиногорская	Лазурское	70,0	0,7	7,0	—	—	—	400,0	4,0	25,0
		Семеновское	50,0	3,0	3,0	—	—	—	200,0	8,0	8,0
		Змеиногорское и др.	160,0	—	—	—	—	—	1900,0	58,0	107,0
		Итого по группе	280,0	3,7	10,0	—	—	—	2500,0	70,0	140,0
		Итого учтен. по Алтаю	284,0	3,7	10,2	—	—	—	4000,0	85,0	200,0
Салаир	Салаирская	М-ния I, II и III рудников и кварцит. сопки — пром. руды	1799,1	19,1	162,6	360,7	4,0	28,5	80,5	1,3	4,9
		М-ния I, II и III рудников и кварцит. сопки — вкрапленные руды	3785,0	12,4	136,9	5878,2	21,5	214,5	3352,6	12,3	120,6
	Урская	2-я линза	—	—	—	—	—	—	2700,0	?	189,0**)
		Итого учтен. по Салаиру (пром. руды и вкрапл.)	5584,1	31,5	299,5	6238,9	25,5	243,0	6133,1	13,6	314,5
Итого учтенных по Зап.-Сиб. краю			5868,1	35,2	309,7	6238,9	25,5	243,0	10133,1	98,6	514,5
За балансом (цинк в железорудных м-ниях)											
Кузнецкий Алатау (Горная Шория).	Тельбесская	Темир-Тау	—	—	—	—	—	—	—	—	100,0
	Кондомская	Шалым	—	—	—	—	—	—	—	—	50,0
		Шерегеш (I и II уч.)	—	—	—	—	—	—	—	—	150,0
		Итого в железорудных м-ниях	—	—	—	—	—	—	—	—	300,0

*) Запасы по м-ниям северной части Прииртышской группы внесены после сверстки статьи из полученного баланса ГГГГУ, оттуда же внесены коррективы и в запасы по Змеиногорской группе.

**) См. примеч. на стр. 122.

Кроме того м-ния заключают значительное количество меди, золота и серебра.

Анализ этой таблицы с очевидностью показывает, насколько отстали геолого-разведочные работы на полиметаллы по Западной Сибири. Из 478 точек части Алтая входящей в пределы Края, мы имеем учтенные запасы только по нескольким точкам; не учтены запасы по ряду точек Салаира за их неразведанностью; по той же причине в нашей таблице не фигурируют свинцовые и свинцово-цинковые м-ния Кузнецкого Алатау (Горная Шория и Хакассия) и Восточного Саяна. Даже хотя бы грубо ориентировочно не оценены запасы свинца и цинка в золоторудных и меднорудных м-ниях (как это сделано для железорудных м-ний), а между тем такие подсчеты весьма существенны, заостряя внимание на проблеме обогащения руд во всем комплексе, а не ради получения одного компонента.

Соотношение цифр запасов по категориям показывает, что только на м-ниях Салаирской группы разведка значительно продвинулась вперед.

Рассматривая возможности отдельных районов, следует указать, что специально по свинцу привлекает большое внимание район реки Сисима в Вост. Саяне, далее Игр-гольское м-ние, до сего времени не получившее промышленной оценки, Усть-Парная, Ураки, Алтай (в частности интересно новое Черновореченское м-ние) и район с. Кондомского в Горной Шории. По цинку наиболее интересным, конечно, продолжает оставаться Салаир, получающий за последнее время новую оценку своих перспективных возможностей, далее Алтай, свинцовые м-ния Кузнецкого Алатау и Вост. Саяна, могущие на глубине перейти в цинковые и, наконец, ждет разрешения проблема извлечения цинка из железных руд, а в дальнейшем и из медных.

Обилие разновозрастных интрузий, вскрытых эрозией на самых разнообразных горизонтах, а во многих районах еще не выведенных на дневную поверхность; огромное суммарное протяжение линий контактов; колоссальные площади известняков в составе пород континента, сложная тектоническая жизнь в прошлом и пр.—все это должно свидетельствовать о благоприятных перспективах Зап. Сибири в отношении возможностей обнаружения полиметаллического оруденения.

Можно не сомневаться в том, что при постановке достаточно широко развернутых поисковых, геофизических и разведочных работ специального назначения, промышленные ресурсы Зап. Сиб. Края по свинцу и цинку значительно возрастут и обеспечат надлежащий разворот местной цветной металлургии.

Новейшая литература и материалы.

1. Александров. инж. Флотация цинка из железных руд Темир-Тау. Механобр. Лнгр. 1933 г. (рукопись.)

2. Бабинцев, Н. И. Предварительный отчет о летних полевых работах Тулатинской геол. поиск. партии, проведенных летом 1933 г. (рукопись).

3. Батов, Н. А. Геологическое описание Горной Шории. Южно-Антроповский планшет. 1933 г. (рукопись).

4. Болгов, Г. П. К методике поисков полиметаллических руд Салаира. Вестник ЗСГРТ 1933 г. № 5.

5. Болгов, Г. П. О геологическом строении и полезных ископаемых Тарсьминского района на Салаире. Вестник ЗСГРТ 1933 г. № 6.

6. Болдырев, А. К. и Григорьев, И. Ф. Карта главнейших полиметаллических м-ний Русского Алтая. Мат. по общ. и прикладн. геологии. Вып. 67. 1927 г.

7. Булынников, А. Н. Геологич. исследов. в Нижне-Кизырском районе Минусинского округа в 1926 г. Изв. ЗСОГК, т. IX, вып. 2, 1929 г.

8. Быков, инж. Отчет об испытании обогатимости двух проб руды м-ния Темир-Тау. Механобр. Лнгр. 1932 г. (рукопись).

9. Васильев, А. А. Геологическое строение хребта Арга в пределах излучины р. Чулыма. Изв. ЗСОГК, т. VIII, вып. 1. 1928 г.

10. Васильев, А. А. О цинке в железорудных м-ниях Кондомской группы. Вестник ЗСГРТ 1933 г. № 2—3.

11. Вологдин, А. Г. Тубино-Сисимский район. Отчет о геологич. исслед. 1924—28 г. Труды Союзгеоразведки, вып. 198. 1932 г.

12. Горбаткин, С. С. Предварительный отчет Сисимо-Тубинской поисковой партии 1932 г. (рукопись).

13. Григорьев, И. Ф. Геолого-экономическое описание полиметаллических м-ний Алтая. Главнейшие медные, свинцовые и цинковые м-ния СССР. 1931 г.

14. Григорьев, И. Ф. Полиметаллические м-ния Рудного Алтая. Труды IV Всесоюзной геологической конференции по цветным металлам. Вып. III. 1932 г.

15. Домарев, В. С. О цинке в рудных м-ниях Минусинско-Хакасского района. Вестник ЗСГРТ 1931 г. № 5.

16. Дубровкин, В. Геологический очерк Ужуро-Ключинского (Солгонского) хребта. Предварительный отчет. 1933 г. (рукопись).

17. „Испытания обогащаемости железных руд Абаканского и Ирбинского м-ний." Сборник „Результаты работ Научно-Исследовательских Институтов Зап. Сибири". Новосибирск 1933 г.

18. Красников, П. Ф. Элементы тектоники II Салаирского рудника. Вестник ЗСГРТ 1933 г. № 6.

19. Кузьмин, А. М. М-ния свинцового блеска в Горной Шории. Вестник ЗСГРТ. 1933 г. № 5.

20. Лабазин. Г. С. О. м-ниях радиоактивных минеральных образований в Хакасском округе. 1931 г.

21. Лабазин, Г. С. Салаирские полиметаллические м-ния. Гл. медные, свинцовые и цинковые м-ния СССР 1931 г. Так же-Труды IV Всесоюзн. конференции по цв. мет. 1932 г. Так же Вестник ЗСГРТ. 1932 г. № 2.

22. Лопушинский, П. М. Разведка Цинкстроя на Салаирском кряже, Вестник ЗСГРТ. № 6.

23. Митропольский, Б. С. и Паренаго М. К. Полиметаллические м-ния Алтая и Салаира. Новосибирск 1931 г.

24. Некипелов, М. Е. Отчет по геолого-разведочным работам на Игр-гольском м-ний свинцового блеска. 1931 г. (рукопись).

25. Парфенов и Архипов. Отчет по испытанию спекаемости железной руды м-ния Темир-Тау. Механобр. Лнгр. 1933 г. (рукопись).

26. Пилипенко, П. П. Минералогия Западного Алтая. Изв. Томского Университета, кн. XII. 1915 г.

27. Русанов. А. В. Серебро-свинцовое м-ние в Мазульской даче хребта Арга. 1932 г. (рукопись).

28. Сперанский, Б. Ф. Признаки сульфидного оруденения в Южном Салаире. Вестник ЗСГРТ. 1933 г. № 6.
29. Сперанский, Б. Ф. Структура палеозойских формаций Обско-Томского междуречья. Сборник по геологии Сибири. 1933 г.
30. Усов, М. А. Вопросы обогащения на передовые позиции геолого-разведочного дела. Вестник ЗСГРТ. 1931 г. № 1.
31. Усов, М. А. Проблема рудного Салаира. Вестник ЗСГРТ 1933 г. № 4.
32. Усов, М. А. Формации м-ний полезн. ископаем. Салаира. Вестник ЗСГРТ, 1933 г. № 6.
33. Эдельштейн, Я, С. Коренные м-ния в северо-восточной части Минусинского уезда. Мат. по общ. и прикл. геологии. 1923 г. вып. 20.

Медные руды.

ВВЕДЕНИЕ.

Ф. Н. Шахов.

Практическое применение меди очень велико. Чистая медь или—чаще —ее сплавы используются во всех областях машиностроения и в военном деле. Особенно большое количество электролитной меди требует электротехника, где медь находит особенное применение, обладая в сравнении с другими металлами высокой электропроводностью. Тонна меди на мировом рынке оценивается около 600 руб.

Среднее содержание меди в горных породах земной коры оценивается геохимиками в 0,01%, но медными рудами называются породы, содержащие не менее 0,5% меди. В общем случае в обработку поступают руды с более значительным содержанием меди, в частности наиболее распространенные колчеданные руды разрабатываются с содержанием около 2%. Поэтому рядовые медные руды не состоят только из одного медь-содержащего минерала, но бывают часто в значительной степени разбавлены другими разнообразного состава минералами. Наиболее распространенными из этих последних являются: кварц, серный колчедан (FeS_2), барит ($BaSO_4$), кальцит ($CaCO_3$) и, наконец, разнообразные минералы замещаемых рудоносными растворами пород.

Медь обладает значительной химической активностью, и поэтому природные соединения меди—медь-содержащие минералы очень многочисленны и разнообразны. В составе известных медь-содержащих минералов, кроме кислорода, встречаются сера, сурьма, мышьяк, селен, железо, цинк, свинец, висмут, олово, серебро, ванадий и др. редкие элементы. Не удивительно поэтому, что медь можно обнаружить в составе почти всех нам известных руд цветных металлов. Значительно менее разнообразны по составу руды, специально разрабатывающиеся на медь. Важнейшими рудообразующими минералами в них являются следующие: медный колчедан ($CuFeS_2$), борнит (Cu_5FeS_4)), медный блеск (Cu_2S), ковеллин (CuS), самородная медь, куприт (Cu_2O), малахит [$CuCO_3Cu(OH)_2$], азурит [$2CuCO_3.Cu(OH)_2$]. Медный колчедан и борнит являются наиболее распространенными медь-содержащими минералами, образующимися из горячих вулканического происхождения растворов. В процессе выветривания из них могут образоваться все вышеперечисленные минералы, встречающиеся обыкновенно в верхних горизонтах и поверхностных выходах рудных тел.

Насколько разнообразны и многочисленны минералы, содержащие медь, настолько разнообразны и месторождения меди по своему

происхождению и характеру проявления. Выделяют обыкновенно следующие четыре типа медных месторождений: жильные, контактовые, метасоматические (серно-колчеданные линзы) и месторождения рассеянных руд—вкрапленники.

Жилы кварца, барита, карбонатов часто содержат медь и очень распространены, но редко образуют крупные по запасам руд месторождения. Большое количество мелких жильных месторождений часто с богатыми рудами известно в Казакстане, где наиболее крупным является переходное к метасоматическим—колчеданным м-ниям—Успенское. Примерно такой же характер имеет крупнейшая в мире жила Анаконда (месторождение Бьютте в Монтане, САСШ), прослеженная по простиранию на 3 *км* с мощностью, достигающей 40 *м*. В этих двух месторождениях главным медь-содержащим минералом является борнит, чем в значительной степени об'ясняется высокое содержание меди в их рудах (в Успенском руднике колебалось от 6 до 25%).

Контактовыми называют м-ния, образующиеся вблизи границы вулканического происхождения породы и прорываемых ею пассивных пород. В типичных контактовых месторождениях породы пассивной толщи бывают резко изменены с образованием сложного комплекса минералов, среди которых особенно часто встречаются гранаты, пироксены и магнитный железняк. Распределение сульфидных соединений меди часто в полосе минерализации бывает неправильным и неравномерным, что создает значительные затруднения при разведке, требующей в таком случае большого применения горных работ. Известный Фроловский рудник на Урале, эксплоатировавшийся десятки лет, в лучших случаях располагал запасами руды на несколько месяцев. Крупные по запасам месторождения известны только в штате Аризона САСШ (Бизби и Моренси), где сульфидная минерализация, повидимому, избирательно поразила отдельные пласты известняков, что обусловило пластообразную форму рудных тел и легкость их разведки и эксплоатации. Громадное большинство известных м-ний этого типа залегают в измененных изверженной породой известняках, где выхода рудных тел очень легко обнаруживаются по окрашенным в яркие цвета карбонатам меди (малахит и азурит), особенно легко образующимся в этих условиях за счет разложения первичных сульфидных минералов.

Метасоматические м-ния медных руд в основном представлены серноколчеданными залежами, чаще всего обнаруживаемыми вдоль зон смятия или разломов, где они образуются замещением раздробленных пород преимущественно серным колчеданом, отлагающимся вместе с небольшим количеством других минералов из высокотемпературных вулканического происхождения растворов. Типичные м-ния обыкновенно состоят из нескольких линз сливных колчеданных руд, залегающих среди пород, содержащих вкрапленники серного колчедана и сульфидов меди и иногда по содержанию меди расцениваемых как вкрапленные руды. В некоторых случаях и по простиранию сливные колчеданы сменяются полосами вкрапленных руд. На поверхности серноколчеданные руды переходят в бурые железняки, и медь

из них выщелачивается поверхностными водами и уносится в нижние горизонты, где отлагается в виде халькозина, ковеллина, реже борнита, образуя особо обогащенные медью руды зоны цементации. Бурые железняки некоторых месторождений этого типа содержат золото, что с одной стороны повышает значительно ценность м-ния, а с другой служит хорошим критерием для различия при поисковых работах бурых железняков зон окисления (железных шляп) от таких-же пород иного происхождения. В ряде случаев железные шляпы на поверхности не сохраняются, а поиски таких м-ний становятся в значительной мере затруднительными и требуют от исполнителя значительной квалификации. С точки зрения экономики они являются одним из самых ценных типов медных руд, так как часто обладают большими запасами и сложным составом руд. Часто руды обрабатываются для извлечения, кроме меди, золота, серебра, цинка и серной кислоты (из пирита). Крупнейшими в мире следует считать месторождения Рио-Тинто в Испании и колчеданные залежи С. Родезии. В последней рудная линза месторождения Муфулира прослежена по простиранию на 2 *км*, подсечена буровой скважиной на глубине 1000 *м* и оценивается по запасам примерно в 5000 тыс. *т* металлической меди в рудах с содержанием 4,4%. В СССР наиболее крупным по запасам районом серноколчеданных руд является Урал, где встречаются очень крупные м-ния. Так, Дегтярское м-ние, будучи прослежено на протяжении 4 *км* по простиранию, до 800 *м* глубины оценивается следующими запасами: меди—1300 тыс. *т*, цинка—412 тыс. *т*, серы—72000 тыс. *т*, мышьяка—290 тыс. *т* и значительное количество серебра. К этому же типу относится Аллавердское полиметаллическое месторождение на Кавказе.

Месторождения вкрапленных руд бывают различны по своему происхождению. Среди них выделяют: а) месторождения медных порфиров; б) месторождения вкрапленных руд в осадочных породах и в) вкрапленники самородной меди в эффузивных породах.

Руда медных порфиров представлена различного характера близкими по составу к гранитам породами, у которых крупные кристаллы полевого шпата (порфировые выделения) бывают замещены медь-содержащими рудными минералами. Первичные руды обыкновенно бедны, разрабатываются лишь руды зоны цементации, каковые в общем случае также не отличаются высоким содержанием меди (0.5—0.8%). Месторождения этого типа обладают крупными запасами руд и содержат медь в виде легко растворимых соединений (карбонаты, окислы, медный блеск, ковеллин и борнит), что допускает применять дешевые методы извлечения меди и организовывать производства крупного масштаба. К этому типу относятся многочисленные м-ния САСШ и СССР. В последнем особенно крупными являются м-ния: Коунрад в Казакстане, Алмалык в Туркестане и Агарак на Кавказе. Наиболее разведанное м-ние типа медных порфиров в СССР—Коунрад, оценивается по запасам примерно в 2000 тыс. *т* металлической меди.

Вкрапления медных минералов довольно часто встречаются в осадочных породах, особенно в песчаниках и сланцах. В этой группе

различают м-ния осадочного происхождения, в рудах которых медные соединения отложились одновременно с другими компонентами породы, и м-ния термального происхождения, где образование медьсодержащих минералов связывается с циркуляцией в породах по тонким трещинкам и порам высоконагретых вулканического происхождения растворов. Осадочного происхождения медистые песчаники известны в Боливии (Коро-коро), где рудным минералом является, главным образом, самородная медь, а примером медистых сланцев может служить м-ние Мансфельдских сланцев (Германия), в состав которых медь входит в виде сульфидов (борнит, халькозин, халькопирит). Месторождения обладают крупными запасами бедных руд. В СССР к этой группе можно отнести медистые песчаники Урала, каковые кустарно эксплоатировались с первой половины XVIII века и промышленное значение которых в текущий момент не является ясным, так как неправильное распределение металла в рудных телах очень затрудняет оценку отдельных полос оруденелых горных пород. Из многочисленных известных по Уралу точек пока промышленный характер имеет только расположенная около Оренбурга Карагайлинская группа рудников, оцениваемых запасами в 40000 *т* металла в рудах с содержанием 1,5%.

Месторождения вкрапленников самородной меди в эффузивах известны лишь в районе Верхнего Озера (С.Америка), где главный тип руд представлен основными излившимися на поверхность породами (мелафиры), в порах которых отложились самородная медь, цеолиты и др. минералы. Кроме того, здесь разрабатывались и жилы из цеолитов с самородной медью. Месторождение усиленно эксплоатировалось (выработки достигали глубины 1,5 *км*) и играло большую роль в американской промышленности (в настоящий момент из-за кризиса все рудники закрыты). В СССР м-ний этого типа, заслуживающих разработки, не обнаружено.

Месторождения меди на территории ЗапСибкрая известны с доисторических времен легендарного народа „Чуди", которому мы обязаны открытием почти всех ныне нам известных месторождений Хакасско-Минусинского района. Несомненно, что были известны „Чуди" и медные месторождения Алтая, так как полиметаллические месторождения этого района ею эксплоатировались, и только в Горной Шории, м. б. по малой изученности м-ний данного района, мы не находим следов работ этого склонного к горной промышленности народа. В процессе освоения Западной Сибири русскими медная промышленность в крае возникала не один раз, притом, главным образом, в Хакасско-Минусинском районе, наиболее исследованном и в настоящее время. Так, в XVIII веке на р. Лугавке, в 25 *км* от Минусинска был построен медный завод, на котором плавились руды с Маинского, Базинского и Сырского м-ний. Кроме того, в этом же веке эксплоатировались м-ния центральной части Минусинского края, из каковых иаиболее известны были месторождения Карышской, Уленьской и Темирской групп, на рудах которых существовали маленькие заводики, в частности Езагашский медножелезный завод. Значительно позже были открыты русскими располо-

женные на севере, тяготеющие отчасти к Ачинскому району, Печищенские, Сармогольские, Базырские и Копьевские месторождения, работавшиеся короткое время в начале и в конце XIX столетия. С 90-х годов прошлого столетия до начала XX медного дела в Хакасско-Минусинском крае не существовало, и только в 1907 году был пущен завод на месторождении Юлия, а в 1911 году была начата рудная плавка на Уленьском заводе. Кроме того, с 1910 года разными лицами и учреждениями велись крупные разведки на Темирском, Туимском, Карышском и Маинском м-ниях. Заводы стали на консервацию в 1920 году, не использовав вполне известных им рудных резервов. Наиболее глубоко выработанным считалось м-ние Юлия.

Таким образом, медная промышленность в прошлом была сосредоточена, главным образом, в одном Хакасско-Минусинском районе, и только за последние годы появляется материал, позволяющий говорить о медных месторождениях в районах Горного Алтая и Горной Шории. Из этих трех районов наиболее освещенными в отношении геологии медных месторождений являются Минусинский и Алтай. Значительная часть известных месторождений меди Минусинского края относится к контактовому типу, реже встречаются метасоматические (Маинское) и жильные (Базырские) и, наконец, довольно часто встречаются вкрапленники.

В последние годы на месторождениях Минусинского района проведены широкого типа разведки, выявившие промышленного характера м-ния, отвечающие по генезису бсльшинству типов, встречающихся в крае. Исключением являются вкрапленные руды, промышленное значение которых пока неясно. На сегодняшний день месторождения Минусинского р-на являютси единственной реальной базой медной промышленности Зап.-Сибкрая и, кроме того, можно сказать с уверенностью, что потенциальные возможности этого края на текущий момент далеко не являются исчерпанными.

В пределах Горного Алтая известно значительное количество месторождений меди, относящихся к типам контактовых, жильных и вкрапленников, повидимому, связанных между собою переходными разностями. Кроме того, судя по находкам последнего времени железных шляп (Мурзинский рудник), имеется основание предполагать о наличии м-ний типа метасоматических залежей. Месторождения изучены слабо, и пока нет достаточного материала для суждения об их промышленной ценности. Большинство их связаны с интрузиями герцинского возраста, которым на Алтае обязаны своим происхождением богатые золотом полиметаллические м-ния и вольфрам-содержащие кварцевые жилы. Поэтому пересмотр старых брошенных м-ний представляет серьезный интерес.

В Горной Шории м-ния меди были в значительной мере обнаружены работами А. М. Кузьмина в 1931 году. Изучению и разведкам не подвергалось ни одно из этих м-ний, почему выявить промышленное лицо вскрытых м-ний не представляется возможным. По типам месторождения относятся чаще к вкрапленным рудам, напоминающим некоторые вкрапленники Минусинского р-на, жильным, контактовым и метасоматическим. Можно предполагать, что ге-

нетически месторождения данного района, подобно Минусинским, связаны с интрузиями Тельбесского возраста и с этой точки зрения заслуживают серьезного внимания, особенно, если будет доказана связь бурых железняков района с сульфидными месторождениями типа серноколчеданных залежей.

Основная литература.

1. Gmelin, I. P. Reise durch Sibirien von dem Jahre 1738 bis Ende 1740—III theil, 1752.
2. Паллас. Путешествие по разным местам Российского государства, т. II, кн. 2.—СПБ. 1786.
3. Ватин, В. Минусинский край в XVIII в.—Минусинск, 1913 г.
4. Эдельштейн, Я. С. Медные месторождения Ачинского и Минусинского уездов Енисейской губ.—Изд. КЕПС. т. IV, вып. 7, 1920 г.
5. Мостович, В. Я. Медеплавильные заводы в Енисейской губернии.—Изв. Том. Техн. Института, т. 42, вып. 2. 1922 г.
6. Записка об Ачинск-Минусинской железной дороге и ее районе.—Изд. Вр. Правления Об—ва „Ачминдор", Новониколаевск, 1923.
7. Усов, М. А. Краткий курс рудных месторождений. II Изд., Томск, 1933.
8. Труды IV Всесоюзной Геологической Конференции по цветным металлам Вып. II.—М. Л., 1932.

Медные руды Алтая.

Проф. Н. Н. Горностаев.

Многочисленные и значительные по размерам полиметаллические месторождения ЮЗ. части Алтая, входящей в состав Казакстана, пользуются мировой известностью, можно сказать, еще с полулегендарных чудских времен. И в последнее столетие они не раз были предметом изучения специалистов-геологов; последнее по времени исследование недавно закончено б. Геологическим Комитетом, и его результаты частью стали и, надо думать, скоро станут полностью общим достоянием. Во всяком случае, эти м-ния здесь не рассматриваются.

Наоборот, остальная часть Алтая, входящая в состав Зап. Сиб. края, считалась бедной рудам и, в частности—медными. Правда, ряд экспедиционных исследований, предпринимавшихся в прошлом, обнаружил довольно много признаков оруденения: каждая экспедиция давала новые точки, но все эти признаки не внушали особых надежд. Кроме того, и количество открытых рудных точек здесь значительно меньше, чем в ЮЗ, Рудном Алтае: из приблизительно 1000 м-ний, о которых сохранились сведения (всего было открыто как-будто до 3000 точек), на Рудный Алтай падает 713 м-ний.

Так постепенно сложилось мнение о принципиальном отличии в характере оруденения „Рудного“ Алтая и Алтая „Горного“, и недавно были сделаны даже попытки обосновать это различие теоретически, на основании установленной также при сравнительно быстрых экспедиционных исследованиях резкой разницы в геологическом строении обеих частей Алтайской горной страны.

Образование полиметаллических м-ний ЮЗ. Алтая приурочено к внедрению в земную кору изверженных порфировых пород, появление которых относится к концу палеозойской или к началу мезозойской эры. Порфиры эти появились как будто вскоре после интрузии наиболее молодых алтайских гранитов (граниты на Алтае, как теперь уже непосредственно доказано, имеют неодинаковый возраст), и, может быть, представляют собою крайнюю степень дифференциации той же магмы, которая дала и молодые граниты.

На том основании, что Горный Алтай сложен преимущественно до-палеозойскими и древне-палеозойскими отложениями, а в Рудном Алтае м-ния приурочены б. ч. к полосе верхнепалеозойских пород, в которые преимущественно и прорывались рудоносные порфиры считалось, что в Горном Алтае и не может быть аналогичных м-ний.

Но произведенный автором разбор условий образования рудных м-ний Горного Алтая показал, что рудоносная магма порфиров су-

ществовала и в Горном Алтае, что она имела тот же возраст, что и на ЮЗ, и что Рудный и Горный Алтай составляют одну металлогеническую провинцию. В самом деле, кроме общности рудоносной магмы, устанавливается, что и жильные, имеющие руду минералы, и минералы рудные в обеих частях Алтая оказываются в основном одними и теми же и дают одни и те же сочетания.

Однако действительно, существовавшая уже к моменту внедрения рудоносных гранитов и порфиров разница в геологическом строении привела и к различному проявлению рудоносности. Общая тенденция сводилась к образованию концентрированных м-ний руд в ЮЗ. Алтае и к рассеянию рудных минералов по всей массе горных пород Алтая Горного. Вместе с тем. обилие признаков рудоносности, которые уже сейчас дают для Горного Алтая около 300 точек, причем число это быстро возрастает после проведенння поисковых работ, делает вполне возможным нахождение здесь промышленных м-ний.

В последнее время было выдвинуто мнение, что в глубоко размытом Горном Алтае полиметаллические месторождения и месторождения меди были, но что они все уже смыты и уничтожены денудацией, убравшей с Горного Алтая толщу пород до 7 *км* мощностью, тогда как в глубоком провале—грабене Рудного Алтая в то же время было смыто всего около 1,5 *км*. Однако, такое слишком прямолинейное применение учения о зональности месторождений, является неправильным. Кроме того, выясняется некоторая сложность даже и верхнепалеозойских интрузивных формаций, с которыми связывается большинство месторождений Рудного Алтая. Так, Н. А. Елисеев выделяет змеиногорский комплекс пестрых по характеру, гранодиорито—троньемитовых пород, с которыми связывается образование полиметаллических месторождений, и более молодую интрузию биотитовых гранитов, с которою связываются месторождения олова, вольфрама, мышьяка, золота, сурьмы и редких металлов. Н. Н. Горностаев считает эти разные породы лишь разными фазами одной и той же интрузии, причем не склонен приписывать особо значительную роль разнице в степени денудации, считая, что в Горном Алтае, наоборот, рудоносные верхне-палеозойские интрузии в значительной степени скрыты на некоторой и даже, может быть, значительной глубине, чем, собственно, и вызван—в соединении с особой геологической структурой—рассеянный характер оруденения Горного Алтая.

Следует отметить, кроме того, что на протяжении своей сложной геологической истории Алтай много раз поражался интрузиями магматических масс, которые при случае давали и оруденение. Так, К. В. Радугин обнаружил в основании силурийских отложений конгломераты с галькой оруденелого медью жильного кварца; М. А. Жеромский видел в районе Чибитского медного меоторождения древние кварцево-турмалиновые жилы с вкрапленностью халькопирита. Однако все это более древнее оруденение повидимому встречало в структуре Горного Алтая еще более препятствий к концентрированным скоплениям, чем оруденение верхне-палеозойское.

В то же время рассеянная вкрапленность медных (и полиметалли-

ческих) руд встречается на Алтае повсеместно и суммарный запас металла весьма велик; но крайняя степень рассеянности делает большинство из месторождений непромышленными при современном состоянии техники и наличии богатых и крупных месторождений на Урале, в Казакстане и ЮЗ. Азтае. Конечно, это не значит, что в Горном Алтае вообще нет промышленных месторождений. Этот вопрос остается открытым до производства полного исследования Горного Алтая, стоящего на очереди.

В Горном Алтае несколько исследованы за 3 последних года лишь СЗ. его окраина и небольшие площади в В. и ЮВ. частях Алтая. Результаты этих геолого-поисковых исследований позволяют из всех известных по архивным данным, приведенных, напр. в книге Б. С. Митропольского и М. К. Пареного, или открытых при новых исследованиях, выделить и охарактеризовать нижеприведенные месторождения и районы.

1. Контактово-метасоматические и близкие к ним м-ния.

1) Солонешенское—на левом берегу р. Ануя, в 5 *км* на ЮВ от с. Солонечного. Оруденение приурочено к слабо измененным мергелям и известнякам нижнего девона, у контакта с прорывающими их штоками кварцевого порфира. Оно представлено слабой вкрапленностью халькопирита, в меньшей степени пирита и свинцового блеска. Наиболее богатая вкрапленность приурочена к двум небольшим линзообразным зонам раздробления. Можно полагать, что содержание и запасы металлов в м-ниях группы будут незначительны.

2) Сентелекские (па лев. бер. рч. Сентелек в 4,5 *км* от дер. Сентелек): Барсуковское—контактовое и Бердюжинское—жильное. Первое связано с конктактом известняков верхнего силура со штоками кварцевого альбитит-порфира. Известняк изменен слабо. Оруденение—вкрапленность халькопирита и реже цинковой обманки в 4 небольших линзообразных штоках, сложенных скарнами. Второе месторождение—в 0,5 *км* от первого—представляет собою ряд непостоянных жил длиной от 10 до 50 *м* при мощности от 8 до 45 *м*, редко больше. В глубину жилы, выполненные чистым халькопиритом, перешедшим частично в бурый железняк, куприт и редко халькозин, также непостоянны, то раздуваясь, то выклиниваясь, то заменяясь новыми. Известный запас меди, хотя и небольшой, порядка 4—5.000 *т*, здесь возможен. По предварительной разведке 1931 г., произведенной А. Н. Вуколовым на Барсуковском м-нии можно принять запас руды до глуб. 25 *м* в 26 тыс. *т* (кат. С) а по Бердюжинскому м-нию—запас достигает 6089 *т*. при запасе меди в жилах №№ 3,4 и 6—60,71 *т*.

3) Сюда же относится тесная Мурзинская группа, главными м-ниями которой являются Мурзинский 1 и 2 рудники и Акимовский № 2, представляющий, собственно, м-ние свинца. Все они образуют жилы в контактово-измененных осадочных породах у контакта с турмалиновым сиенитом для первых двух рудников и с порфиром у Акимовского.

На Мурзинском № 1 руднике добыто 100.375 пуд. сортированной руды, давшей 17 фун. 61 зол. золота, 11 фун. 8 зол. серебра и 826 пуд. 10 фун.—меди. На Мурзинском № 2—1440 пуд. сортированной руды и 97 пуд. 32 ф. меди, на Акимовском № 3—145.680 пуд. руды, из которой выплавлено 46 пуд. 19 фун. 48 зол. серебра и 19058 пуд. 15 фун. свинца. Содержание меди здесь составляло лишь 0,5%.

4) Ежеминское м-ние, в 60 *км* к В от Телецкого озера. Хотя оно оказалось и непромышленным по бедности руды, следовало бы поставить там электроразведку на предмет определения, не будет ли с глубиной руда богаче.

5. Джулукольское м-ние, бедное и в трудных высокогорных условиях (2200 *м*) на границе с Танну-Тувой.

II. Метасоматические залежи.

6) Россыпь глыб бурого железняка, достигающих 2 *м* в поперечнике, на Сурьей сопке, вблизи Мурзинского рудника, является железной шляпой сульфидного м-ния, где главную массу составляет повидимому пирит. Впрочем Ф. Н. Шахов указывает, что эти глыбы состоят не из лимонита, а из гематита. (Устное сообщение).

7) Своеобразны трубообразные метасоматические залежи Старо- и Ново-Чагирского рудников, давшие первый 237394, а второй—181.460 пуд. сортированной руды, из которой было добыто соответственно 50 пуд. 37 фун. и 45 пуд. 5 фун. 22 зол. серебра, 9184 пуд. и 619 пуд. 28 фун. свинца и 7575 пуд. 6 фун. и 1195 пуд. 16 фун. меди. Таким образом это полиметаллические месторождения, причем преобладающий в рудах цинк не добывался и выпускался на воздух. Старо-Чагирский рудник разрабатывался до глубины 130 *м*, Ново-Чагирский—до глубины 170 *м*, причем в обоих случаях руда еще осталась в почве выработок.

III. Жильные м-ния.

8) Камышенский рудник в 3 *км* к В от с. Камышенского—представляет жилу, прослеживаемую поверхностными выработками на 400 *м* при изменчивой мощности, доходящей до 2,5 *м*. Жильное выполнение—кварц с баритом и вкрапленностью блеклой руды. Результаты анализов проб, собранных в 1931 г., еще неизвестны. По старым архивным данным руда содержала: серебра—0,003—0,013%, свинца—2,4% и меди 4—10%, но горн. инж. П. Матвеев в 1909 г. нашел эти данные „явно преувеличенными“.

9) Землянушинский рудник представляет серию тонких и неустойчивых жил кварца, отложившихся в зеленых сланцах кембро-силура. В кварце заметная вкрапленность халькопирита, частично перешедшего в лимонит. Зона оруденения при мощности около 2 *м* прослежена на 150 *м*.

В том же районе находится еще ряд жил аналогичного характера (Белоусовские—Солоновские прииска к ЮЗ от с. Солоновки), причем все они связываются генетически со штоками кварцевого порфира.

Аналогичные м-ния встречены на правом берегу р. Чарыш в районе дер. Татарки. Напр. Плотбищенская кварцевая жила, проходящая в теле гранодиорита у контакта с боковыми породами, прослежена на 200 *м* по простиранию при мощности от 3 до 7 *м*. В кварце заметная вкрапленность халькопирита, иногда в виде скоплений до 2 *см* в диаметре. В некоторых из более мелких жил обнаружены, наряду с халькопиритом, спорадические скопления молибденита.

11) Песчанский прииск на лев. берегу р. Песчаной около 1 *км* от устья р. Малой Тихой. Кварцевая жила в хлоритовом сланце мощностью до 6 *м* с гнездами малахита, борнита и с вкрапленностью халькопирита.

Аналогичного характера м-ния встречаются по всему Горному Алтаю. Не перечисляя их всех, можно упомянуть, например, о Верхне-Каменском районе, о среднем теч. р. Урсула, о р. Казнакте, о Берельском м-нии на Берельском леднике, о Чемальском м-нии близ курорта Чемал и т. д. Особенно много признаков медного оруденения на ЮВ. Алтае.

12) М-ние Ярлу-Айры (Нехорошевский прииск по Б. Митропольскому и Пареного). Давно известное м-ние на лев. берегу р. Ярлу-Айры, лев. притока р. Чибит, представляет прослеженный с перерывами на 6000 *кв. м* штокверк тоненьких жилок кварца с первичными борнитом, халькопиритом, ромбическим халькозином и м. б. свинцовым блеском.

Предварительная разведка М. А. Жеромского в 1931 г. показала, что потенциальные запасы меди в штокверке до уровня речки составляют цифру порядка 5000 *т* с содержанием, колеблющимся от следов до 7—8%, а в одном случае и до 16% меди. Среднее содержание в блоке оценено в 0,85%. При близости к Чуйскому тракту м-ние может заслуживать некоторого внимания.

13) Интересный узел многочисленных кварцевых и кварцево-анкеритовых жил с халькопиритом, блеклой рудой и гематитом имеется в области верховьев р.р. Ирбисту, Тары, Аюту и среднего течения р Тархатты. Это место заслуживает ближайшего изучения.

IV. Вкрапленники.

М-ния вкрапленных руд обыкновенно слишком бедны в первичном состоянии, чтобы быть рентабельными при современном состоянии техники. Они становятся промышленными в зонах вторичного обогащения. К сожалению, как раз условия Горного Алтая неблагоприятны для развития этих зон, хотя вкрапленники, содержащие значительные абсолютные количества меди, здесь имеются.

14) Таково, например, Ильдугемское м-ние—близ СВ. окраины Курайской степи. Расположенное на вершинах Курайского хребта, оно имеет видимые размеры 5×0,4×0,2 *км*, но являлясь первичной вкрапленностью пирита и халькопирита в окремненных гнейсах, содержит лишь следы меди. Все-таки его следует исследовать лучше.

15) Таков и Кизылшинский вкрапленник халькопирита и, повидимому, борнита в песчанистом известняке и измененном порфире

неодевона в 20 *км* к В от Кошагача. Видимые размеры месторождения составляют 120×30×150 *м*, причем с ближе необследованными еще перерывами оно протягивается еще почти на 1 *км*, будучи широко окружено неправильными жилами и гнездами слегка оруденелого барита с примазками медной зелени и сини. В основной части вкрапленника установленное по опробованию ряда более или менее систематически собранных образцов, среднее содержание меди на поверхности—0,25%, колеблясь от следов до 0,53%. Если мы восстановим, пользуясь микроскопическими наблюдениями над явлениями выщелачивания меди на наружных выходах, первичное содержание металла, то оно выразится, по приблизительной оценке, в среднем в 0,4—0,5,—0,7%. Таким образом, Кизылшинское м-ние в видимой части содержит 1458 тыс. тонн руды, что при среднем содержании в 0,5% дает запас (C_1) порядка 7000—9000 *т* меди. Все же, благоприятные транспортные условия (автомобильная дорога) и возможность открытой разработки, как будто, не искупают низкого содержания, и если только с глубиной оно не повысится, м-ние пока актуального значения не имеет; впрочем следовало бы произвести систематические опробование и купрометрическую с'емку на выходах и провести несколько буровых скважин, которые, возможно, дадут лучшие результаты.

Приведенные примеры показывают повсеместность медного (и вообще полиметаллического) оруденения на Алтае. И хотя известные пока м-ния не являются особенно многообещающими с промышленной точки зрения, но возможность нахождения вполне промышленных м-ний меди на Алтае вполне вероятна. Особенно интересной в этом отношении, пожалуй, является часть страны, лежащей к В от Катуни и к С от Чуи—между прочим, наименее нам известная. Здесь проходит, повидимому, ЮВ. продолжение Ненинско-Чумышского грабена, доходящее до Курайской и Чуйской степей, и ряд других грабенов, особенно благоприятных, как показывает опыт ЮЗ. Алтая, образованию сосредоточенных м-ний.

Итак, следует обратить внимание на систематическое изучение местности, расположенной в СВ. части Горного Алтая, между р. Катунью и Телецким озером. Этот район, почти неисследованный, имеет, с одной стороны, известное сходство геологического строения с Горной Шорией, а с другой—структуру провала—грабена, которая благоприпятствует образованию концентрированных месторождений, хотя и не по тем причинам, как обычно думают.

Изучение этой части Алтая тем своевременнее, что проектируемая постройка Бийской гидроэлектроцентрали создает мощный источник дешевой энергии, на базе которого развитие прочих производительных сил особенно удобно.

Главнейшая литература.

1) Болдырев А. К. и Григорьев, И. Ф.—Карта главнейших полиметаллических месторождений Русского Алтая. Матер. по общей и прикладной геологии. изд. Геолог. Комитета № 67, 1927 г.

2) Горностаев, Н. Н.—О месторождениях полезных ископаемых Горного Алтая—Изв. Зап. Сиб. Геол. Разв Управл. т. XI, 1931 г. Стр. 71—90.

3) Он же.—Семейтавский магматический комплекс восточного Казакстана (печатается).

4) Он же—Полезные ископаемые Горного Алтая. Труды июньской Сессии 1932 г. Акад. Наук СССР. Лнгр. 1933. 201—208.

5) Григорьев, И. Ф.—М-ния полиметаллических руд СССР— Труды 3-го Всесоюзного с'езда геологов 1930 г. т. II; 275—288.

Он же.—Лазурские и Чагирские рудники на Алтае. Материалы по общ. и прикладной геологии 77. 1928 г.

7) Котульский, В. К.—Полиметаллические м-ния ЮЗ. Алтая и некоторые условия их использования. Горный журнал 1925, 255—256.

8) Он же.—М-ния полиметаллических руд Алтая. Производ. силы России. т. VI № 8 Изд. КЕПС при Академии Наук. 1919 52—72.

9) Митропольский, Б. С. и Паренаго, М. К.—Полиметаллические м-ния Алтая и Салаира. Новосибирск 1931 г.

10) Нехорошев, В. П.—О новых малоизвестных м-ниях полезных ископаемых в Горном Алтае. Изв. Гл. Геол. Разв. Упр. т. 49, № 6, 1930 г. 39—64.

11) Он же—Геологический очерк Рудного Алтая. Изв. ГГРУ, т. 49 № 5 1930 г. 1—28.

12) Он же.—Геология Западной Сибири по новейшим данным. Изд. 1931 г.

13) Он же.—Геологический очерк Алтая.—Лнгр. 1932 г.

14) Он же.—Тектоника и металлогения юго-западного Алтая.—Известия Всесоюзного Геолого-Разведочного Об'единения, том. LI, вып. 15. 1932 г.

15) Пилипенко, П. П.—Минералогия Западного Алтая.—Изв. Томского Университета, т. 62, 1915 г.

16) Елисеев, Н. А.—О месторождсниях вольфрамита в Рудном Алтае.—Изв. ВГРО, том LI, 1932. Стр. 551—563.

17) Онже.—К вопросу об изучении металлогении Калбанского хребта в Казакстане.—Проблемы Советской Геологии, т. 2, 1932. стр. 241—255.

Медные руды Горной Шории.

А. М. Кузьмин.

Месторождения меди в пределах территории Горной Шории известны в ряде мест, но ни одно из них не подверглось специальному изучению, и поэтому нет данных, согласно которым можно было бы судить об их ценности. Район Горной Шории с целью поисков руд и поделочных камней стал исследоваться со второй половины 18-го столетия. К этому времени относятся сведения об открытии медных руд по р. Кондоме между рр. Шумихой и Медной (1,572). Проф. Б. К. Поленов в 1900 г. подтвердил только что указанное месторождение меди и нашел вновь кварцевые жилки с вкраплением халькопирита на р. Кондоме близ устья р. Кочегая (1,573), А. М. Кузьминым в 1931 г. указывается на ряд месторождений меди в системе р. Кондомы близ устья р. Тала, по р. Кочебаю, по Тимету, в системе р. Мрассы близ ул. Укушкела, по р. Казаных, по р. Нандрыку (2,22). Ряд сведений о месторождениях меди получены в результате геолого-поисковых работ. Месторождения меди можно сгруппировать нижеследующим образом.

1. Район месторождения меди рек Шумихи, Медной и Тала, левых притоков р. Кондомы, расположен в 65—70 *км* от Кузнецка и лежит в непосредственной близи к линии железной дороги на Темиртау. Этот район сложен девонскими авгитовыми и лабрадоровыми порфиритами, их миндалефировыми и афанитовыми разностями, туфогеновыми образованиями и серией песчаников и глинистых сланцев. Медные руды участка между р.р. Шумихой и Медной представлены примазками медной зелени и сини в порфиритах и туфогеновых породах, отчасти вскрытых небольшими разведочными работами. Самородная медь, куприт и малахит вместе с эпидотом ветречаются в тонких кварцевых жилках, секущих порфириты (1,572; 2,22). По данным Б. К. Поленова примазки медной зелени и сини при исследованиях нередко наблюдаются в порфиритах левокондомской возвышенности Каргайлы-тау (1,572). Вблизи устья р. Тала на р. Кондоме в туфоконгломератах, рядом с кальцитом и редкими цеолитами, встречаются выделения самородной меди и примазки малахита. В аллювии р. Тала встречается самородная медь, которая часто мылась здесь вместо золота (2, 22).

2. Следующей группой месторождений меди, особенно привлекающей к себе внимание, является район р. Кочегбая, села Кондомского, р. Эмзаса и других близ лежащих к ним пунктов (2,22). Этот район, находящийся в 150 *км* от Кузнецка к югу, в 1931 г. был обследован геологом А. С. Егоровым. По его данным следует, что медные руды, в виде халькопирита, связаны с многочисленными кварцевыми

жилами, которые имеют разнообразную мощность от нескольких сантиметров до 10 и более метров. Места выходов кварцевых жил обычно приурочены к зонам тектонических нарушений. Жильный кварц, обычно белый, реже сероватый и розоватый, имеет часто лучистое строение. Кварцевые жилы секут как девонские эффузивы, так и девонские интрузивы. Медные руды представлены халькопиритом, который обычно концентрируется у зальбандов жил и проникает иногда в боковые породы. Халькопирит в кварцевых жилах образует неправильной формы скопления в виде гнезд до 5 *см* в поперечнике, линз и ветвящихся образований, то рудный минерал неравномерно рассеян в вмещающих породах. В наиболее обогащенных участках содержание халькопирита достигает 5% от общей массы данного участка жил, причем центральные участки жил по сравнению с зальбандами всегда более бедны, иногда даже лишены рудного минерала. В некоторых случаях халькопирит сопровождается свинцовым блеском, цинковой обманкой и пиритом (с. Кондомское). По р. Кабырчаку найдены свалы барита. Количество выходов кварцевых жил, вероятно, значительно больше, чем это удается констатировать из-за плохой обнаженности района. Опробование материала из шести кварцевых и баритовой жил показало содержание в них серебра в количестве от 5,8 до 148 грамм на тонну (3,24). „Железные шляпы" Егоровым не встречены: вообще же кора выветривания в данном районе довольно значительна, что лично мной констатировано в ряде мест района села Кондома-Кузедеева-Темир-тау.

3. Верхнекондомская группа мдсторождений меди охватывает месторождения, расположенные справа р. Тимета в бассейне рчк. Кончгузук, и месторождения меди на р. Кайбын, к северу от рчк. Конгузук. Медные руды, по данным В. Д. Вертеля, нашедшего их в 1931 г. представлены преимущественно самородной медью, купритом, медной синью и зеленью. Самородки меди, до 200 грамм весом имеют крайне неправильные очертания вследствие выполнения ими пустоток в туфах, туфобрекчиях и миндалефирах. Летом 1932 г. в делювии были найдены самородки до 7 *кг*, а в коренном выходе один самородок до 12 *кг* весом. Сами туфы, туфобрекчии довольно сильно пористы, особенно грубо ячеисты; порфириты и сопровождающие их обломочные образования, повидимому, подверглись значительному разрушению и выветриванию. В районе р. Конгузук полоса оруденения прослеживается, примерно, на протяжении 1500 *м*, причем наиболее обогащенный участок рудной полосы имеет, примерно, около 100 *м* ширины и более 300 *м* длины. Довольно много самородной меди имеется в делювии этого месторождения. Несколько меньше металлической меди и продуктов ее окисления содержится в той же полосе девонских эффузивов г. Кайбын, расположенной немного севернее от описанного выше месторождения [1]).

Площадь месторождения слагается толщей не менее 55 *м* мощности девонских порфиритов, фельзитов, миндалефиров, туфогеновых

[1]) Летом 1932 г. В. Д. Вертелю попутно с разведкой на железо удалось вновь обследовать Верхнекондомское медное м-ние.

образований и небольших прослоев аркозовых песчаников. Туфобрекчии и туфы довольно сильно пористы. Вся эта толща покоится на нижнепалеозойских известняках и прорывается рядом интрузивных жил, с которыми, повидимому, были связаны гидротермальные растворы, обусловившие образование данного месторождения меди. Медные руды, представленные преимущественно самородной медью (сульфиды не были найдены), залегают преимущественно в туфогеновых породах и миндалефирах, которые подверглись эпидотизации и кальцитизации. Условия залегания и генезис Верхнекондомских месторождений меди позволяют параллелизовать их с крупнейшим месторождением самородной меди Великих озер Сев. Америки. Месторождение самородной меди в райне речек Тала, Шумихи, Медной и Кондомы также принадлежит к этому типу месторождений. Площадь оруденения и наличие большого числа крупных самородков и мелких вкраплений дают некоторые основания полагать, что Верхнекондомские месторождения меди могут оказаться благонадежными и промышленно интересными. Поэтому не безинтересно привести здесь данные химического анализа проб, которые показывают, что содержание самородной меди обследованного предварительными, далеко несовершенными, методами поисков месторождения, колеблется в широких пределах от следов—0,1% до 3,35% и выше (5). Вертель, производивший изучение этого месторождения, полагает, что месторождение в поверхностной части подверглось выщелачиванию, понизившему действительное содержание меди в месторождении (5,6); на этом основании Тиметское месторождение самородкой меди можно сравнить по процентному содержанию меди, как сказано, с таковыми месторождениями Верхнего озера, где содержание меди в разрабатываемых залежах колеблется от 0,6 до 2% (7) и по характеру оруденения в поверхностной части Тиметского месторождения меди с крупным Бощекульским медным месторождением, где в поверхностной части этого месторождения вследствие выщелачивания содержание меди колеблется от 0,05% до 1,5%.

Таким образом, следует полагать, что в более глубоких участках Тиметского месторождения и особенно в висячем боку эффузивной толщи, залегающей на известняках, можно ожидать более высокие цифры содержания меди в породах этого месторождения.

4. В Мрасском бассейне имеется ряд месторождений меди несколько иного по внешнему виду типа. Так, по сообщению Болгова на р. Пурле в 3 *км* от ее устья самородная медь встречается в кальцитовой жиле вместе с флюоритом, секущей известняки.

На р. Мрассе, ниже улуса Унущкола, в южном конце большой дуги, которую в этом месте делает р. Мрасса, среднезернистые банатиты находятся в контакте с глинистопесчанистой и мергелистой толщей альгонка. В самом краю банатит прорезан небольшой жилкой красноватого микрогранита. Рядом с ним банатиты с краю подвергаются замещению гессонитовым гранитом. Медные руды, представленные халькопиритом, пиритом и медной зеленью, встречаются в виде единичного скопления в самих банатитах и в виде жилок руды до 2—3 *см* толщины в скарнированной песчано-глинисто-известковистой толще (2,22).

Кроме того, по р. Казаных, левому притоку р. Чабалсу, обнажающиеся в полусклоне известняки разбиваются мощной кварцевой жилой, которая местами разветвляется в сложное образование в толще известняков. Здесь на внешней поверхности обнажения довольно много медной зелени и азурита. При освежевании поверхности кварцевой жилы удается найти еще халькозин, халькопирит и пирит. Вероятно, это месторождение скорее будет месторождением золота (2,22). В 1932 г. то же месторождение было посещено А. Г. Сивовым и Г. П. Болговым, которыми как по Казаных, так и по р. Чебалсу был найден ряд выходов кварцевых жил с сульфидами и карбонатами меди.

Следующее месторождение найдено по дороге с улуса Кызас на ул. Наяс по р. Нандрыку. Здесь вкрапления халькопирита и медной зелени непосредственно найдены в жильном кальците, который между прочим, был найден в виде делювиального обломка (2,22).

Далее, между р. Мрассой и Большой речкой М. Ф. Черкашениным было найдено в 1931 г. в виде делювиальных образований большое число точек выходов бурых железняков, причем в немногих случаях удалось найти на бурожелезняковых рудах примазки малахита, свидетельствующего о размывании, повидимому, „железных шляп“ (4).

Геологом А. А. Зенковой в 1931 г. обследованы месторождения самородной меди в нижней части р. Мрассы в районе речек Б. М. Кендасов, причем эпидотизированные, местами скарновые породы, с которыми связано месторождение меди, занимают довольно большую площадь, простираясь от р. Мрассы через Большую речку и Б. Кендас до М. Кендаса. Самородная медь встречается лишь в виде мелких спорадических вкраплений. Впрочем, недостаточная обнаженность района не позволяет более точно подойти к изучению этого м-ния (4).

5. Наконец, необходимо отметить еще один вид медных месторождений, где медь можно было бы добывать попутно с цинковыми рудами из отходов после обогащения магнетитов. Так, в месторождении Темир-Тау количество меди 0,5% и выше, а цинка 0,5% в среднем, причем по отдельным рудным телам содержание цинка достигает даже 1,5%. Медь-содержащие сульфиды имеются и в железорудных месторождениях Кондомской группы. Точно также медь в виде спутников известна на Ташелгинских месторождениях, причем в м-нии железа на г. Монгол сульфиды, представленные пирротином, халькопиритом, вкраплены в скарны или секут их жилками до 20 *см* толщины; сульфиды значительно засоряют руды данного месторождения.

В заключение необходимо отметить, что данных далеко недостаточно, чтобы судить о ценности любого из выше перечисленных месторождений. Однако, по своей распространенности м-ния первых трех групп заслуживают серьезного рассмотрения. Кроме того, не лишне было бы все отмеченные выше м-ния подвергнуть специальному обследованию и обратить одновременно внимание на районы развития бурых железняков, которые могут частично происходить за счет размыва „железных шляп“, образовавшихся на месте сульфидных м-ний.

Литература.

1. Поленов, Б. К. Геологическое описание западной половины 15-го листа IX ряда десятиверстной карты Томской губ. (Листы Ажинка и Томский завод)—Тр. Геолог. Части (быв.) Кабинета. Т. VIII, в. II, 1915 г.

2. Кузьмин, А. М. Полезные ископаемые Горношорского Края—Вестник Зап.-Сиб. Геол. Разв. Упр. 1931, в. 1.

3. Егоров, А. С. Геологическое описание Горной Шории. Северноантроповский планшет $\frac{52°45°—55}{87°—8730}$, $\frac{СШ}{ВД}$ Рукопись, 1932.

4. Кузьмин, А. М. Отчет о проведенных геолого-поисковых, геолого-разведочных и геофизических работах Кузнецкой Геолого-Разведочной базой в 1931 г.—Рукопись, 1931.

5. Вертель, В. Д. Тиметское месторождение меди. Томск, 1933 г.

6. Вертель, В. Д. Тиметское месторождение меди—Минерально-сырьевая база Кузнецкого металлургического комбината. 1933 г.

7. Болдырев, А. П. Курс описательной минералогии вып. I 1926 г. стр. II.

8. Русаков, В. П. Бащекульское медное месторождение.—Вест. Г—Р. Об'ед. № 7—8 1932 г.

Меднорудные месторождения Хакасско-Минусинского района.

Ф. Н. Шахов.

Введение.

В Хакасско-Минусинском районе многочисленные месторождения меди известны с очень древних времен. По данным инж. В. С. Домарева в нем насчитывается до 140 рудных точек, среди которых имеется значительное количество месторождений, лишенных по своим размерам практического значения. На прилагаемой им составленной карте нанесены в количестве 68 наиболее известные м-ния меди, частично об'единенные в отдельные, примерно однородные по генезису группы (фиг. 1). В дореволюционное время Минусинскими м-ниями интересовались с различных точек зрения разные предприятия, часто конкурировавшие между собой. Естественно поэтому, что правильного систематического учета заявок и результатов поисковых работ не велось, да и не могло вестись, а, следовательно, указанные выше цифры едва ли исчерпывают число всех в разное время затронутых поисками или разведкой м-ний меди в районе.

Необходимо, кроме того, отметить, что даже указанные на карте м-ния очень слабо изучены, хотя почти все они в той или иной мере разведывались или даже разрабатывались. Многие, особенно мелкие по запасам м-ния не имеют самостоятельного промышленного значения. Вопрос об освоении таких м-ний промышленностью всегда будет связан с возможностью попутного их использования при разработке крупных или с проблемой кооперации большого количества мелких м-ний. Число м-ний, промышленное значение которых установлено разведкой, определяется единицами. Район поисково-разведочными работами полностью не освоен.

С точки зрения генезиса месторождения Хакасско-Минусинского района сравнительно разнообразны. Наиболее изучены разведывавшиеся и даже частично разрабатывавшиеся м-ния контактового и метасоматического типов. Очень распространены, но плохо освещены разведкой, жильные м-ния и вкрапленники.

Контактовые м-ния.

Из 68 отмеченных на карточке м-ний 38 нужно включить в группу контактовых. Сюда относятся месторождения Туимской, Карышской, Юлинской, Уленьской и Темирской групп. За исключением м-ний Караташского, Бетотовского, Кан-Каязы и Богдановского, являющихся

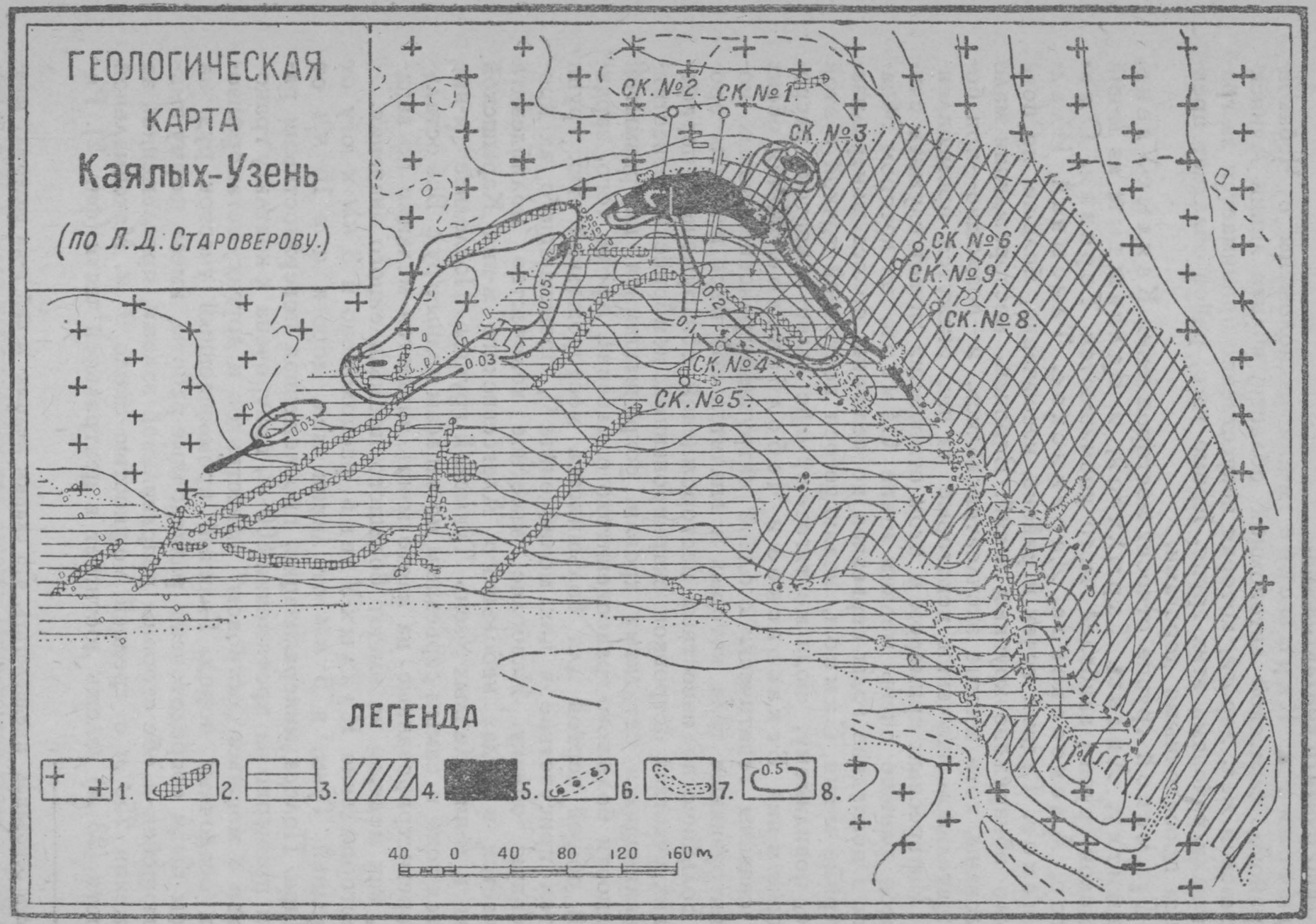
жильными и вкрапленниками (Богдановское), почти все месторождения можно считать контактовыми.

Туимские и Карышские м-ния расположены в Чебаковском районе, Хакасской автономной области, вблизи линии Ачинск-Минусинской жел. дороги, которая искусственно принимается за границу между районами этих групп. Кроме того, район обладает прекрасными проселочными дорогами.

К Туимской группе относят месторождения Каялых-Узень, Динамитку, Лидию, Тарылхгой, и Балгаштык; из м-ний Карышской группы наиболее часто упоминаются Терезия, Ожидаемое, Алексеевское, Дарьинское, Тансывай, Иладбиченское. Рудных точек в районе, несомненно, больше, но пока не было обнаружено крупных м-ний. Впрочем, месторождения мало исследованы, хотя многие эксплоатировались, и—возможно—при более тщательном изучении некоторые из них окажутся промышленными. Интересным примером в этом отношении может служить считавшееся раньше очень мелким м-ние Самсон, на котором обнаружена в последние годы серьезная по величине полоса минерализации. Кроме м-ния Самсон, являющегося восточной точкой в этой группе, повидимому, сюда же тяготеют еще далее к востоку расположенные м-ния Бекасовское и Чеболбакское. М-ния обеих групп связаны генетически с одной интрузией граносиенитовых пород, интрузивные тела которых в значительной мере вскрыты эрозией. Большинство известных месторождений обнаружены в периферических участках островков скарнированных кембрийских известняков, являющихся остатками кровли, сохранившимися на размытой поверхности большого граносиенитового массива. Кроме того, характерной общей чертой для большинства месторождений этих групп является присутствие в них молибденита [1]), повышающего их промышленную оценку. Наиболее заметное количество молибденита встречается в рудах небольшого Алексеевского м-ния Карышской группы и м-ния Каялых-Узень Туимской группы. Последнее м-ние является пока и самым серьезным по запасам медных руд. Все остальные зарегистрированные на карте м-ния являются мелкими по запасам и, как медные, не имеют большого промышленного значения.

Месторождение Каялых-Узень расположено в 3 *км* к югу от д. Средний Туим, в 5 *км* от линии жел. дороги и в 15 *км* от ст. Шира. Полоса минерализации, прослеженная поверхностными работами примерно на протяжении 800 *м*, приурочена к контакту граносиенитов с мощным „островом“ известняков и других метаморфизованных осадочных пород. Главный промышленный участок руд, на котором были сосредоточены разведочные работы, имеет форму выклинивающейся в обе стороны неправильной залежи, прослеженной на протяжении 250 *м* с средней мощностью около 9 *м*. Максимальной мощности (23 *м*) залежь достигает в центральной части (фиг. 2). Ря-

[1]) Есть основание предполагать, что скарны медных м-ний р-на содержат шеелит ($CaWo_4$) и могут представлять интерес, как вольфрамовые руды. В 1934 г. геологические предприятия края организуют с этой целью исследовательские партии.



Фиг. 2.

1. Граносиениты 2. аплиты и пегматиты 3. известняки 4. гнейсо-роговики, диориты и амфиболы 5. руды. 6. скарны 7. порфириты 8. изолинии.

дом буровых скважин рудное тело подсечено на различных горизонтах (60—195 *м*), где мощность его значительно увеличивается, превышая в некоторых случаях 40 *м*. Имеются основания предполагать, что на глубине рудное тело обладает бельшей чем на поверхности протяженностью по простиранию в ЮЗ направлении.

Рудой месторождения является гранато-магнетитовая порода, обогащенная сульфидами, в частности медным колчеданом, пиритом, пирротином, цинковой обманкой и молибденитом. Наиболее богаты молибденитом окварцеванные руды. Распределение меди и молибдена в рудном теле неравномерное. Содержание меди в рудах колеблется от 0,1 до 5,24%; среднее содержание по горным выработкам оценивается В. С. Домаревым в 1,75%, а по скважинам—1,55%. При подсчетах запасов инж. Л. Староверовым, учитывавшим всю массу рудного тела, принято среднее содержание 1,13%. Среднее содержание молибденита в рудах оценивается им в 0,07%, но в отдельных, особо богатых молибденитом участках содержание его достигает—0,5%.

Запасы месторождения IV Всесоюзной геологической конференцией по цветным металлам были приняты в размере 4000 тыс. *т* руды, из которых только 463 тыс. *т* относились к категории А + В. В металле месторождение оценивалось в 60 тыс. тонн. Дополнительные работы, проведенные инж. Староверовым на м-нии в 1933—34 г.г., позволили ему оценивать в металле примерно той же цифрой запасы одной главной линзы до глубины 300 *м*; из 66000 *т* металл. меди 35000 *т* относится им к категории В. Кроме того, при среднем содержании молибденита в рудах—0,05%, запасы последнего перспективно оцениваются в 5000 *т*. Нет сомнения, что возможные запасы м-ния более значительны, ибо колонковое бурение обнаружило ряд рудных полос, подчиненных, как и главная линза, структуре глыбы метаморфических пород.

Из остальных м-ний района наиболее интересными являются в Туимской группе Динамитка, а в Карышской — Дарьинское, Алексеевское, Терезия. Все перечисленные месторождения обладают очень небольшими размерами неправильной формы рудных тел, представленных в общем случае гранатовой породой, содержащей в различных количествах сульфиды, преимущественно—пирит, медный колчедан, а иногда и молибденит. Запасы руд этих месторождений в категории $C_1 + C_2$ оцениваются следующими цифрами:

Динамитка	284000 *т* руды;	4000 *т* меди
Дарьинский . . .	100000 „ „	3400 „ „
Алексеевский . .	110000 „ „	
Терезия	10000 „ „	

Повидимому, перспективы района не ограничиваются отмеченными месторождениями. Есть все основания ожидать в этом далеко не исчерпанном поисковыми работами районе новых открытий. Так, например, в последние годы в районе Карышских месторождений, в 7 *км* к югу от курорта Шира, на ранее известном месторождении Самсон была обнаружена до 3 *км* протяженностью полоса руд-

ных скарнов типа Каялых-Узень: выхода обогащенных магнетитом скарнов богаты также и бурым железняком, что дает основание думать о содержании в первичных рудах сульфидов.

В Юлинской группе насчитывают 4 месторождения: Юлия, Сарайное, Литвиново, Медведка. Сюда-же можно отнести отмеченное на карте Потехинское м-ние. Кроме Юлии, все перечисленные м-ния группы не представляют промышленного интереса. В большинстве случаев это—даже не контактовые м-ния, а медные вкрапленники—пятна медьсодержащих минералов в различных породах. Так, например, в м-нии Литвиново работалась аплитовая жила, содержащая с поверхности карбонаты меди, а на некоторой небольшой глубине—тонкую вкрапленность сульфидов. По размерам минерализация очень мала.

Месторождение Юлия расположено в Боградском районе, Хакасской области, в 18 *км* от железнодорожной ст. Сон, соединяющейся с рудником прекрасной автомобильной дорогой. Рудные тела Юлинского м-ния залегают полосами в скарнированных известняках, вблизи контакта последних с граносиенитом. М-ние может служить прекрасным примером избирательного замещения пород рудоносными растворами, поражавшими только отдельные слои среди контактируемых с интрузивом известняков. Поэтому рудные тела имеют в м-нии почти широтного простирания пластообразную форму, а руды обладают полосчатой текстурой, рисунок которой в точности отвечает пестрой слоистости мергелистых известняков. Старыми работами было обнаружено 5 таких „пластов", которые были выработаны по простиранию на 60—70 *м* и на глубину до 100 *м*. Суммарная мощность этих залежей, судя по мощности выработок, превышала 14 *м*. Промежутки между „пластами" отличаются лишь очень слабым оруденением. Старыми работами в рудных жилах фиксировались поперечные нарушения. В 1930 г. эксплоатация рудника и завод, на его рудах работавший, были закрыты.

Типовой рудой м-ния являются светлые, почти белые пироксено-гранатовые тонкозернистые иногда плотные полосчатые скарны с включениями сульфидов, преимущественно пирита и халькопирита. Рудные минералы также располагаются тонкими полосками—линзочками, а особо богатые руды напоминают сливные полосчатые серноколчеданные руды метасоматических м-ний, отличаясь от них преобладанием над пиритом медного колчедана. Поэтому совершенно должны быть понятны высокие пробы с отдельных забоев, где руда состояла почти из одного халькопирита, а содержание меди достигало 20,8%. В старых отвалах, кроме того, наблюдаются брекчиевидные богатые кальцитом породы, содержащие заметное количество свинцового блеска и цинковой обманки; возможно, эти образования связаны в своем происхождении с позднейшим этапом минерализации м-ния растворами, залечившими поперечные нарушения. Окисленные руды встречаются очень редко и были выработаны еще чудью. Руды не отличались богатством среднего содержания меди. По данным В. Я. Мостовича средняя проба руды для 1914 года оценивалась 1,8% меди. Вероятно, в довоенное время завод работал более бога-

тые руды, т. к. по данным В. С. Домарева руды горизонта 75 *м* оценивались генеральным опробованием 1930 г. в 2,8% меди. Полный химический анализ генеральной пробы характеризует состав руд следующим образом: *Cu*—2,8%, *S*—3,6%, SiO_2—29,9%, *CaO*—29,44%, Fe_2O_3—7,6%, Al_2O_3—7,44%, CO_2—11,92%, следы—*Zn*, *Pb*, *As*, *Sb*, *Au* и *Ag*. Кроме того, в рудах Юлии можно ожидать *Bi*, который был обнаружен проф. С. М. Курбатовым в рудах так называемой свинцовой шахты, и по данным Л. Л. Солодовниковой входит в них в виде минерала беегерита ($6PbS.\ Bi_2S_3$) [1].

По данным В. С. Реутовского руды были самоплавки, а по данным Механобра, проводившего в 1930 году обогащение этих руд, они хорошо флотируются.

До 1931 года м-ние считалось по простиранию почти выработанным. Поэтому запасы руд в м-нии оценивались оставшимися в руднике целиками и возможным продолжением оруденения на горизонтах ниже 100 *м*. По подсчету В. С. Домарева они выражались: категории В—350 *т* и $C_1 + C_2$ — 5700 *т* металлической меди. В 1931 г. поверхностной разведкой инж. Островскому удалось обнаружить продолжение медного оруденения по поверхности на протяжении 600 *м*. Руды выходов оказались бедными (меньше 0,4%). Последующее бурение показало оруденение и на глубине. Выход керна по руде был очень мал, и поэтому оценить содержание руды не удалось. Впрочем, необходимо отметить, что вынутые керны были также бедны рудами (не выше 0,8%). Таким образом, разведки, проведенные на месторождении, увеличили его перспективные запасы в руде, но промышленный характер этих руд остался до сих пор неясным. Содержание меди в рудах вновь вскрытых участков при дальнейших подсчетах запасов было взято по аналогии с результатами опробования, проведенного в 1932 году инж. И. С. Савельевым на соответствующих „пластах“ по горным работам. По докладу В. С. Домарева на IV Всесоюзной Геологической Конференции по цветным металлам запасы рудника Юлии оценивались: категория В—504 *т*, категория C_1—21500 *т*, категория C_2—36000 *т* металл. меди. Впоследствии инж. И. С. Савельевым на основании полученного им при разведках 1932 года материала размеры оруденения были уменьшены, и вновь пересчитанные запасы выражались: категория В—450 *т*, C_1—4100 *т*, C_2—22300 *т* металл. меди. Повидимому, все же данные цифры показывают только принципиально возможную величину месторождения и аргументируют необходимость буровой разведки. Для промышленной оценки месторождения цифры эти не могут быть использованы.

Уленьская группа м-ний расположена в Колтаркинском сельсовете, Усть-Абаканского района Хакасской автономной области, в верховьях р. Белый Юс. От железнодорожной ст. Сон до главного м-ния группы—Глафиринского около 40 *км* колесной дороги. К этой группе относят 13 месторождений: Боголкульское, Гаври-

---

[1]) Л. Л. Солодовникова. Беегорит из рудника Юлия Минусинского уезда, Енис. губ.—Докл. Ак. Н. СССР, 1927, 279—281.

ловские I и II, Сергиевское, Андреевское, Заводское, Сосновское, Романовское, Трехниколаевское, Колтаркинское, Сахарское, Антонининское и Глафиринское. Но сюда же, повидимому, следует отнести Июсовское и Михайловское контактовые м-ния.

М-ния группы располагаются вдоль контактов с известняками двух вскрывающихся в районе небольших интрузивных тел граносиенитового состава. Наиболее крупными по запасам являются прежде (до 1920 г.) разрабатывавшиеся м-ния Глафиринское и Антонининское. Некоторый промышленный интерес представляет Сахарское и, несомненно, заслуживает разведочных работ Колтаркинское. Остальные м-ния, как медные, вряд-ли могут иметь самостоятельное значение, так как обладают в громадном большинстве случаев небольшими размерами рудных тел и бедны рудами; частично использованы могут быть лишь при эксплоатации крупных м-ний группы или в случае обнаружения в их рудах значительных количеств шеелита или молибденита, присутствие которых в рудах Глафиринского и Антонининского м-ний можно считать доказанным.

Глафиринское м-ние обнаружено в контакте монцонитовой породы и тонкозернистых известняков, превращенных в пироксено-гранатовые скарны. Частично скарнируется и сама интрузивная порода, причем прилегающие к контакту участки ее особенно охотно поражаются сульфидами.

М-ние являлось в прошлом главной рудной базой Уленьского завода, пущенного в 1911 г. Полоса оруденения прослежена штольнями по простиранию на 400 *м* по двум горизонтам, что и принимается за длину рудного тела, так как поверхностной разведки в этом направлении не проводилось. Кроме того, инж. Деларю, бывш. директором предприятия, была начата проходка, а частично и эксплоатация еще ниже расположенными одна под другой 4-мя штольнями. Самая нижняя, по счету 6-я штольня, должна была пройти по рудному телу на глубине 100—125 *м*. Эксплоатация велась, главным образом, на 2-м и частично на 1 и 3-м горизонтах. 4, 5 и 6 штольни руды не выдавали, так как еще не подошли под главную зону минерализации. На первом горизонте руды не вынимались, вероятно, потому, что в главной массе они представлены здесь охристо-глинистыми породами или даже бурыми железняками, со слабым содержанием кислородных соединений меди. Второй горизонт почти сплошь прошел по сульфидным рудам. Оруденение, почти непрерывно наблюдаемое на протяжении 400 *м* этой штольни, все же является неравномерным. Особенно богатые, почти сливные колчеданные руды, преимущественно состоящие из медного колчедана, пирита и марказита, встречаются в центре залежи. Можно предполагать, судя по беглым исследованиям, что марказит и большая часть пирита в этих рудах являются вторичными, и в данном случае мы имеем дело с рудами зоны цементации. На 3-м горизонте эти сливные руды встречены уже не были.

Нормальной рудой м-ния чаще является в различной степени измененный монцонит или реже авгито-гранатовая порода, пораженные

мелкой вкрапленностью или тонкими жилками сульфидов. Доминирующими рудными минералами являются медный колчедан, пирит и пирротин. Часто встречаются молибденит, цинковая обманка, и, наконец, в небольших количествах обнаружены галенит и шеелит. В рудах из зоны цементации наблюдались борнит, халькозин и ковеллин. Кроме того, в железистых породах зоны окисления всегда можно наблюдать малахит и азурит.

Содержание меди в рудах очень колеблется. Бывшим владельцем работались исключительно богатые руды с средним содержанием в 4,5—5% меди. На основании разведок и опробований м-ния 1930—31 г.г. инж. Домаревым в пределах минерализованной полосы выделено 9 рудных участков с средним содержанием 3,3% меди. Преобладающим сульфидом часто является халькопирит и особо богатые им руды поэтому обнаруживали до 27 % Cu. Руда прекрасно обогащается. Химический состав по генеральной пробе: *Cu*—3,27, *Fe*—7,75%, *Pb*—0,10%, *Zn*—0,34%, *Au*—0,5 *г/т*, *Ag*—31. *г/т*, Al_2O_3—15,28%, SiO_2—43,92%, *CaO*—5,75%. *MgO*—1,05%, *S*—4,69%. Границы рудных участков, понятно, являются искусственными, выделенными по экономическому признаку, а форма их очень прихотлива и неправильна. Непрерывность в оруденении, удовлетворяющем этому содержанию, не выдерживается на большие расстояния. По данным В. С. Домарева наиболее известная длина таких „тел" не превышала 80 *м* по простиранию на одном горизонте, и через 20 *м* на другом полоса разбивалась на несколько самостоятельных „тел". Естественно поэтому, что поставленная в 1929—31 г.г. буровая разведка не дала определенного материала для подсчета запасов м-ния. Интересно, что наиболее глубокая скважина обнаружила сульфидное оруденение в монцонитах на глубине 250 *м*. По данным инж. В. С. Домарева и техн. Голикова запасы м-ния могут быть охарактеризованы следующим образом. Запасы категории А исчисляются в 34788 *т* руд в старых отвалах с содержанием 1,5% меди, оцениваемых 521 *т* метал. меди. Запасы категории В определяются целиками в старых рабочих участках, частично расширенных разведками 1930—31 г.г. По этой категории в Глафиринском м-нии запасы руды оцениваются в 65326 *т*, содержащих 2135 *т* металлической меди. Запасы C_1 исчисляются в 117 тыс. *т* руды, содержащей 3790 *т* металл. меди, а запасы—C_2 выражаются в 800 тыс. *т* руды с 16500 *т* металл. меди. При этом необходимо отметить, что запасы двух последних категорий потребуют для перевода их в А+В постановки горных работ—эксплоатационного типа разведок. Следовательно, эти цифры должны быть осторожно использованы при проектировке на м-нии мощности добычных работ.

Антонининское м-ние находится около поселка Улень, в 3,5 *км* к ЮВ от Глафиринского. Месторождение было в значительной степени выработано и почти не затронуто разведочными работами, проводившимися Зап. Сиб. ГРТ в этой группе в 1929—31 г.г. Рудой является гранатовый скарн, сравнительно слабо оруденелый. Среднее содержание меди в добывавшихся рудах было 1,6%. Оруденелые скарны прослеживаются по поверхности на расстоянии 290 *м*, из которых по мнению В. С. Домарева только на 90 *м* оруденение имеет

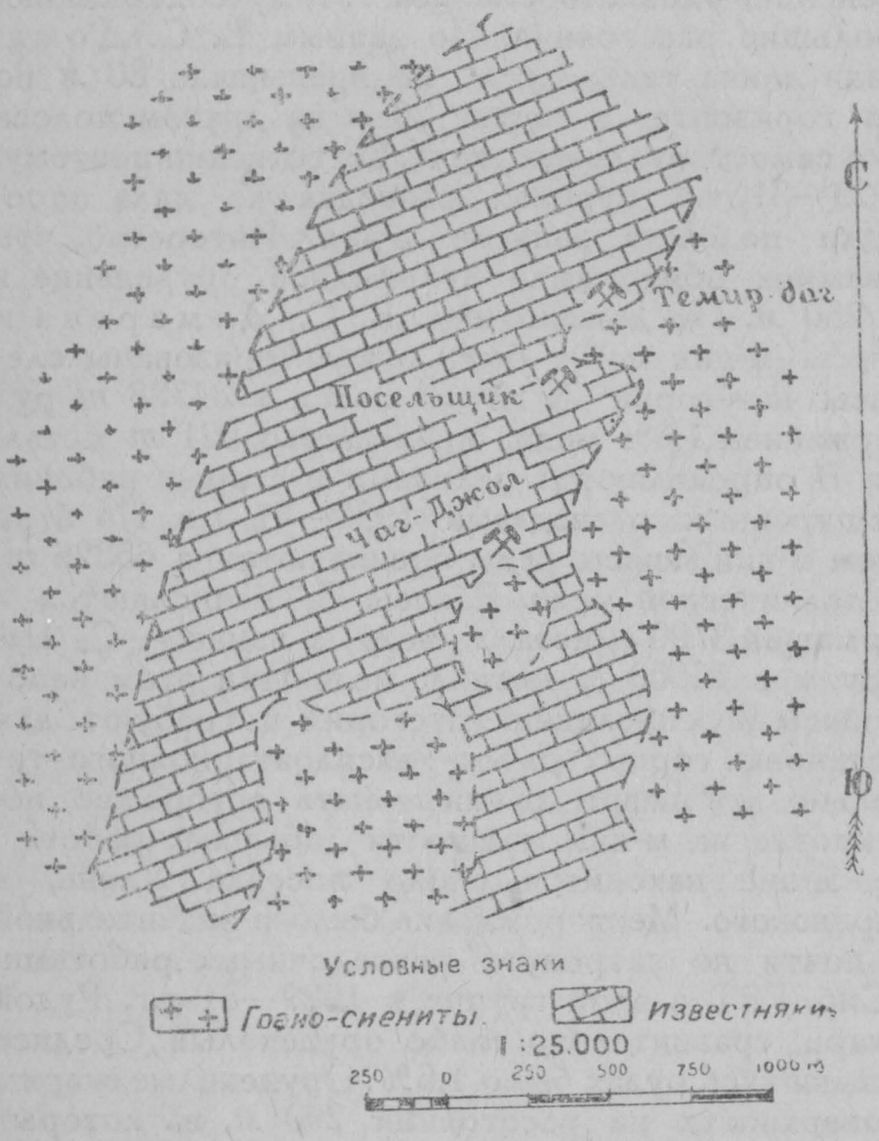
промышленный характер. Можно предполагать, что м-ние выработано почти до глубины 100 *м*. В. С. Домарев считает возможным оценивать запасы его в 80000 *т* руды (категории C_2), содержащих 1200 *т* металл. меди. Руды содержат молибденит.

Сахарское м-ние вскрыто поисково-разведочными работами ГГРУ. Расположено в 1 *км* к югу от Глафиринского на продолжении линии контакта интрузива с известняками. Рудой является светлый богатый волластонитом скарн с редкой вкрапленностью халькопирита, борнита и др. сульфидов. По поверхности полоса минерализованных пород прослежена на протяжении 74 *м* при средней мощности в 5,8 *м*. Бурением по В. С. Домареву обнаружено значительное разубоживание руд ниже горизонта 28 *м*. Содержание меди в рудах с поверхности из выработок (15 *м*) и из скважины (28 *м*) превышает 2%. Руды, встреченные скважиной, примерно, на глубине 50 *м*, оказались очень бедными. Запасы м-ния оцениваются в категории C_2 в 40 тыс. *т* руды с содержанием 800 *т* металл. меди.

Колтаркинское м-ние является наиболее интересным из мелких м-ний Уленьекой группы. Расположено в контакте сиенитовой породы с скарнированными сланцами и известняками. Легкой поверхностной разведкой на протяжении 300 *м* вскрыт целый ряд рудных гнезд, из коих некоторые проявляются на поверхности в виде линз бурого железняка, совершенно тождественного с железняками Глафиринского м-ния, где ими отмечен наиболее богатый участок рудной полосы. Заслуживает разведки, особенно в случае постановки добычных работ на Глафиринском м-нии.

Темирские месторождения расположены в Усть-Абаканском районе Хакасской области, в 20 *км* к СЗ от с. Си-

Геологическая схема расположения Темирских месторождений (по М. С. Баклакову)



Фиг. 3.

нявино, в 32 *км* от ст. Уйбат, Ачинско-Минусинской жел. дороги. От железной дороги до месторождений имеется хорошая колесная дорога. В группе различают три месторождения (фиг.3). Темир—даг, Посельщик и Чаг-джол. Кроме того, к этой-же группе территориально тяготеют малоисследованные мелкие м-ния Иттю и Камыштинское. Некоторый промышленный интерес представляют наиболее крупные м-ния—Темир-даг и Посельщик.

Оба месторождения залегают на границе интрузивных адамеллитового(?) состава пород с известняками. Последние слагают значительной величины (около 5 *км* длиною) остров (фиг. 3), окруженный адамеллитом, вдающимся иногда в виде заливов в измененные известняки. В окраинах одного из таких заливов расположены одно против другого м-ния Темир-даг и Посельщик. Строение рудных тел этих м-ний не одинаковое; несколько также различен и состав рудных зон.

Темир-даг. На поверхности канавными работами, главным образом, в гнейсовидных гранодиоритах были обнаружены полосы, линзы бурых железняков и охристых пород, образовавшихся за счет лимонитизации гнейсовидных гранодиоритов, первично в различной степени проникнутых сульфидами. Осмотр подземных работ (старые шахты инж. Деларю) показывает, что бурые железняки образовались в процессе окисления из богатых сульфидами почти сливных колчеданных руд, а охристые—глинистые породы—за счет вкрапленников. Зона вкрапленных руд прослежена на Темир-даге на 400 *м* при средней мощности 25 *м*. Рудой м-ния является интрузивная, часто слабо скарнированная порода, в различной степени замещенная сульфидами, из которых преобладает пирит. В небольшом количестве встречаются халькопирит, цинковая обманка, галенит и молибденит. По генезису м-ние является переходным к метасоматическим.

Степень насыщенности сульфидами пород полосы минерализации является неясной. На поверхности железняки встречаются на всем протяжении рудной зоны, но не непрерывно, а представляют ряд линз, возможно заходящих кулисообразно друг за друга и редко превышающих в мощности 2 *м*. Бурением зона минерализации подсечена тремя скважинами, не обнаружившими серьезных скоплений колчеданных руд. Опробование кернов из рудной зоны показало слабое содержание меди в вкрапленных рудах (среднее содержание меньше 0,3%), но в редких кернах сливных колчеданных руд содержание меди колебалось от 0,4 до 4%. Содержание меди в окисленных рудах выше и колеблется от 0,5 до 2,05%. Зона окисления, повидимому, протягивается на глубину около 50 *м*, так как в старой шахте на глубине 49,5 *м* наблюдались уже слабо обохренные колчеданные руды. Содержание меди в вкрапленных рудах этого горизонта очень небольшое (от 0,06 до 0,48%), в сливных же колчеданных рудах, правда иногда содержащих кислородные соединения меди, содержание этого металла изменялось, по данным В. С. Домарева, от 0,5 до 14,7%. М-ние разведывавшим его геологом М. С. Баклаковым было признано не заслуживающим промышленного интереса, тем не менее можно считать это суждение преждевременным. По содержанию руды зоны окисления могут быть использованы при эксплоатации м-ния

Посельщик. Кроме того, непромышленный характер первичных руд м-ния нельзя считать доказанным, так как результаты опробования материала скважин не могут в данном случае служить критерием для суждения о содержании меди в первичных рудах. Для решения этого вопроса месторождение является недостаточно разведанным.

Посельщик по разведочным материалам является более серьезным м-нием, чем Темир-даг. Поверхностными работами здесь обнаружены три рудных жилы почти широтного простирания. Оруденение в этом месторождении поражает известняки, которые часто бывают превращены в крупнозернистые розовые мраморы, проникнутые полосчато сульфидами, кварцем и только иногда слабо скарнированные. М-ние также является переходным к метасоматическим.

Наиболее крупной по размерам является средняя линза, прослеженная работами на протяжении 350 *м*; мощность на поверхности не установлена. В подземных выработках наблюдались значительные раздувы: мощность рудного тела изменялась от 0,6 до 2,2 *м*. В разведочных работах выклинивания рудного тела не наблюдалось. Северная линза при средней мощности около 4 *м* прослежена по простиранию на 120 *м*. Южная линза прослежена канавами по простиранию на 166 *м*; мощность 1,5 *м*; выклинивания не наблюдалось. Руды поверхностных выходов представлены бурыми железняками, часто обогащенными (средняя и южная линзы) окислами марганца и кислородными соединениями меди. Опробование окисленных руд среднего тела в поверхностных выходах и подземных работах показало, что содержание меди, изменяясь в рудах канав от 0,6 до 0,8%, достигает на глубине 20 *м* в среднем 2,94%. В отдельных пробах из подземных работ содержание меди по данным М. С. Баклакова колебалось от 1 до 6,8%. Сульфидные руды вскрыты только на среднем рудном теле буровыми скважинами, обнаружившими среди широкой зоны вкрапленных бедных руд местные скопления колчеданов, повидимому, отвечающие прослеженным по поверхности выходам железняков. Мощность этих руд около 1,3 *м*, и содержание меди колеблется от 1,65% до 2,85% (среднее 1,43%). Наличие в этом месторождении на глубине богатых сульфидами руд подтверждается и даными электроразведки, обнаружившей особенно четкую аномалию на среднем рудном теле и не давшей положительных результатов на Темир-даге. Сульфиды в рудах Посельщика представлены пиритом, халькопиритом, пирротином, цинковой обманкой, свинцовым блеском и молибденитом.

Запасы м-ний Темирской группы могут быть представлены в следующем виде.

Название м-ния	Запасы руды и меди в тоннах						Всего	
	B		C_1		C_2			
	Руда	Медь	Руда	Медь	Руда	Медь	Руда	Медь
Посельщик	21490	240	121000	2510	51000	950	193490	3700
Темир-даг	9000	180	60000	1200	75000	1500	144000	2880
Итого . .	30490	420	181000	3710	126000	2450	337490	6580

Цифры запасов по месторождению Посельщик пропущены комиссией по запасам при Зап. Сиб. ГГГТ, каковая вынесла принципиальное решение о необходимости подсчитать запасы и по м-нию Темир-даг. Цифровой материал для запасов по м-нию Темир-даг взят из доклада геолога М. С. Баклакова на конференции технoруков геолого-разведочных партий по меди и железу Хак.-Минусинской геолого-разведочной базы в 1931 г. При этом в категориях В и C_1 сохранены лишь цифры запасов окисленных руд; запасы сульфидных руд отнесены к категории C_2. Инж. В. С. Домаревым запасы м-ний Темирской группы оцениваются в 35525 *т* металлической меди, так как им учитываются бедные вкрапленные руды, которые в обоих м-ниях по данным разведки пока не имеют промышленного значения.

Метасоматические м-ния.

Как уже указывалось выше, м-ния Темирской группы являются по своим чертам переходными от контактовых к метасоматическим. Примерно такой-же характер, только с резко подчеркнутыми морфологическими чертами для метасоматических, имеет Маинское и, возможно, другие обнаруженные вблизи него и подобные ему м-ния, об'единяемые в группу Маинских м-ний.

Месторождения Маинской группы расположены в Западном Саяне в северной его окраине и сосредоточены в участке, примыкающем к р. Енисею у д. Означенной. Сюда относятся м-ния Маинское, Никитинское, Амай, Касташное, Кальское и др Все м-ния залегают в порфиритах вблизи южного контакта с Маинским альбититом, слагающим здесь мощное, вытятутое в широтном направлении интрузивное тело. Рудные тела м-ний обладают также в большинстве случаев, подчиняясь рассланцовке порфиритовой толщи, широтным простиранием. За исключением Маинского,—среди перечисленных здесь м-ний, часто похожих на вкрапленники, не было до сих пор вскрыто промышленного значения колчеданных залежей. Тем не менее обилие минерализованных пород в этом закрытом тайгой районе дает основание думать, что Маинское м-ние не является единственным и что в процессе промышленного и геологического освоения этого района будут вскрыты новые этого типа м-ния.

Маинское м-ние расположено в 7 *км* к югу от д. Означенной, на левом берегу р. Енисея, судоходного на этом участке. От Абаканско-Минусинской степи, обладающей прекрасными автомобильными дорогами, его разделяет около 8 *км*, на протяжении которых имеющаяся колесная дорога сравнительно легко может-быть исправлена для автомобильного сообщения. От г. Минусинска рудник отстоит в 80 *км*.

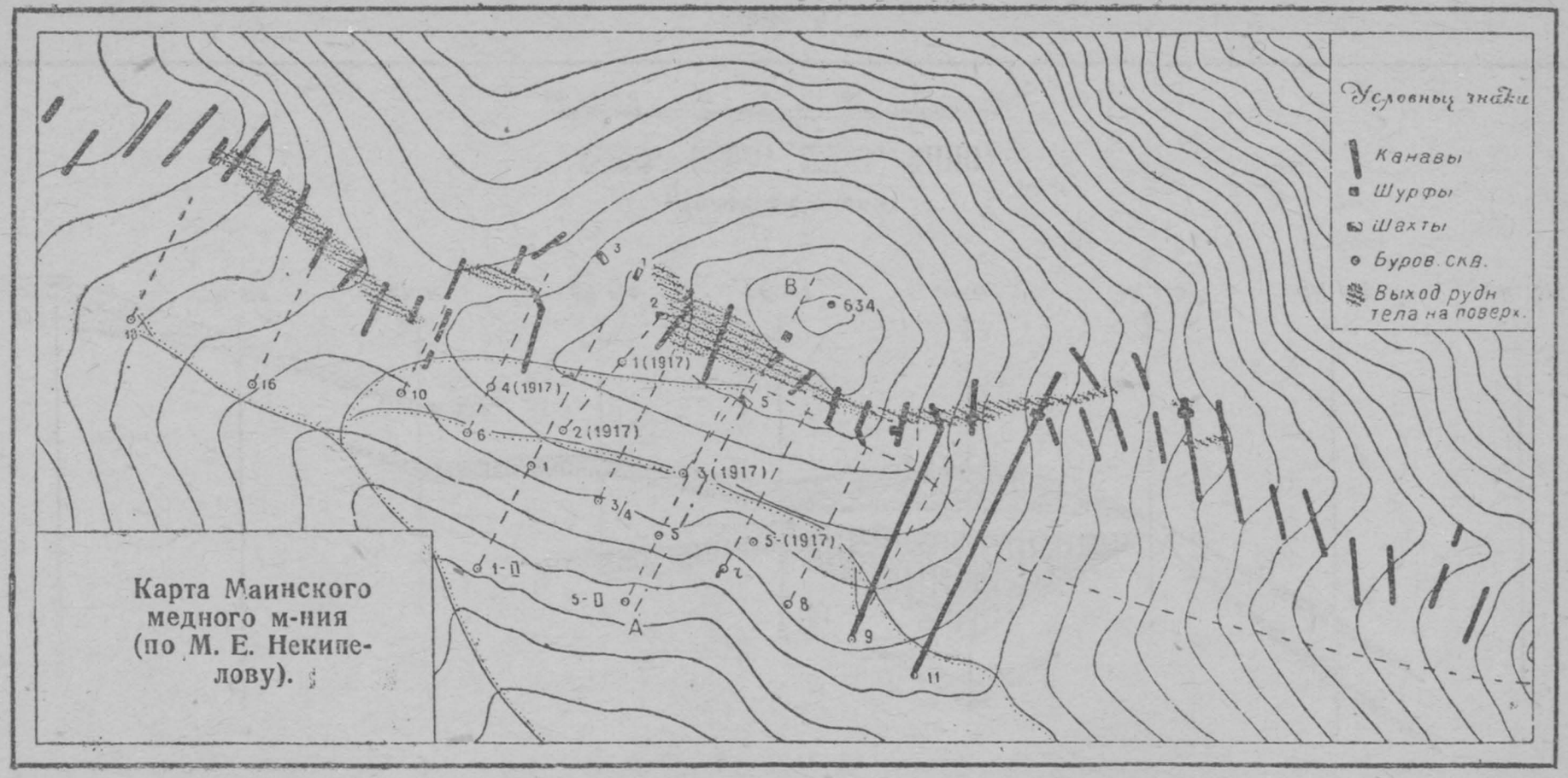
Месторождение разведывалось и эксплоатировалось не один раз, и первые сравнительно серьезные по размерам разработки относятся к 30-м годам XVIII века, если не считать доисторических чудских работ. В 1917—18 г.г. на нем были проведены разведочные, сопровождавшиеся алмазным бурением работы, материалов по которым почти не сохранилось. Наконец, в 1931—34 г. на м-нии проведены сложные

поисково-разведочные работы Зап. Сиб. ГРТ. На основании материала последних м-ние может быть отнесено по запасам к самым крупным в крае.

Рудные тела Маинского м-ния залегают вблизи интрузивного тела (альбитита) среди зеленых метаморфических пород, представленных кварцево-хлоритовыми сланцами и рассланцеванными порфиритами, превращенными иногда вблизи рудных выходов в белые глинистые породы—беляки. Разведочные рзботы прежних лет и основная разведка Зап. Сиб. ГРТ были преимущественно сосредоточены на одном линзообразном рудном теле, примерно широтного простирания, прослеженном по поверхности на расстоянии 450 *м*. К западу от него (фиг. 4) поверхностной разведкой вскрыта вторая линза, прослеженная по простиранию на расстоянии 150 *м*. На глубине 150 *м* в этом теле подсечены скважиной сливные, мощностью 2 *м* колчеданные руды. Анализом в рудных кернах скважины обнаружено незначительное содержание меди (0,13—0,25%) и повышенное—цинка (1,03—5,86%). К ЮЗ от второй линзы, вдоль намечающегося лога была электроразведкой обнаружена аномалия, рудный характер которой выявлен буровой скважиной, пересекшей на глубине 40 *м* мощную (до 30 *м*) зону окисленных пиритовых руд. К ЮВ от этого рудного поля зафиксированы еще две аномалии, не проверенные разведкой.

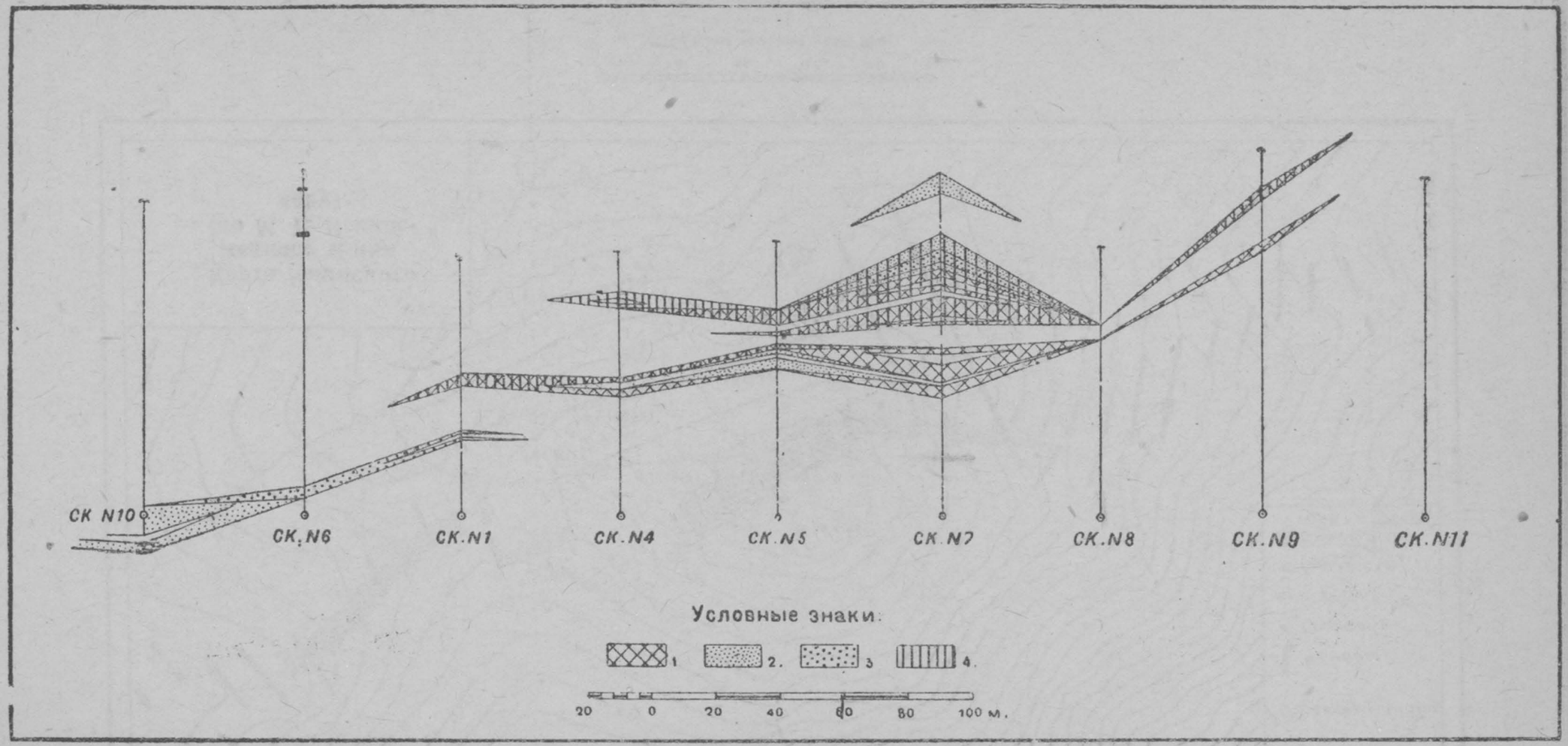
Главное освещенное разведкой рудное тело представляет зону пропитанных сульфидами (преимущественно пиритом) хлоритовых сланцев (лежачий бок) и порфиритов (висячий бок); мощность оруденелой зоны является очень изменчивой и на горизонте 150 *м* (абс. отм. 455 *м*) изменяется от 2,5 до 50 *м*. (фиг. 5). В пределах рудной зоны сливные колчеданные руды перемежаются с вкрапленными, и средняя мощность сливных колчеданов для всех 450 *м* линзы по простиранию принимается примерно 8 *м*. Главным рудным минералом является пирит, к которому в подчиненном количестве примешиваются кварц, халькопирит, цинковая обманка. Кроме того, в рудах наблюдаются магнетит, амфибол и эпидот, присутствие которых характерно для контактовых м-ний. Содержание меди по данным М. Е. Некипелова повышается в лежачем боку тела и достигает там в некоторых случаях 6 и 10%. Среднее содержание меди в сливных колчеданных рудах первого сорта—2.15%, а в бедных колчеданных рудах и вкрапленниках—0,39%. Содержание цинка изменчиво. Последний по данным М. Е. Некипелова в противоположность меди в значительном количестве обнаруживается даже и в бедных медью пиритовых рудах висячего бока, повышая тем самым ценность этих руд. Среднее содержание цинка в рудах меняется по данным М. Е. Некипелова от 0.7 до 1%; в отделнных участках рудного тела количество его превышает 1% и в некоторых случаях достигает 10,5%.

На поверхности рудное тело представлено развалом бурых железняков. Горные работы на горизонте 90 *м* по вертикали встретили уже пески зоны выщелачивания. Есть данные предполагать, что руды зоны окисления сменяются колчеданными вблизи этого горизонта (фиг. 6); возможно, что некоторая часть сульфидных руд на границе с зоной окисления обогащена вторичными сульфидами меди (руды


Условные знаки
Канавы
Шурфы
Шахты
Буров. скв.
Выход рудн. тела на поверх.
Карта Маинского медного м-ния (по М. Е. Некипелову).
B
634
A
1(1917)
2(1917)
3(1917)
4(1917)
5-(1917)
1-0
5-0
3/4
50 0 50 100 150 200 м
Сечение горизонт. через 10 м.

Фиг. 4.

Погоризонтный план главного рудного тела Маинского м-ния; средний горизонт 455 м. (абс. выс.)
(по М. Е. Некипелову).

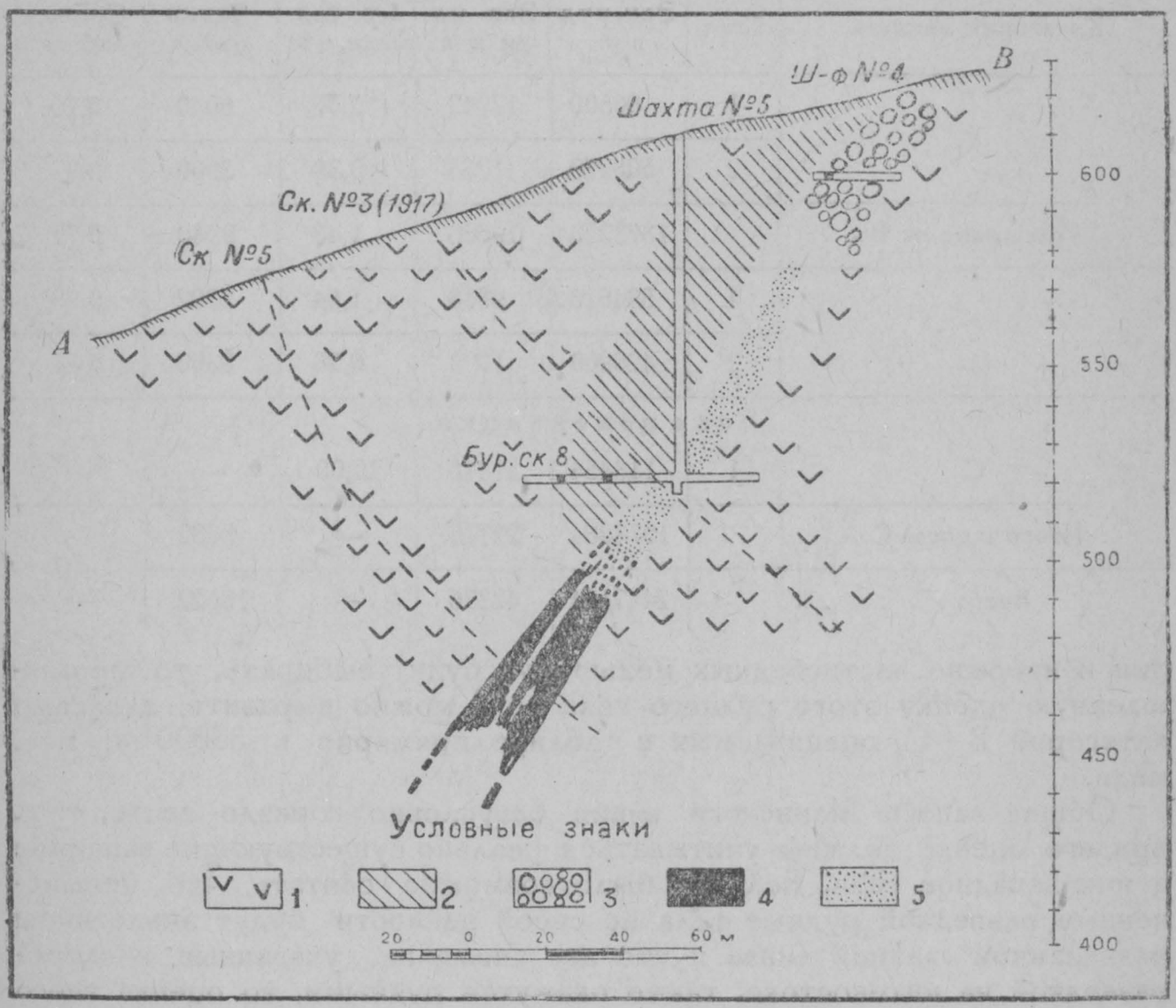


Фиг. 5.

Условные знаки: 1) сплошные сульфиды; 2) густая вкрапленность; 2) слабая выкрапленность; 4) руды 1-го сорта; (средн. содерж. 2,08%).

зоны цементации). Впрочем, наличие песков зоны выщелачивания заставляет в то же время предполагать по крайней мере о частичном

Маинское медное м-ние; разрез по шахте № 5 (по М. Е. Некипелову)



Фиг. 6.

Условные знаки. 1. Порфирит. 2. Беляки. 3. Железняки и охра. 4. Рудная зона. 5. Пески зоны выщелачивания.

уничтожении руд зоны цементации. Кроме того, можно думать, что быстрая смена окисленных руд первичными обусловливается наличием кулисообразных и слепых жил и линз сливных руд общей зоны оруденения.

Запасы руд в главном рудном теле сведены М. Е. Некипеловым (см. таблицу стр. 176).

Заведомо промышленными рудами в м-нии можно считать только руды первого сорта, запасы которых оцениваются в категориях B+C примерно в 2800 *т*. металлической меди. Отнесенные к категории C руды зоны цементации являются, как уже выше указывалось, очень проблематичными. Если принять во внимание, что в процессе эксплоата-

Сводная таблица
запасов руд и металла по Главному телу Маинского месторождения по Некипелову.

Категория запасов	Сорт	Зап. руд в *т.*	Зап. меди в *т.*	Ср. сод. меди в %	Запас цинка	Ср. сод. цинка в %
B	1	86500	17942	2,07	6040	0,70
	2	508220	1658	0,33	3900	0,77
Итого запасы B . . .		1373220	19600	1,43	9940	0,72
C	1	534610	9838	1,84	5292	0,99
	2	420900	1093	0,26	3390	0,81
Зона цементации.						
C	1	118454	11845	10,00	—	—
Итого запасы C . . .		1073964	22776	—	8682	—
Всего		2447184	42376	—	18622	—

ции неизбежно часть бедных медью руд будут выбирать, то промышленную оценку этого рудного тела пока можно выразить запасами категорий B+C, оцениваемых в таблице примерно в 30000 *т.* мет. меди.

Общие запасы Маинского м-ния безусловно гораздо выше, т. к. при его оценке должны учитываться реально существующие западное и юго-западное тела. Если-бы было возможно считать, что невыясненные разведкой рудные тела по своей ценности будут аналогичны разведанной главной линзе и что две аномалии, указанные электроразведкой на юго-востоке, также окажутся рудными, то оценка всего м-ния могла-бы быть близка к цифре 110000 *т* металл. меди, которую дал для Майнского м-ния В. С. Домарев на IV Всес. конф. по цветным металлам.

Жильные месторождения.

Жилы различного состава, содержащие в разных количествах медь, очень распространены в районе. Одиночные кварцевые жилы часто встречаются совместно с контактовыми и метасоматическими м-ниями и, повидимому, с ними генетически связаны. Некоторые из таких жил содержат медь, но обладают ничтожными запасами руд. К типу таких жильных месторождений относится кварцевая жила—Каменная деревня, обнаруженная в районе Маинского м-ния, и кварцево-карбонатовая—Караташ, расположенная вблизи контактовых м-ний Уленьской группы.

Тесно генетически и пространственно связаны с м-ниями вкрапленных руд баритовые, барито-кальцитовые, реже пренитовые жилы. Так, в районе Морозовского улуса, вблизи Сырских м-ний медных вкрапленных руд известны мощные баритовые жилы Таптан—Туразы и Чапсордахского м-ний. В этом—же районе встречаются и пренитовые жилы, например, м-ния Бетотовское и Кан—Каязы. Мелкие кальцито-баритовые и баритовые жилы встречаются в м-ниях вкраленных руд на севере района (Печищенское, Сорокинское, Копьевские). М-ния известны только по поверхностным выходам, где руды нормально содержат кроме первичных сульфидов (халькопирита и пирита) вторичные минералы—лимонит, окислы и карбонаты меди, медный блеск. В пренитовых жилах медьсодержащим минералом является первичная (подобно рудам Верхнего озера в САСШ) самородная медь, иногда переходящая в куприт, малахит и азурит. Некоторые из перечисленных м-ний интересны, как баритовые (м-ния Морозовского улуса), но ни одно не представляет самостоятельной ценности, как медное. В лучшем случае жильные м-ния этой группы смогут разрабатываться совместно с более мощными м-ниями вкрапленных руд, которые могут быть обнаружены в этих районах.

Кроме эпизодически встречающихся мелких жил, сопровождающих различного типа м-ния, в районе встречаются жильные м-ния, приуроченные к зонам смятия и поэтому представленные, повидимому, свитами жил или значительными по простиранию полосами минерализации, иногда сетчатого типа. Сюда относятся м-ния: Базырские, Юзек и группа Базинских м-ний.

Базырские м-ния расположены в Ужурском районе, в верховьях р. Базыр, в 75 *км* от ст. Ужур Ачинск-Минусинской ветки Томской ж. д. С этой станцией м-ние соединяется хорошей колесной дорогой, которая лишь на последних 5—7 *км*, вблизи м-ния в таежном участке, становится неудобной.

Жилы м-ния залегают вдоль почти меридиональной полосы смятия в кембрийских известняках и в порфиритах.

Чаще оруденению подвержены известняки, но минерализованными являются и залегающие вблизи зон смятия порфириты нижнего девона. По данным Д. Волкова встречаются жилы и в аплитовидных гранитах, обнажающихся в м-нии. Связь м-ния с интрузивными породами не является четкой. Возможно генетически м-ния связаны с наиболее молодой в районе интрузией гранитов, выхода которых встречаются на участке м-ния.

Поверхностными разведочными работами 1931—32 г.г. вскрыты кварцево-кальцитовые и реже кварцево-баритовые жилы, обладающие расплывчатыми границами зальбандов и изменчивой мощностью порядка 2—6 *м*. Рудные минералы представлены пиритом, медным колчеданом, сфалеритом, галенитом и блеклой рудой. В поверхностных выходах наблюдались бурые железняки и кварцевые руды с малахитом, азуритом и халькозином. Распределение медь-содержащих минералов неправильное. Из 5 вскрытых жил 3 прослежены по поверхности на расстоянии 70 *м*, одна—на 100 *м* и одна на 275 *м*.

В некоторых случаях рудой является окремненный известняк или порфирит, и м-ния по морфологическим признакам приближаются к метасоматическим. Так, например, Д. Волковым на Осиновском отводе была вскрыта зона нарушения в порфиритах, где в минерализованных и сильно рассланцеванных, повидимому затянутых передвижками известняках, наблюдается рудная зона, характеризуемая густой сетью тонких жил. Зона оруденения прослежена на 300 *м* с мощностью 12 *м*. Содержание меди в рудах точно не установлено. В отдельных пробах содержание меди достигает 3%. Разбуривание некоторых жил м-ния не дало определенных результатов, т. к. промышленных руд не обнаружено. Проведенная на месторождении электроразведка выявила значительные по общей протяженности аномалии. На двух из них поверхностными работами и буровой скважиной обнаружена слабая минерализация. Промышленная ценность месторождения не выявлена. В. С. Домаревым геологические запасы м-ния оцениваются в 61000 *т* металл. меди при допущении, что часть аномалий окажется рудными, а содержание в них меди промышленным.

М-ние Юзек расположено в Чебаковском районе, на правом берегу р. Юзек. Здесь примерно также, как и на Базыре, вдоль тектонической границы между известняками и порфиритами обнаружены и даже разведывались в 1913—1914 г.г. выхода кварцевых жил, богатых халькопиритом. На протяжении 2 *км* были зарегистрированы жилы в трех участках, что дает повод предполагать о значительной протяженности зоны оруденения. Мощность жилы, повидимому, изменчива в пределах от 0,5 до 5 *м*. Основной рудой является кварц, содержащий халькопирит. Встречались участки почти сливных колчеданных руд. Опробование руд проводилось в зоне окисления; сливные руды отличались особенным богатством (до 40% меди), в кварцевых рудах содержание было очень низкое (следы и 0,1—0,7%), в редких случаях достигавшее 2—4%. Месторождение заслуживает разведки.

Базинские м-ния расположены в Аскызском р-не, Хакасской области, в верхнем течении р. Базы, в 70 *км* к югу от ст. Уйбат. К этой группе нужно отнести также м-ния Морзу-Хузень и Ах-кая. М-ния представлены кварцевыми и карцево-кальцитовыми жилами, залегающими в зонах смятия в известняках, песчаниках и порфиритах, относимых И. К. Баженовым к древним формациям Кузнецкого Алатау и, повидимому, аналогичным по возрасту и составу подобным-же породам района Юзека и Базыра. Отдельные жилы прослеживались на значительные расстояния (до 280 *м*). В первичных рудах кроме жильного кварца и кальцита встречаются халькопирит и пирит, вместо которых в рудах зоны окисления развиваются лимонит, борнит, халькозин и карбонаты меди. Промышленное значение м-ния не выявлено. Генетически сходно с Базыром и, возможно, подобно последнему связано с молодыми интрузиями района.

Месторождения вкрапленных руд.

М-ния вкрапленных руд района с точки зрения их генезиса и про-

мышленной значимости освоены очень слабо. Главная их масса связана пространственно с мощной толщей девонских формаций, начиная с порфиритов нижнего девона и кончая конгломератами и песчаниками преимущественно среднего девона. Известно только одно Соройское м-ние, рудой которого являются пропитанные малахитом углистые песчаники, относимые к C_1. В. С. Домарев склонен это м-ние и похожее на него Богдановское (район Сырских м-ний) относить к группе экзогеновых—метатетических м-ний, медные минералы которых отложены в песчаниках поверхностного происхождения растворами, заимствовавшими медь из нижезалегающих оруденелых порфиритов нижнего девона. Впрочем, можно эти м-ния отнести и к группе осадочных, типа Уральских медистых песчаников. Анализ отдельных штуфов показал значительное содержание меди (3,4%) в песчаниках Соройского м-ния. Промышленное значение м-ния неясно. Все остальные м-ния этой группы, несомненно, эндогенового происхождения, т. к. зоны оруденения часто, как уже выше упоминалось, содержат кварцево-кальцитовые, баритовые и пренитовые жилы, содержащие медь. По характеру проявления можно выделить два типа: а) м-ния вкрапленных руд в эффузивах и их туфах и б) вкрапленники в песчаниках и конгломератах.

К первому типу относятся м-ния Копьевские, Сорокинские, Сырские, Иудинские и—возможно — м-ние Караджуль, расположенное на правом берегу р. Абакана, против с. Арбаты.

Копьевские м-ния расположены в Чебаковском районе, Хакасской области, где зоны оруденелых порфиритов встречаются на площади в несколько квадратных километров. Вблизи м-ний проходит жел. дор. (10—12 *км.*). На этой площади насчитывается больше 10 некогда разрабатывавшихся м-ний. Рудою являлись эффузивы, поры и пустоты которых выполнены карбонатами меди, реже хризоколлой. Изредка наблюдались сульфиды. Содержание меди в добываемых рудах колебалась от 1 до 8%. В некоторых случаях разрабатывались и кварцево-кальцитовые, иногда с баритом жилы. Разработки по масштабам очень малы. Промышленное значение м-ний неясно. Примерно такого же типа и м-ние Сорокинское.

Сырские м-ния расположены в Аскызском р-не, Хакасского округа, в 50 *км* хорошей степной дороги от ст. Уйбат. Сюда относятся м-ния: Заречное, Сырское, Дополнительное, Шаманское и др. Рудой являются существенно основные эффузивы, миндалины которых состоят из пренита, хлорита, карбонатов меди, халькозина и куприта. Часто наиболее интенсивно оруденевают порфириты вблизи кальцитовых, реже пренитовых жил с самородной медью. По морфологическим свойствам руд м-ния близко напоминают тип вкрапленников Верхнего озера, отличаясь от последнего гораздо меньшими размерами зон оруденения. М-ния расположены на площади около 2 кв. *км.* Оруденение имеет гнездовый характер. Размеры гнезд небольшие, порядка нескольких метров. Встречаются участки с большим количеством гнезд. Максимальная величина таких участков выражается по В. С. Домареву в 2,5 тыс. кв. *м.*

Среднее содержание меди в рудах меньше 1%.

Повидимому, совершенно аналогичными по генезису с Сырскими являются Иудинские м-ния, расположенные в 4 *км* от с. Иудина. М-ние залегает в девонских порфиритах, тяготеющих пространственно к северному предгорью З. Саяна и полосе минерализации, связанной с интрузией альбититов, обнажающихся в Маинском и железорудном Абаканском м-ниях. Не исключена возможность генетической связи этих м-ний с альбититами. Рудой м-ния являются рассланцеванные почти в широтном (ЮВ. 165°) направлении порфириты. Зоны оруденения имеют неправильную форму и небольшие размеры. Обнаруженные В. И. Бачалдиным по находкам старых выработок два рудных участка расположены на одной широте и отстоят один от другого на расстоянии 1,5 *км*. Восточное обладает размерами поверхностных выходов 90 × 15 *м*, а западное — 35 × 10 *м*. Руды поверхностных выходов в качестве рудных минералов содержат лимонит и карбонаты меди, но в образцах из шурфов встречаются халькопирит, ковеллин, халькозин. Содержание меди в среднем не превышает 0,7%. М-ние не является промышленным. Сюда же нужно отнести выше отмеченное м-ние Кара-джуль, рудным телом которого является окремненная зона раздробления в девонских порфиритах. Рудными минералами являются халькопирит и тетраэдрит. Промышленное значение м-ния неясно.

К второму типу относятся Печищенские м-ния. Сюда же, повидимому, нужно отнести морфологически им идентичные, но мало известные Сормагольские и Ужурские м-ния. В группе Печищенской различают два м-ния: Печищенское и Раисинское. Рудою этих м-ний являются песчаники и конгломераты, содержащие халькозин и медную зелень в поверхностных горизонтах. В рудах из выработок встречались халькопирит, борнит и пирит. В зонах оруденения Печищенского м-ния наблюдались барито-кальцитовые жилы. Из группы вкрапленников данные м-ния, повидимому, являются наиболее интересными с точки зрения промышленной ценности, т. к. зоны оруденения здесь обладают значительной протяженностью, достигая 1,5 *км* (Раисинское м-ние). Содержание меди в рудах распределяется неровномерно. Встречаются значительные до 130 *м* в длину участки с содержанием меди от 2 до 4%; среднее содержание меньше 1%. В случае значительных запасов руд м-ния могут оказаться очень серьезным промышленным об'ектом, т. к. по составу руды могут оказаться подходящими для извлечения из них меди гидрометаллургическим процессом.

Заключение.

На основании общего обзора медных м-ний Минусинско-Хакасского района можно отметить следующие основные положения.

1. Изучение м-ний района проводилось исключительно по пути регистрации и переоценки известных рудных точек. Этого характера работы дали значительные результаты. В районе выявлены мощные м-ния—Маинское и Каялых-узень, установлен промышленный харак-

тер ряда рудных точек (Темирские, Уленьские м-ния), намечены об'екты для разведочных работ (Базыр, Печище, Юлия). Но нельзя считать, что на этом пути исследования все сделано: работу необходимо продолжать; к этому стимулируют „находки" такого м-ния как Самсон, расположенного в районе наиболее обследованной ранее Карышской группы.

2. Проведение экспертных работ по пересмотру новых точек требует учета новых свойств м-ний, которые выявились в процессе предыдущей работы. Так, наиболее мощное по запасам контактовое м-ние Каялых-Узень является магнетитово-медным, т. е. переходным к нормальным магнетитовым контактовым м-ниям. Поэтому появляется необходимость пересмотра магнетитовых м-ний типа Абаканского, содержащих сульфиды меди, как комплексных железо-медных м-ний. С другой стороны, открытие в скарнах и рудах медных м-ний контактового типа вольфрама и молибдена настоятельно требует переоценки медных м-ний, как вольфрамо-молибденово-медных. Наконец, присутствие в рудах Маинского метасоматического м-ния цинка, содержание которого часто выражается в единицах процентов и достигает в отдельных случаях 10%, заставляет пересмотреть это м-ние под углом оценки как цинково-медного. Повидимому, комплексность состава руд является главным свойством, на основе которого ощущается необходимость пересмотра известных железных и медных м-ний Хакасско-Минусинского района. Этот путь несомненно повысит рессурсы руд в крае и в существенной мере поможет преодолеть трудности на пути освоения этих м-ний промышленностью, т. к во многих случаях небольшие по размерам медные м-ния смогут разрабатываться, как значительные молибденово—или вольфрамо-медные.

3. Поисковые работы проспекторского порядка в районе в сущности не проводились. Кроме Карышской группы, почти не обследованными являются Печищенский, Сырский, Базинский и др. районы. Организованные за последние годы небольшие поиски в районе Юлии и Маинского рудника не дали значительных результатов, так как, за отсутствием четко выработанных критериев и методики, поиски свелись к перерегистрации старых точек и к геологической с'емке. Неудачи этого рода ни в коем случае не должны дискредитировать геологические возможности района. При оценке возможностей в районе на открытие в нем новых м-ний нужно принять во внимание, что Хакассия и Минусинский р-н обладют геологическим строением с доказанными эпизодами рудных процессов, оформившихся в том или ином типе м-ний, признаки которых отмечаются почти во всех участках района. Известные нам м-ния являются только наиболее легко обнаруживаемыми по условиям обнаженности в районе коренных пород. Поэтому совершенно понятно, что затаеженные, задернованные районы такие, как правобережье Енисея, Зап. Саян, восточный склон Кузнецкого Алатау,—бедны рудными точками только по причине малой освещенности. Таким образом, нет никаких оснований полагать, что обнаруженные в прошлом столетии рудные точки исчерпывающе характеризуют ресурсы этого края. Организация поисковых работ, отвечающих по приемам и технике современным достижениям геологии и

разведочного дела, является актуальной задачей ближайшего времени. Это—второе направление работ в крае должно иметь целевой установкой выявить действительные масштабы рудоносности района и определить его значимость в медной промышленности Союза.

4. Большее число известных м-ний относится к группе контактовых, наиболее легко обнаруживаемых поисками, но зато очень трудно осваиваемых разведкой. Наиболее, повидимому, значительными по размерам все-таки являются магнетитово-медные молибденит-содержащие м-ния типа Каялых-Узень. Промышленная значимость м-ний этого типа установлена работами последних лет, и поэтому есть все основания предполагать, что м-ние Каялых-Узень не будет являться единичным. С другой стороны, опыт разведки месторождений типа Глафиры показал, что методика разведки бурением не может выявить во всей полноте промышленную мощность этих м-ний, и в процессе эксплоатации можно ожидать значительное увеличение запасов, определенных проведенными разведками.

5. Метасоматические м-ния в районе пока представлены одним Маинским м-нием, являющимся по своим потенциальным возможностям одним из самых крупных, т. к. из трех обнаруженных на нем рудных тел одно, наиболее разведанное, оценивается в 30000 *т* металлической меди. М-ния этого типа наиболее трудно обнаруживаются поисками, особенно в затаеженных районах Зап. Саяна, где в этом направлении поисковых работ поставлено не было, если не считать партий, осмотревших старые известные рудные точки. Не выявлены полностью возможности на самом Маинском м-нии, где аномалии, обнаруженные электроразведкой, остались не разбуренными.

6. Совершенно не ясна промышленная ценность жильных м-ний и вкрапленников. Наиболее интересными для изучения являются жилы Базыра и Юзека и вкрапленники Печищенской группы. Разведки, проведенные на Базыре, и материал по Юзеку показывают о многочисленности порою мощных кварцевых жил, содержащих медные минералы. Таким образом, по количеству руды м-ния этого типа могут оказаться значительными, и есть все основания к тому, чтобы поставить дополнительные исследования этих м-ний для выявления промышленной ценности этих руд. М-ния вкрапленных руд типа Печищенской группы могут представлять особый интерес с точки зрения постановки на них гидрометаллургического процесса извлечения меди, который требует от руд сравнительно невысокого содержания меди. В случае значительных запасов м-ния этого типа могут оказаться очень серьезным промышленным об'ектом.

7. Различные типы м-ний края находятся в разных стадиях освоения их разведочными работами. Естественно поэтому, что и промышленная оценка их не может проводиться по однообразным критериям. С этой точки зрения нам кажется целесообразным при рассмотрении запасов м-ний выделить две группы: а) м-ния, промышленная ценность руд которых установлена, и б) м-ния с рудами неизвестной ценности по содержанию в них металла. Само собой разумеется, что вторая группа м-ний будет характеризовать лишь общие возможности для медной промышленности в крае, а также слу-

Запасы меди в рудах Хакасско-Минусинского района.

№№ п. п.	Название м-ния	A + B		C_1		C_2		A + B + C_1 + C_2		Запасы меди в рудах не установленной промышленной ценности.
		Руда в т. *m*	Медь в *m*	Руда в т. *m*	Медь в *m*	Руда в т. *m*	Медь в *m*	Руда в т. *m*	Медь в *m*	Запасы в *m* металлич. меди
1	Каялых - Узень	2800	35000	3370	31000	—	—	6170	66000	—
2	Мелкие м-ния Карышской группы.	—	—	—	—	500	7400	500	7400	—
3	Юлия	24,3	450	75	1500	210	4200	309,3	6150 [1]	20000
4	Базырские	—	—	—	—	—	—	—	—	61000
5	Уленьская группа . . .	100	2656	117	3790	928	18554	1145	25000	—
6	Темирская группа . . .	30,5	420	181	3700	126	2450	337,5	6570	—
7	Маинское м-ние	1373	19600	955,5	10931	—	—	2328,5	30531 [2]	80000
	Итого .	4327,8	58126	4698,5	50921	1764	32604	10790	141651	161000

[1]) Руды в оставшихся целиках на руднике.

[2]) Руды главного тела.

жить основанием для программы развертывания в нем разведочных работ.

8. При современном состоянии разведанности м-ний геологические запасы их можно оценить в 300 тыс. *т* металлической меди. Причем, как видно из таблицы, только 140 тыс. *т* представлены рудами установленной промышленной ценности.

9. Запасы, приведенные в таблице, требуют некоторых пояснений. О трех отмеченных в таблице м-ниях имеется фактический материал, свидетельствующий, что разведкой в той или иной мере констатировано в них присутствие значительных количеств руд, содержание меди в которых не установлено. Обыкновенно такие запасы даются по категории C_2 в руде, и количество в них металла подсчитывается по аналогии с известными участками м-ния. В мало исследованном районе такой способ исчисления не может быть принят для ряда случаев, где нет достаточных критериев для такой аналогии. Поэтому нам кажется целесообразным этот материал выделить в таблице особо На Маинском м-нии запасы, приведенные в таблице, характеризуют только одно рудное тело, вскрытое буровыми работами. Два известных рудных тела и два возможных (аномалии) не приняты во внимание при подсчете. Содержание меди в этих рудах не известно, оценивать их по аналогии с характером руд главного тела очень рискованно, т. к. серноколчеданные линзы вообще не отличаются однообразием в составе руд, и в самом Маинском м-нии в подсеченной скважиной руде западного тела не оказалось промышленных количеств меди. Запасы таких руд при наиболее благоприятных обстоятельствах могут в несколько раз превышать запасы разбуренной линзы, и с этой точки зрения в известной мере достоверной является данная В. С. Домаревым общая оценка м-ния в 110 тыс. *т* металл. меди, из которых, судя по нашим материалам, 80000 *т* характеризуют не вскрытые разведкой с проблематичным содержанием меди рудные тела.

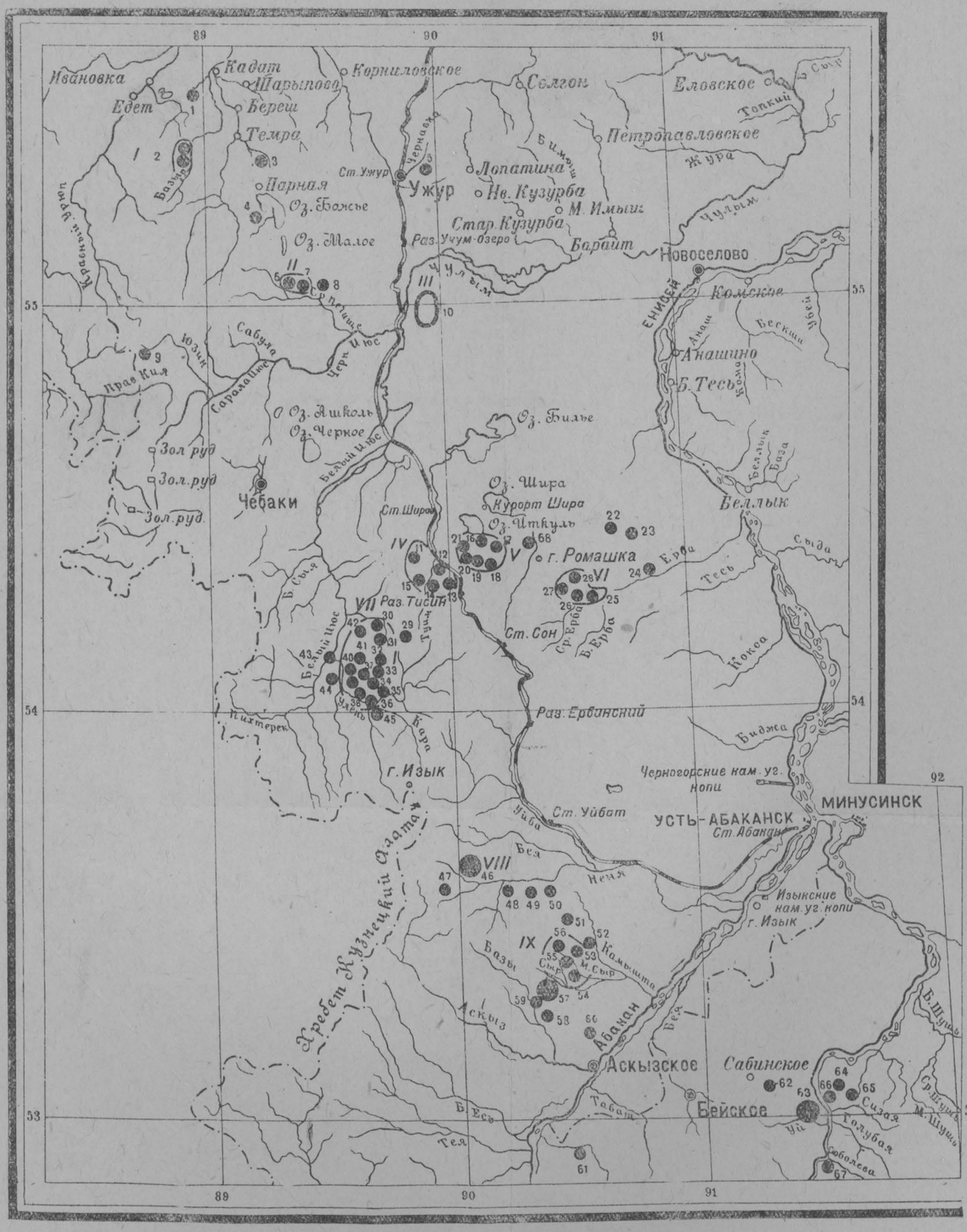
На Юлинском м-нии установлены значительные запасы медных руд, каковые с точки зрения содержания в них меди являются проблематичными, т. к. бурение и опробование поверхностных выходов дали материал, на основании которого возможно предполагать, что обнаруженные руды беднее эксплоатировавшихся и могут оказаться не промышленными. Оценка инж. Савельевым запасов м-ния в 26000 *т* металл. меди превышает нами данную на 20000 *т*, каковые относительно возможны, но не достаточно аргументированы, чтобы быть помещенными в категорию C_2 таблицы.

Наконец, сюда—же необходимо отнести запасы Базырских жильных м-ний, содержание меди в рудах которых нельзя считать установленным и каковые оцениваются В. С. Домаревым в 61000 *т* металл. меди.

10. Из 300 тыс. *т* меди, характеризующих геологические запасы медных м-ний Хакасско-Минусинского края, пока только 58 тыс. *т* относится к категории А+В. Эти цифры, понятно, не исчерпывают ресурсов края, а скорее говорят о малой его исследованности. Поэтому при подходе к оценке промышленного значения меднорудного

Обзорная карта медных м-ний Минусинско-Хакасского района

(по В. С. Домареву)



Список меднорудных месторождений:

1. Сорокинское

I **Группа Базырская**
2. Базырская
3. Косой ложок
4. Сармагольское
5. Ужурское

II **Печищенская группа**
6. Печищенское
7. Раисинское
8. Соройское
9. Юзек

III **Копьевская группа**
10. Копьевское

IV **Туимская группа**
11. Балгаштык
12. Лидия
13. Тарлыхгой
14. Динамитка
15. Каялых-Узень

V **Карышская группа**
16. Терезия
17. Ожидаемое
18. Алексеевское
19. Дарьинское
20. Танешбай
21. Кладбищенское
22. Бекасовское
23. Чеболбакское
24. Потехинское

VI **Группа Юлии**
25. Сарайное
26. Юлия
27. Литвиново
28. Медведка
29. Михайловское

VII **Уленьская группа**
30. Боголокульское
31. Гавриловское II
32. Гавриловское I
33. Сергеевское
34. Андреевское
35. Антонинское
36. Заводское
37. Колтаркинское
38. Сосновское
39. Сахарское
40. Глафиринское
41. Романовское
42. Трехниколаевское
43. Июсовское
44. Караташское
45. Петропавловское

VIII **Темирская группа**
46. Иттю
47. Иттю
48. Бетотовское
49. Богдановское
50. Кан-Каязы
51. Буланкульское
52. Камыштинское

IX **Сырская группа**
53. Заречное
54. Сырское
55. Дополнительное
56. Шаманское
57. Базинская группа
58. Марзу-Хузень
59. Ах-Кая
60. Чалыс-Карыгый
61. Иудинское
62. Кальское
63. Маинское
64. Касташное
65. Никитинское
66. Амай
67. Каменная деревня
68. Самсон

Хакасско-Минусинского района необходимо прежде всего учитывать особо слабую разведанность его м-ний и необходимость постановки в нем широких по об'ему и содержанию геологических работ.

Список главнейшей литературы.

1. Баженов, И. К. Отчет о геологических исследованиях в районе Маинского медного м-ния Минусинского уезда.—Изв. СОГК, т. IX, вып. 1, Томск, 1924.
2. Его-же. Геологическое строение западной части Западного Саяна.—Мат. по Геол. Сиб. Края. Томск, 1933. вып. 3.
3. Бачалдин, В. И. Отчет о работе Маинско-Абаканской геолого-поисковой партии в 1932 г.—Отдел Фондов Зап. Сиб. ГРТ, 1932.
4. Волков, Д. Отчет по работам Базырской геолого-разведочной партии за 1931—32 г.г.—Отдел Фондов Зап. Сиб. ГРТ, 1933.
5. Домарев, В. С. Минусинский меднорудный район—„Главнейшие медные, свинц. и цинковые м-ния СССР". Изд. ГГРУ, 1931.
6. Его-же. О некоторых мало известных медных месторождениях Хакасского и Ачинского округов Сиб. Края.—Изв. ВГРО, вып. 35, 1932.
7. Его-же. Главнейшие медные месторождения Хакасско-Минусинского р-на.—Тр. IV Всес. Геол. Конф. по цветн. мет., вып. II, 1932.
8. Келль, Г. Маинский рудник.—Рудный Вестник, 1916, т. 1, № 1.
9. Мостович, В. Я. Медеплавильные заводы в Енисейской губ.—Изв. ТТИ, т. 42, вып. 2, 1922.
10. Некипелов, М. Е. Маинское меднорудное м-ние.—Отд. Фондов Зап. Сиб. ГРТ, 1933.
11. Паллас, П. С. Путешествия по разным провинциям Российского Государства; ч. II, кн. 2; ч. III, кн. 1.—СПБ. 1786 - 88 г.г.
12. Протоколы и доклады конференции технических руководителей геолого-разведочных партий по меди и железу Хак. Мин. Геол. Разв. базы.—Отдел Фондов Зап. Сиб. ГРТ, 1931.
13. Реутовский, В. С. Полезные ископаемые Минусинского уезда.—Зап. Сиб. Бюро учета, г. Томск, 1926. Рукопись в отд. фондов Зап. Сиб. ГРТ.
14. Савельев, И. С. Юлинское меднорудное м-ние.—Отд. Фондов Зап. Сиб. ГРТ, 1932.
15. Староверов, Л. Д. Об'яснительная записка к проекту разведки меднорудного м-ния Каялых—Узень.—Отд. Фондов Зап. Сиб. ГРТ, 1933.
16. Томилин, В. Н. Рудник „Юлия" Акц. Общ. „Сибирская Медь."—Зап. Горн. Ин-та, т. V, вып. 1,1914.
17. Усов, М. А. Предварительный отчет о геолог. иссл. в Минусинском и Ачинском уездах Енисейской губ., произведенных в лето 1917 г.—Отд. Фонд. Зап. Сиб. ГРТ. 1917.
18. Шахов, Ф. Н. Итоги разведочных работ по железу и меди в Хакасско-Минусинском районе за летний сезон 1931 года.—Отд. Фондов Зап. Сиб. ГРТ, 1932.
19. Эдельштейн, Я. С. Геологические исследования, произведенные в западной части Минусинского уезда в 1912 г.—Геол. иссл. в золот. обл. Сибири. Енис. золот. р-н, вып. XIII, 1915.
20. Его-же. Медные м-ния Ачинского и Минусинского уездов Енисейской губ.—Пр. силы Рос., т. IV, вып. 7, 1917.

ЗОЛОТО И ПЛАТИНА.

Золото.

А. Я. Булынников.

Введение.

Золото представляет из себя металл светложелтого цвета с удельным весом от 15 до 19,2, в зависимости от примеси других металлов (серебра, меди). Золото обладает совершенной ковкостью и высокой температурой плавления—1064°. Благодаря своему цвету, блеску и ковкости, а также неизменяемости оно ценилось с незапамятных времен. Главным и существенным применением золота является использование его в качестве мерила ценности и средства для обмена. Золотые запасы служат основанием денежного обращения и системы кредита. Сверх того, золото употребляется в зубоврачебной технике, ювелирном деле и отчасти в технике.

Главнейшими рудами золота являются: самородное золото, золотосодержащие колчеданы и теллуристые соединения. Самородное золото по существу является сплавом, проба которого колеблется от 650 до 998, причем золото россыпей чаще является более высокопробным, чем золото коренных м-ний. Золото проявляется в виде листочков, зерен, кристаллов и скелетных форм. Теллуристые соединения золота (нагиагит, сильванит и др.) в рудах СССР не известны, но имеют промышленное значение в месторождениях Австралии, Сев. Америки и Венгрии. Одной из распространенных руд золота являются некоторые сульфиды, в которых золото находится или в виде механической примеси, или в форме химического соединения (?). Золотоносными сульфидами чаще служат: пирит, арсенопирит, реже пирротин, халькопирит, галенит, сфалерит и т. д. В некоторых колчеданах содержание золота достигает килограмма на тонну руды.

Золото принадлежит к числу металлов, наиболее распространенных в природе, но за исключением Трансваальских конгломератов (Ю. Африка) нигде не наблюдается значительной концентрации этого металла. Золото чаще встречается в мелкорассеянном состоянии. Различают два главных типа месторождений золота: коренные месторождения рудного золота, и вторичные или россыпные м-ния, являющиеся продуктом разрушения коренных м-ний золота.

Россыпи представляют накопление материала, происшедшее от разрушения горных пород, заключавших золото в его коренном м-нии. Различают россыпи: 1) Элювиальные, которые характеризуются непосредственным залеганием на породах, составляющих источник золотой россыпи; они образуются путем процессов выветривания;

2) аллювиальные, которые образовались путем перемещения рыхлого материала заключавшего золото, действием проточной воды, волн или ледника. Аллювиальные россыпи, в частности русловые (от действия проточной воды), являются наиболее распространенными и имеющими наибольшее промышленное значение. Различают еще террасовые россыпи, которые представляют сохранившиеся от размыва русловые россыпи, залегающие обычно выше современного уровня русла реки.

Что касается месторождений рудного золота, то их можно свести к следующим типам: 1) Эманационные, т. е. образовавшиеся путем отложения рудных веществ из газообразных или жидких растворов, выделяемых кристаллизующейся магмою; 2) магматические, образовавшиеся при кристаллизации магмы; м-ния этого типа представляют только минералогический интерес. Из эманационных м-ний наибольшее значение имеют жильные м-ния (абиссальной и гипабиссальной фаций), реже контактовые и вкрапленные месторождения. Жильные месторождения представлены преимущественно кварцевыми золоторудными жилами, которые являются рудным выполнением трещин в горных породах, с большим или меньшим замещением боковой породы.

Золотопромышленность Западной Сибири. Довоенная Россия по количеству добываемого золота занимала четвертое место в мире; темпы золотой промышленности последних лет в СССР, в связи с директивами правительства в отношении развертывания добычи золота, позволят СССР в ближайшие годы занять второе—третье место в мировой добыче этого металла. Главными золотоносными областями Союза являются: Восточная Сибирь с Якутией, Дальневосточный край, Урал, Западная Сибирь и Казакстан. З. Сибирь занимает четвертое место в Союзе по своей продукции и перспективам. Если в прошлом золотопромышленность базировалась на добыче россыпного золота, то за последние годы главные перспективы вырисовываются в отношении развития рудного золота; последнее обстоятельство особенно приложимо к Зап. Сибирскому краю.

Золотой промысел Зап. Сиб. края развит в горных системах Алтая, Салаира, Кузнецкого Алатау и Саян. И в прошлом, и в настоящем на Алтае этот промысел особенно не процветал,—там неизвестно ни одного золоторудного м-ния, на котором бы работало предприятие [1]). Салаирский кряж с достаточно скромной золотопромышленностью в прошлом начинает выделяться как актуальный округ в разрезе эксплоатации полиметаллических золотоносных м-ний и древних глубоких россыпей. Что касается системы Западного и Восточного Саянов, то там производительность золотых предприятий составляла не более 35% золотой продукции края, причем добыча золота за последние годы по преимуществу была сосредоточена в двух районах: Ольховка-Чибижек и Кызас. Центр тяжести золотой промышленности края и в прошлом и в настоящем сосредоточивается в горной системе Кузнецкого Алатау. В приводимой

[1]) Рудное золото Алтая дало преимущественно Змеиногорское полиметаллическое м-ние.

ниже таблице ясно вырисовывается значение отдельных золотоносных областей края в разрезе: 1) площади золотоносных районов; 2) продукции золота с момента возникновения промысла и 3) наличия работающихся (или работавшихся) золоторудных предприятий.

Сводная таблица (до 1931 г.)

№№ п. п.	Золотоносные области	Общая площ. горной систем. кв. *км.*	Площадь золотоносных районов кв. *км.*	% золотоносности	Колич. добыт. золота россыпного *кг.*	Колич. добыт. рудного золота *кг.*	Колич. золоторуд. м-ний (работавш.)
1	Алтай (северный) . .	40000	200	0,5	400	1800(?)	2
2	Салаир	17000	800	4,8	8000(?)	—	1
3	Кузнецк. Алатау . .	42000	19500	45	115000	18500	27
4	Западные Саяны . .	30000	2300	8	33000	70	1
5	Восточные Саяны (Зап. Сибири) . .	16000	2000	12	11000	8000	4
	Всего . . .	145000	24800	16,5	167400	28370	35

Как видим, из таблицы ясно вырисовывается ценность системы Кузнецкого Алатау в золотоносном отношении.

Затрагивая вопрос об общих перспективах золотой промышленности в крае, необходимо оттенить вопрос геологической исследованности золотоносных областей, а затем остановиться на вопросе об источнике золота, россыпей т. е. о типах золотооруденения.

Десятиверстной геологической с'емкой заснята почти вся площадь горных систем края, в том числе и золотоносные площади; но при проведении геологических работ полезным ископаемым, в частности, золоту, уделялось мало внимания, что можно видеть из напечатанных отчетов по соответствующим районам. К тому же до сего времени не представлены общие геологические отчеты по золотоносным площадям (Мартайга, Горная Шория, Восточный склон Алатау). Детальные геологические исследования под углом освещения золотоносности были проведены только в основных золотоносных районах: Сарала, Знаменитый, Коммунар, Ольховка, Берикуль, Центральный, Кызас, Кундустуюл, Кельбес, Балыкса и др., с общей площадью освоенных районов около 6.000 кв. *км*, т. е. 18% золотоносных площадей. Как видим, обследованность золотоносных областей еще является незначительной. В действительности только детальное геологическое изучение района в разрезе золотоносности, с проведением широких поисковых и отчасти разведочных работ, может дать конкретный материал относительно условий золотоносности отдельных районов и оценить площади, годные для систематических поисков и разведок.

Россыпи в золотоносных областях Зап. Сибири представлены разнообразными типами, а именно: русловыми, террасовыми и элювиальными. Главное значение в промышленном отношении принадлежит русловым и террасовым россыпям. Морфологией и генезисом

россыпей края по-существу геологи мало занимались, почему они и являются слабо исследованными. Образование россыпей Зап. Сибири произошло в третичное время, в постплиоцен до и после последнего оледенения, которое охватывало значительную часть горных систем Кузнецкого Алатау и Саян и которое сыграло известную роль в характере образования промышленных россыпей. Вообще характер образования россыпей и накопления в них золота для отдельных областей Алатау различается достаточно серьезно и, например, россыпи Мартайги во многом отличаются от россыпей Саралы и Коммунара.

В настоящее время можно (по Булынникову) выделить следующие золоторудные формации края.

I. Контактовые золоторудные м-ния.

1) Сульфидные м-ния.
а) золото вкраплено в скарновых породах. } Ольгинское м-ние.
б) золотоносные колчедановые скопления: } Мурзинское м-ние.
1) пирротины—Ольховское, Коммунаровское м-ние;
2) пириты—Хотимские тела Берикульского м-ния.
2) Магнетитовые залежи;
Калиостровское и Кашкадакское м-ния.

II. Жильные золоторудные м-ния.

А. Группа гипотермальных м-ний. (Рудное окварцевание пород).	Кварц-турмалиновые золотоносные жилы.	Бурлевка (Оборонная) Баранча.
	2) Пирротин-висмутовая формация.	Кузнецовское, Случайное, Коммунар, Балыкса.
	3) Висмуто-медная формация.	Знаменитое, Позднее, Бурлевское.
	4) Медно-мышьяковая формация.	Евдокиевское, Никольское, Джелсайское.
Б. Группа мезотермальных м-ний.	1) пирротин-свинцево-цинковая формация.	Сарала, Бердовка, Александровка (Ср. Терсь).
	2) Арсено-пирит-свинцово-цинковая формация.	Берикуль, Центральный, Щетинкинское, Громатухинское, Октябрьское, (Амыл).
	3) Сурьмяно-свинцово-цинковая формация.	Гавриловка, Верхняя Кия?

В. Метасоматические м-ния.	1) Сульфидные свинцово-цинков. с баритом.	Змеиногорское, Салаирское.
	2) вторичные кварциты:	
	а) из порфиров;	Змеиногорское, Мурзинское, Салаирское.
	б) из известняков.	Изас, Тулуюл, Кундустуюл.
Г. Вкраплен. м-ния.	Зоны импреньяции пород сульфидами.	Кызас, Верх.-Кия.
Д. Экзогеновые м-ния.	Юрские и третичные конгломераты.	Кельбес, В. Терсь, Подобас.

Из всех этих типов оруденения универсальным источником золота россыпей служили кварцевые жилы и пояса рудного окварцевания пород. Что касается промышленной ценности коренных м-ний, то главным образом разрабатываются кварцевые золотоносные жилы и железные шляпы колчедановых м-ний, отличающихся высоким содержанием золота, причем м-ния разрабатываются преимущественно в верхних зонах.

Дальнейшие перспективы развития золотой промышленности края должны основываться на открытии новых рудных районов, новых рудных участков, реабилитации ранее забракованных промышленностью районов. В разрезе расширения рудной базы ныне действующих предприятий, перспективы базируются на открытии новых м-ний и вовлечения в эксплоатацию более глубоких горизонтов работающихся м-ний. Перед золотой промышленностью края должен во всю ширь быть поставлен вопрос о вовлечении в разработку коренных м-ний золота, обладающих массовыми рудами с низким содержанием драгоценного металла, а затем использование золотосодержащих полиметаллических и медных м-ний для получения золота при массовой обработке руд. Такие м-ния как Салаирское полиметаллическое, группа Змеиногорских м-ний, медных Минусинского края (?) требуют внимания к себе как и золоторудные. Наконец, разведочное внимание должно быть приковано к месторождениям вторичных кварцитов типа Салаира (Урский район) и Тулуюла и Кундустуюла в Мартайге. Из подобных м-ний на данный отрезок времени реальным пока является месторождение массовых руд типа Коммунара—Подлунное м-ние, но необходимо подчеркнуть, что подобные м-ния пользуются развитием в восточной части Кузнецкого Алатау (система Усы и Белого Июса), где необходимо развернуть систематические геолого-поисковые работы. Не должны окончательно выпасть из перспектив рудного дела и конгломераты типа Кельбеса, обладающие крупными массами низкопробных руд.

В заключение необходимо оттенить важность разработки вопросов комплексного использования других металлов при разработке золотых м-ний. Наличие в достаточных количествах мышьяка в м-ниях Берикуля, Центрального, Саралы и др., висмута (Знаменитое м-ние),

цинка, свинца (Сарала, Берикуль и др.), меди (Знаменитое, Джелсай и др.), теллура, сурьмы и т. д. ставят конкретно этот вопрос перед промышленностью.

Что касается перспектив Зап. Сибири в отношении россыпного золота, то они должны основываться на обнаружении и разведке глубоких россыпей Салаира, а отчасти Кельбеса, открытии новых россыпных площадей путем организации поисковых работ, пересмотра и переоценки старых разведанных площадей под углом зрения рентабельности разработки убогих россыпей. Внедрение механических способов разработки россыпей—гидравликой, драгами, скреперами и т. д. Это поможет вовлечь в эксплоатацию новые площади или старые полуразработанные.

Литература.

1. Богданович, К. И. Естественные производительные силы России т. IV. Полезные ископаемые. 10. Золото. Петроград, 1919 г.
2. Булынников, А. Я. Золоторудные формации Кузнецкого Алатау. Сборник по геологии Сибири. Томск, 1933 г.
3. Он-же. Итоги геологического изучения золотоносных районов З. Сибирского края, за первую пятилетку и дальнейшие задачи. Вести. ЗСГРТ в. 4. 1933 г.
4. Мейстер, А. К. Металлические полезные ископаемые СССР. Москва, 1926
5. Обручев, В. А. Геологический обзор золотоносных районов Сибири, в. I, II. СПБ. 1911 г.
6. Обручев, В. А. Рудные м-ния ч. I и II, 1928, 1929. Москва.
7. Усов, М. А. Краткий курс рудных м-ний. Томск. 1931 г.

Золото Кузнецкого Алатау.

А. Я. Булынников.

Горная система Кузнецкого Алатау является важнейшей золотоносной областью Западной Сибири. Алатау представляет из себя горную страну, занимающую со своими отрогами и предгорьем западную половину пространства между р.р. Томью и Енисеем. Хребет начинается на юге, примерно, от параллели Телецкого озера, с общим направлением на С-СВ; затем в источной части р. Томи он круто поворачивает на запад, образуя наиболее возвышенные горы системы Тигир-Тыш. Отсюда главный водораздел хребта направляется на С-З, постепенно понижаясь.

Кузнецкий Алатау представляет совокупность горных массивов и коротких кряжей располагающихся в различном направлении; рельеф хребта всецело обусловлен продолжительными денудационными процессами. Отдельные горные группы, особенно в средней и южной частях хребта, представляют настоящие гольцовые возвышенности, как-то: Сарала, Ханым, Саргая, Тигир-Тыш и т. д. На север горная система постепенно понижается, составляя систему водораздельных возвышенностей, покрытых густою тайгой. Алатау орошается системой р.р. Чулыма, Томи и Лебедя, но благодаря тому, что западный склон хребта круче восточного, притоки Томи короче притоков Енисея. Долины рек сохраняют горный характер, отличаясь крутосклонностью бортов долины и крутым падением русла реки. Интенсивная глубинная эрозия продолжается до сих пор, не дойдя, впрочем, до верховьев рек.

Геологическое строение Кузнецкого Алатау весьма сложно и окончательно не выяснено; имеется несколько геологических схем, между собой еще не увязанных. Существенное участие в геологическом строении горной системы принимают, главным образом, нижнепалеозойские формации, а отчасти—докембрийские образования. Толщи представлены: известняками, сланцами, граувакками, песчаниками и эффузивами с туфами, нередко заметно метаморфизованными. Нижний палеозой и эозой собраны в крутые складки и прорваны массой крупных и мелких интрузивных тел: гранодиоритов, банатитов, диоритов, габбро и перидотитов, связанных с таконийской или каледонской фазой складчатости. Отдельными участками, а чаще по периферии хребта, развиты девонские и карбоновые отложения и эффузивы, а в самой системе Алатау выступают интрузии сиенитов, монцонитов и адамеллитов более молодого девонского возраста. Каледонская интрузия гранодиоритов-диоритов-габбро служила материнской для золота большей части коренных м-ний Кузнецкого Алатау, но возможно, что золото-

носность некоторых районов (Кондома, Шалтырь-Кожух) генетически связана с интрузией девонских монцонитов.

Источником золота россыпей Кузнецкого Алатау преимущественно служили кварцевые золоторудные жилы раличных генетических типов и зоны рудного окварцевания различных пород. Что касается пород, импреньированных сульфидами, а также материнских пород, заключающих вкрапленное золото, то они как источник драгоценного металла играли самую несущественную роль в создании россыпей Алатау.

Разработка россыпей в этой системе началась в 30 годах истекшего столетия и продолжается в более скромных размерах по настоящее время. Несомненно, россыпи Кузнецкого Алатау уже достаточно истощены, новые площади, годные для мускульной работы, вряд ли будут открыты, а поэтому дальнейшее развитие россыпной золотопромышленности должно базироваться на внедрение механических методов разработки россыпей. Успешная работа гидравлических установок, например, в Мартайге, операции 1930—32 г.г., разведанные площади под дражные работы по Кундату, Кундустуюлу и Тулуюлу, установленные промышленные россыпи по „Усинской Собаке“ и проч. показывают, что россыпное дело Кузнецкого Алатау может развиваться и площади под механическую разработку могут быть открыты. Однако, главные перспективы золотой промышленности Алатау связываются с разработкой рудного золота. Необходимо организовать широкие систематические исследования всех золотоносных площадей системы, с проведением широких поисков, для того чтобы подвести рудную базу под золотую промышленность края.

В прошлом Кузнецкий Алатау дал около 115.000 *кг* россыпного золота и 81.500 *кг.* рудного; в настоящее время именно в этой системе находятся главнейшие предприятия Сибзолота: Сарала, Коммунар, Центральный, Знаменитый и Берикуль. Для удобства обзора золотоносной области Алатау расчленим ее на четыре группы районов: 1) Горно-Шорскую, 2) Томскую, 3) Мартайгинскую и 4) Хакасскую. Не все эти группы и входящие в них районы равноценны в золотоносном отношении, а также в тех перспективах, которые вырисовываются в настоящее время. Вместе с тем и геолого-поисковая исследованность многих районов очень недостаточна, а по некоторым районам (Терсинский, Тайдоновский, Кольбесский и проч.) в печати совершенно отсутствует свежий материал по золотому делу. Необходимоотметить отсутствие общей для Кузнецкого Алатау сводной геологической карты с описанием, что, несомненно, тормозит дело детальных исследований золотоносности области [1]).

I. Горно-Шорская группа золотоносных районов.

Эта группа находится в южной части Кузнецкого Алатау, занимая бассейны р.р. Лебедя, Кондомы и Мрассы. Соответствующие районы в прошлом характеризовались интенсивной золотой приисковой промышленностью, но коренных м-ний золота здесь до 1932 г. не было

[1]) В настоящее время геологи ЗСГГГТ составили сводную геологическую карту золотоносных областей края.

открыто. Группа, в своей большей части, в 1931 году подвергалась детальному геологическому исследованию, но в отношении золотоносности группа мало изучена. Впрочем, только детальные геолого-поисковые работы, проведенные в отраслевом разрезе, могут дать конкретный материал об условиях золотоносности районов.

1. Лебедской район. Золотоносные участки этого района расположены в источной части р. Лебедя и по некоторым ее правым притокам; наиболее производительными являлись россыпи по р.р. Коучаку, Андобе и Чанышу. Россыпи начали разрабатываться в 40—50 г. г. прош. столетия и дали до 6.000 *кг* золота.

Главную ценность района представляли русловые россыпи, хотя в некоторых долинах с успехом разрабатывались и террасовые россыпи (по Андобе, Б.-Коучаку). Торфа россыпей Лебедя достигали 1,5—3 *м* мощности, при средней метровой мощности песков; содержание золота в россыпях не было высоким (0,8—1,2 *гр/т*), но местами достигало до 2,4 *гр/т*. Нужно отметить, что известным развитием в районе пользуются элювиальные россыпи, впрочем всегда отличавшиеся бедностью содержания металла. По Воронцовскому ключу системы р. Андобы в начале текущ. столетия был найден крупный самородок золота весом до 24 *кг*.

Источником золота россыпей Лебедя служили кварцевые золотоносные жилы и полосы прожилков кварца, проходящие в зеленокаменных породах и реже гранодиоритах. Последние являлись материнскими для золотоносных жил, которые уже зарегистрированы для отдельных участков района. К настоящему времени россыпи Лебедской системы уже сильно истощены, но, согласно мнению геолога Кузьмина, россыпи разведывались в прошлом неудовлетворительно, а увальные разрабатывались без надлежащего подхода, и поэтому перспективы развертывания здесь промысла м. б. вполне реальны, тем более что слабозолотоносные россыпи, например, левобережья Лебедя почти не работались. Промышленных коренных м-ний золота в системе Лебедя не обнаружено, но геологические предпосылки позволяют надеяться на открытие таковых. В 1932 г. геолого-поисковая партия, работавшая в системе р.р. Андобы и Чаныша, вскрыла семь достаточно мощных, местами оруденелых (с халькопиритом) кварцевых жил, впрочем, отличавшихся слабой золотоносностью.

2. Кондомский район занимает площадь верхнего течения р. Кондомы. Наиболее продуктивный участок россыпей примыкает к Лебедскому золотоносному району, располагаясь по р.р. Мунже, Коаре, Кочуре и Малой Кондоме. Затем достаточно производительными являлись россыпи окрестностей Спасской резиденции по Александровке с Ляпиновкой, Солдатовой, Тузасу и т. д. Менее значительные россыпи известны по Мундыбашу и Тазу. Кондомская система приисков работается с 30 г. XIX в. и примерно дала 5.300 *кг* золота; еще и в настоящее время старатели промышляют на старых приисковых площадях, иногда открывая и новые площади. Детальные геологические работы З.С.Г.Р.Т. 1931 г. осветили район в геологическом отношении, причем в системе р.р. Коары и Кочуры было обнаружено наличие громадного количества свалов оруденелого кварца.

В 1933 г. в системе Кочуры было обнаружено несколько интересных в золоторудном отношении кварцевых жил. Последние обладают 0.7—2,5 *м* мощности, содержат сульфиды (пирит, галенит, халькопирит) и отличаются высоким содержанием золота. М-ние приурочено к массиву сиенита и многочисленным останцам древней толщи кровли интрузива. В системе р. Тузаса в 1933 г. была установлена золотоносность девонских конгломератов, широко развитых в низовьях Казынака.

Кондомский район в геологическом отношении сложен известняками, кварцитами, порфиритами альгонкского и средне кембрийского возрастов, зеленокаменной толщей нижнего силура, конгломератами, песчаниками и красными сланцами верх-силура. Толщи эти собраны в складки преимущественно меридионального простирания и прорваны интрузивными телами адамеллитов, сиенитов и габбродиоритов. Золотоносность связана с породами этой интрузии, главным образом, с породами средней кислотности. Отдельными площадями и главным образом, по периферии района, развиты отложения среднего и верхнего палеозоя, которые прорваны массивами сиенитов-монцонитов-адамеллитов девонского возраста, с которыми также, повидимому, связана золотоносность некоторых речек: Таза, Сухаринки, Викторовки и друг. В отвалах россыпей по Тазу попадается много гальки магнетита и бурого железняка (охристого), по долине Таза проходит непосредственный контакт известняка и монцонита.

В Кондомском районе мощные кварцевые жилы известны по р. Александровке, которая в прошлом славилась богатством россыпей. По р. Кочуре и Прокопьевскому ключу встречаются кварцевые золотосодержащие свалы.

Район Кондомы перспективный и требует организации систематических геолого-поисковых работ на россыпное и рудное золото.

3. Мрасский район заключает три золотоносных участка: 1) истоков Мрассы по водоразделу с системой реки Лебедя; 2) левых притоков Мрассы—р. Большой, Суеты и др. и 3) наиболее производительный участок, расположенный по Ортону, Базасу и Заслонке. Район Мрассы в прошлом дал около 14.000 *кг* золота, причем наибольшей производительностью пользовалась р. Федоровка системы Ортона, близ ее водораздела с р. Балыксой. Геологическое строение этого района мало чем отличается от геологического строения Кондомского района.

На участке р. Кара-Кичи и Пороса системы Мрассу в 1914 г. было открыто Джелсайское месторождение рудного золота. Прежние разведки м-ния не дали положительных результатов, и только находка в 1931 г. крупного самородка золота с кварцем (до 3 *кг*) дала толчок к организации на Джелсае широких разведок. Кварцевые золотоносные жилы Джелсая (по геол. Кюзу) залегают в эффузивах среднего кембрия. Всего до настоящего времени открыто двенадцать жил, обладающих простиранием 10—70° СВ и падением 35—50° на ЮВ. Руда м-ния представлена белым или охристым кварцем, содержащим местами обильные пирит и халькопирит. Из других сульфидов можно отметить присутствие галенита и арсенопирита. В кварце-

вой руде нередко встречается золото, приуроченное чаще к охристым разностям руд. Генетически м-ние связано с интрузией диоритов, проявляющихся в участке м-ния в виде силлообразных интрузивных залежей. Месторождение, несомненно, представляет промышленный интерес.

В той же системе р. Мрассу известно еще одно коренное м-ние золота, находящееся на г. Тебечек в верхней части течения Мрассу. Месторождение представлено тринадцатью кварцевыми жилами, залегающими в банатитах и роговиках приконтактовой зоны. Кварцевая руда содержит пирит, халькопирит и реже свинцовый блеск и сфалерит.

Несомненно район, давший такое большое количество россыпного золота, содержит коренные м-ния и требует организации систематических геолого-поисковых работ и в первую очередь в системе р. Ортона.

II. Томская группа золотоносных районов.

К этой золотоносной группе отнесем районы верхнего течения р. Томи, а именно: Балыксы, затем системы правых притоков р. Томи —Бельсы и Усы, В. С. и Н. Терсей и Тайдона. В прошлом районы Томской группы были достаточно производительны по добыче россыпного золота, но в настоящее время промысел сильно сократился и почти замер на отдельных участках. Кое-где (Балыкса) применялись гидравлические установки, однако механические способы разработки россыпей внедрялись здесь с трудом. Что касается коренных м-ний золота, то имелись только глухие данные о наличии кое-где кварцевых золотосодержащих жил, которые в прошлом подвергались только пробной разведке—эксплоатации. Только в 1931—32 г. г. в районах Балыксы и Тайдона были открыты интересные коренные м-ния золота. В общегеологическом отношении районы группы исследованы, но большинство отчетов детальных с'емок последних лет в печати еще не опубликованы. Что касается систематического исследования в разрезе золотоносности, то таковые работы в районах Томской группы стали проводиться только в 1931—33 г. г.

1. Балыксинский район обнимает собою приисковую площадь левых притоков р. Балыксы (Кедровка, Магазы), р.р. Назас и Теби В прежнее время район Балыксы славился богатством своих россыпей, оставаясь наиболее продуктивной группой Алатау даже в начале текущего столетия. Балыкса дала до 8.000 *кг* золота, причем за последние годы здесь широко применялась гидравлическая разработка россыпей. В системе Балыксы известны и коренные м-ния золота.

В геологическом отношении район Балыксы слагают толщи известняков, хлорито-серицитовых сланцев, порфиритов, повидимому, нижнепалеозойского возраста; толщи прорезаны интрузией гранодиоритов и диоритов. Пространственно и генетически с интрузией диоритов и гранодиоритов связаны коренные м-ния золота, обнаруженные работами 1931—1932 г. Значительным развитием в р-не Балыксы пользуются красные песчаники и мелафиры нижнего девона.

Рудный участок Балыксы расположен по левым притокам этой речки. В истоках р. Кедровки вскрыто более десятка золотоносных жил, проходящих в хлорито-серицитовых сланцах. Особенный интерес представляют кварцевые жилы: „Золотая", „Кедровая", и „Комсомольские", прослеженные по простиранию—первая на 220 *м*, вторая—520 *м*. Мощность рудных жил непостоянная, часто незначительная, но как показала разведка, с глубиной жилы местами выформляются, и „Золотая жила" от прожилка на поверхности на десятом *м* достигла 0,83 *м* мощности. Руда представлена темносерым кварцем с незначительной примесью пирита, пирротина и халькопирита; самородное золото в кварцевой руде довольно часто скопляется в значительных количествах, приурочиваясь чаще к зальбандам. Кроме того, золото импрeньирует боковые породы; среднее содержание золота в жилах очень высокое.

К западу от Кедровки в Чашкатском районе разведкой вскрыты 4 кварцевых жилы, мощность которых достигает 3,5 *м*. Жилы залегают в диоритах и известняках, содержат пирит и халькопирит; содержание золота слабое, но всюду в жилах присутствует серебро. На Иннокентьевском прииске вскрыто 10 жил с мощностью от прожилка до 0,60 *м* и с той же оруденелостью. Жилы проходят в порфиритах; содержание золота местами богатое.

По р. Изасу в контакте гранита и сланцев проходит мощная полоса кварцитов с простиранием 30° СВ; мощность кварцитов достигает 60—70 *м*. В кварцитах заключены прослои сланцев и тонкие жилки кварца с колчеданами. Макеров еше в начале текущего столетия установил высокое содержание золота в Изасских кварцитах; однако, последующая разведка не подтвердила наличия в них промышленного содержания золота. Опробование кварцитов, проведенное в 1931 году, дало преимущественно отрицательные результаты.

По р. Теби выходят мощные толщи тех же кварцитов, а также обнаружена масса свалов кварцевой руды. Здесь в системе р. Коксы работались относительно богатые россыпи.

2. Усинский район занимает систему золотоносных р.р. Усы и Бельсы, впадающих справа в р. Томь. В золотоносном отношении наибольший интерес представляет участок верхнего течения р. Усы, где в прежнее время с успехом разрабатывались россыпи по р.р. Кедровке, Усинской Собаке, Усе, Базану, Шатаю и т. д.. Все речки берут начало с водораздельного хребта системы р.р. Тюктерека, Усы и Б.-Сыи, где известен ряд коренных м-ний золота. Россыпное дело в р-не заглохло и, повидимому, для мускульных работ подходящих площадей в р-не уже не найдется. Но как показала успешная разведка Сибсоюззолота на Усе (источная часть)—могут быть обнаружены новые площади, пригодные для механической разработки. Однако, в золотоносном отношении Усинский район еще слабо обследован. Район по оффициальным данным дал до 5.700 *кг* золота.

Промышленных коренных месторождений золота до настоящего времени в Усинском крае не обнаружено, но наличие большого числа кварцевых свалов и даже выходов кварцевых жил отмечается еще в труде геолога Толмачева, а также установлено поисковыми рабо-

тами партий ЗСГРТ 1931—32 г.г. Это обстоятельство конкретно указывает на реальную вероятность открытия здесь промышленных золоторудных м-ний. Особый интерес представляет участок р.р. Намыртыха и Березовой, славившихся богатством россыпей и где общая геологическая обстановка, сходная с районом Коммунара, позволяет расчитывать на открытие м-ний этого типа. Источником золота россыпей Усинской системы, несомненно, были кварцевые жилы и наиболее интересными в золоторудном отношении являются участки р.р. Нымыртыха, Березовой, Кедровки и Усинской Собаки.

3. Терсинский район включает в себя золотоносные площади по р.р. Верхней, Средней и Нижней Терсям, которые в прошлом дали до 2900 *кг* золота. Верхняя Терсь в золотоносном отношении представляет малый интерес, так как только верховья ее проходят в нижнепалеозойских метаморфических образованиях. Средняя Терсь своей источной частью подходит вплотную к Саралинскому золотоносному району, причем здесь по р.р. Панфиловке и самой Терси работались богатые россыпи. В истоках Средней Терси уже обнаружены (на Ивановском гольце) богатые кварцевые золоторудные жилы. Вообще, верхнее течение Средней Терси представляет несомненный интерес для постановки систематических поисков на рудное золото. Кроме того в системе р.р. Александровки и Налимовки в 1932 г. были обнаружены мощные оруденелые с пирротином кв. жилы, опробование которых на золото пока не дало положительных результатов.

Россыпи Нижней Терси небогаты; наиболее производительными считались площади по р. р. Пезасу, Прокопьевке, Икчельбаку. Здесь выступают значительные массивы кислых и основных интрузивных пород, и нужно сказать, что в россыпях Н. Терси и Ср. Терси совместно с золотом установлено присутствие платины. В некоторых россыпях (Пезас) в заметном количестве попадается киноварь. В истоках Икчельбака работается богатая (элювиальная) россыпь, заключающая крупное золото в сростании с кварцем. Участок заслуживает промышленного внимания.

В настоящее время золотой промысел в системе Терсей заглох промышленных коренных м-ний золота здесь неизвестно. Район, систеематически не был обследован в золотоносном отношении до 1933 г. когда было положено начало геологическому исследованию правобережья Н. Терси (Кузнецов).

4. Тайдоновский район, расположенный к северу от Терсей включает полосу достаточно богатых россыпей системы р. Тайдона (Баензас, Саензас и др.). В прошлом район дал до 4.500 *кг* золота. Район в золотоносном отношении геологически слабо обследован, за исключением южной части (система Саензаса) и в поисковом отношении системы Бурлевки. В районе разрабатывались богатые россыпи по р.р Бурлевке, Рождественке, Алзасу и пр., где встречались крупные свалы кварца с золотом. На р. Бурлевке известно и коренное м-ние золота „Георгиевское“, представляющее ряд кварцевых оруденелых жил, проходящих в мусковитовом граните. Руда ячеистая, охристая, заключает галенит, но содержание золота невысокое.

В источной части р. Бурлевки по Ивановскому ключу разведкой 1932 и 1933 г. г. открыто несколько достаточно мощных кварцевых золотоносных жил. Последние проходят в диорите, имея часто довольно пологое падение. Руда содержит преимущественно пирит и халькопирит, но кое-где в жилах наблюдается заметное присутствие висмута. Интересной является жила Оборонная, характеризующаяся полосчатой текстурой руд, примесью турмалина и наличием свободного золота.

В 1933 г. в системе Саензаса обнаружено около десятка маломощных кварцевых оруденелых (с галенитом, сфалеритом) жил, проходящих в диоритах; содержание золота в жилах Саензаса—невысокое.

III. Мартайгинская группа золотоносных районов.

Мартайгинская группа включает наиболее производительные районы золотоносных россыпей системы Кузнецкого Алатау, и здесь же находится ряд крупных золоторудных м-ний. Мартайга занимает северную, уже заметно пониженную оконечность Алатау, обнимая крупные площади по р.р. Яе и Кие с притоками. При рассмотрении общей золотоносности Кузнецкого Алатау поражает обилие россыпных площадей в Мартайге, где приисковые группы расположены не спорадически, а целостно (почти сплошь), благодаря чему коэффициент золотоносности здесь наиболее сильно повышен.

Золотой промысел в Мартайге развился в 30 годах прошлого столетия, достигнув расцвета в 50—60 годах, затем постепенно стал клониться к упадку, уступая в начале текущего столетия первенство рудному золоту. Однако, россыпи Мартайги нельзя считать выработанными, как показала разведка Союззолота, в наличности имеется достаточно площадей, пригодных для механической разработки (драги, гидравлика). Коренные золоторудные м-ния известны во многих участках Мартайги, но в промышленную орбиту пока введены немногие. Учитывая малую исследованность в геолого-поисковом отношении тайги и малую разведанность м-ний, можно считать перспективы золоторудного дела Мартайги достаточно широкими; необходимо только развернуть систематические поисково-разведочные работы для освоения золотоносных районов. При этом нужно учитывать, что сильная затаеженность Мартайги будет затруднять исследования и поиски, хотя бы, например, по сравнению с открытыми гольцовыми районами Саралы и Коммунара. Мартайгинская группа включает следующие районы: Берикульский, Кельбесский, Центральный и Верхне-Кийский.

1. Берикульский золотоносный район обнимает системы: 1) среднего течения р. Кии, главным образом, правобережья с притоками—Берикулем и Тулуюлом и 2) р.р. Тисуля, Колбы и Чебулы. Наибольшей производительностью отличались россыпи р.р. Тисуля, Тулуюла и Берикуля. По второй речке разведкой установлены новые поля под дражные работы. За истекшее время район дал около 6.800 *кг*, россыпного золота, но в настоящем промысел сильно упал, хотя в системе Тулуюла успешно работают гидравлики и по р. Ни-

колке (близ М. Тулуюла) открыта в 1933 г. богатая россыпь. Главный интерес района представляют коренные м-ния золота.

На Потаповском участке по кл. Александровскому (притоку Тисуля) и Воскресенке разрабатывались богатые россыпи, давшие более 2000 *кг* золота. В этом участке известны кварцевые золотоносные жилы, пролегающие в кв. монцонитах. Жилы обладают малой мощностью рудного тела и хорошей оруденелостью (с FeS_2, PbS, ZnS и FeAsS); содержание золота в них неравномерное, но местами высокое; попадается в рудах и видимое золото. Участок слабо и несистематично освоен поисковыми разведками.

Берикульский золоторудный участок располагается в системе р. Сухого Берикуля. Золоторудные жилы Берикуля залегают в диабазовых порфиритах, нередко ороговикованных и скарнированных, благодаря внедрению интрузивного тела норит-диорита. Узкий клин порфиритов, прорезанный линейно-вытянутым телом диорита, вмещает все известные рудные жилы Берикуля; он ограничен с севера телом диорита, а с запада и юга толщей мраморизованных известняков кембрия. Хотя рудные жилы продолжаются и к северу, вступая в диоритовый массив, но они там обладают неправильной формой, маломощностью и слабым содержанием золота. Подходя к известнякам, жилы прекращаются, и некоторые из них (пологопадающие) образуют колчедановые скопления (Хотимские тела).

Месторождение заключает до двадцати кварцевых жил, из которых восемь достаточно широко разрабатывалось. Впрочем, разведка 1932 г. в Берикульском участке открыла ряд новых маломощных золотоносных жил, как-то: Июньская, Забытая, Первомайская и пр., причем некоторые из них оказались по содержанию золота интересными в промышленном отношении. Это несколько расширяет рудные ресурсы участка. Жилы образуют свиту рудных тел, вытянутых на СВ 40—50° и имеющих крутое 45—50° падение на СЗ, но многие жилы как-то: Татарская, Четвертая, Кругобайкальская и вновь открытая Июньская обладают пологим падением. Большинство жил по падению подсечено квершлагом из 3-го и 6-го горизонтов Магистральной шахты, и лишь одна Магистральная жила прослежена на глубину 240 *м*. Средняя мощность Берикульских жил не велика, и у некоторых из них ясно выражена склонность выдерживать свою мощность по простиранию и падению. Структура Берикульского м-ния в основном обусловлена геологической структурой участка м-ния. Клин порфиритов, расходящийся книзу и заключающий большинство рудных жил участка, собран в пологую складку, к структурным линиям которой и приурочены пологопадающие, а также некоторые крутопадающие жилы участка—Четвертая, Татарские, Июньская и т. д. На глубине пологопадающие жилы переходят в крутопадающие жилы, отпуская апофизы с малой мощностью рудного тела. Жилы Берикуля разбиты многочисленными взбросами, обладающими небольшой амплитудой нарушения. В контакте известняков и порфиритов местами залегают колчедановые залежи Хотимских тел, состоящие существенно из пирита (золотоносного). Образование

залежей происходило метасоматически, связываясь генетически с пологопадающими и некоторыми крутопадающими жилами м-ния.

Руда Берикульских жил представлена кварцем с примесью карбонатов; из сульфидов обычны: пирит, арсенопирит, сфалерит и галенит, а также установленные для м-ния никкелевые арсениды. Кроме того в руде присутствуют халькопирит, блеклые медные руды и редко пирротин. Арсенопирит во многих жилах содержится в заметных количествах, делая интересным м-ние в мышьяковорудном отношении (1—4%). Золото в рудах представлено в свободном виде или чаще бывает связано с сульфидами. Среднее содержание золота во многих жилах Берикуля являлось достаточно высоким, все же имея склонность уменьшаться с глубиной. Перспективы Берикуля исходят из разведки жил и особенно Хотимских тел в глубину, отыскания нарушенных частей жил и открытия новых тел в ближайших окрестностях рудника.

В шести километрах на юго-восток от Берикульского м-ния в 1932 г. открыт новый рудный участок (Ново-Берикульский). Разведкой здесь вскрыта свита кварцевых золотоносных жил—Союзная, Пролетарская, Горная, и в 1933 г. открыты Сомнительная, и Безымянная, местами содержащие значительное скопление арсенопирита. Кроме того, кварцевые золотоносные жилы вскрыты по Валентиновскому, Александровскому и Николаевскому ключам.

Еще дальше на Юг от Берикульского м-ния находится Гавриловский рудный участок, где разведано около двадцати кварцевых золотоносных жил, залегающих преимущественно в контакте диоритов с амфиболитами, или дайковыми породами. Жилы характеризуются выдержанной протяженностью, причем многие из них прослежены свыше 300—500 *м*, характеризуясь при средней мощности 0,60—0,70 *м* слабой золотоносностью. Кварцевая руда Гавриловских жил богата сульфидами и содержит: пирит, сфалерит, галенит, блеклые медные руды и буланжерит; арсенопирит был встречен в заметных количествах только в Красной и Северной жилах, отличавшихся и более высоким содержанием золота, хотя присутствие его констатировано в ряде других жил (Восточная 4).

Еще южнее, в системе р. Тулуюла и Николки в 1931 и 1933 г. разведывались кварцевые золотоносные жилы Веселая, Штурмовая, Покровские, представляющие интерес для дальнейшей разведки [1]). Здесь же известны мощные кварциты; некоторые пробы последних указывают на золотоносность этих пород.

Необходимо еще отметить обнаруженное в 1932 г. м-ние золотосодержащего магнетита, которое находится в истоках р. Кашкадака, близ дер. Натальевки.

2. Район Центрального рудника об'единяет золотоносные площади р.р. Большого Кожуха, Шалтырь-Кожуха и Кундата с Кундустуюлом. В прошлом Центральный считался одним из наиболее

[1]) Рудное тело большинства жил состоит из кварца с заметной примесью полевого шпата, местами руда богата сульфидами (ZnS, FeS, PbS, и т. д.). Жилы залегают преимущественно в сиенит-аплитах, в которых образуют короткие, но мощные линзы.

богатых приисковых районов Алатау, с добычей до 25.000 *кг* россыпного золота. Особенным богатством отличалась р. Шалтырь-Кожух, в системе которой и были открыты крупные м-ния золота. Но еще более производительной была система р. Кундата, где из россыпей одного только его притока—Кундустуюла было взято до 12.500 *кг* золота. Однако, до сего времени в участке Кундат-Кундустуюла не известно промышленных золоторудных м-ний, хотя присутствие здесь кварцевых жил с золотом отмечалось уже давно. Этот участок необходимо было подвергнуть систематическим поисковым работам, которые были проведены в 1933 году и выявили интересный рудный узел. Значительный интерес также представляет золотоносный узел Шалтырь-Кожуха, Кундата и Тайдона, где работались богатые россыпи.

Центр тяжести современных работ на россыпное золото в этом районе переместился на механический способ разработки россыпей; в районе успешно работают гидравлики, на Шалтыре действует драга, а на Кундате разведкой установлены дражные поля. Особый интерес представляет район в золоторудном отношении, так как здесь расположен ряд крупных м-ний, об'единяемых Центральным рудником. Вместе с тем и в других участках района известны кварцевые золотоносные жилы, не подвергавшиеся еще систематической разведке.

Группа Центрального м-ния. В начале текущего столетия в участке были открыты богатые золотом жилы—Центральная и Лотерейная, и здесь вскоре возник рудный промысел. Но еще до революции наметился упадок золотопромышленности, обусловленный выработанностью обогащенных частей жил. Участок Центрального рудника в геологическом отношении изучен (хотя материалы не опубликованы) и детально обследован в поисково-разведочном отношении; но благодаря сложности тектоники м-ний многие промышленные жилы нуждаются в детальной разведке и по простиранию и в глубину.

Кварцевые золотоносные жилы Центрального участка залегают в адамеллите, образующем гипабиссальный массив. Рудные жилы собираются как-бы в четыре рудных полосы, которые, повидимому, приурочены к крупным тектоническим разломам, послужившим путями рудных растворов. Центральная, Лотерейная, Тысячная и Дмитриевская жилы являются такими основными жилами, сопровождаемые серией второстепенных. В настоящее время известно на участке более ста золоторудных жил, но по существу, основу рудного промысла составляют: Центральная, Лотерейная, Сибзолотовская 1-ая, Сибзолотовская 2-ая, Тысячная, Казанская и Алтайская жилы.

Главные жилы обладают широтным и сев.-восточным простиранием с достаточно крутым падением. Как общее правило, жилы Центрального участка—маломощны, хотя в отдельных участках наблюдаются раздувы до 2-х *м* мощности. Средняя мощность жил заключена 0,30 — 0,40 *м*, причем характерным для жил участка являются частые протяженные пережимы, которые и обусловливают линзообразную форму жил Центрального рудника. Большинство жил

в глубину вскрыто на 60—80 *м* и только Лотерейная жила углублена шахтой на 172 *м*, причем мощность жилы в забое достигает 1 *м* и руда отличается хорошим оруденением. Адамеллиты близ рудных жил изменены с развитием серицита, пирофиллита и густо импрегнированы пиритом и арсенопиритом. Жильным минералом рудных тел участка является кварц, нередко с примесью карбонатов. Из сульфидов наибольшим распространением пользуется пирит, а как существенная часть, в некоторых жилах, присутствуют—арсенопирит, сфалерит и галенит и редко халькопирит. Арсенопирит в большом количестве присутствует местами в Тысячной жиле, Миллионной, Центральной, Незавидной и др. жилах. Достаточно ясно в жилах Центрального м-ния развита зона окисления, достигающая глубины 20—30 *м*. Среднее содержание золота в верхних частях является для многих жил промышленным, но с глубиною оно несколько уменьшается. Видимое золото встречается преимущественно в охристых рудах, в колчеданистых оно наблюдается, но только в распыленном виде. Тесная связь с сульфидами, преимущественно с галенитом, вполне ясна, совершенно белые безрудные кварцы характеризуются низким содержанием золота.

В генетическом отношении жилы Центрального участка должны быть отнесены к мезотермальным образованиям. Сложной является тектоника м-ний, обусловленная взбросами и пересечением жил дайками спессартитов, которые иногда сопровождаются некоторым перемещением рудного тела (взбросового характера).

Несколько *км* на юг от Центрального участка известно значительное количество кварцевых золотоносных жил (Варваринские, Аннинские, Лесистая и др.), отличавшиеся относительной бедностью содержания металла. Жилы пролегают в кв. диоритах, причем мощность некоторых из них достигала 0,70 *м*. Разведка 1932 г. выяснила большую концентрацию рудных жил Варваринского участка—Динамитная, Константиновская, Варваринская IV, Пирамидная и т. д. Была установлена зависимость тектоники жил от наличия даек микродиоритов и адамеллит-порфиров, прорезавших рудный участок до образования рудных жил. Партией открыты новые золотоносные жилы с висмутитом между Варваринской ж. и Бурлевкой. Константиновская и Варваринская жилы в отдельных участках обладают рудой, богатой галенитом, пиритом, характеризуясь промышленным содержанием золота. Можно еще отметить, что кварцевые золотоносные жилы известны по Луговому Кожуху и по р. Бобровке (на Новозеландском прииске). Наконец, на Павловском пр. по р. Троицкие Вершины разведывалась жила, местами обладавшая высоким содержанием золота (до 100 *гр/т*). На водоразделе р.р. Воскресенки и Левой Троицкой обнаружена сеть рудных прожилков кварца с арсенопиритом и золотом. Обследование Булынниковым, а позднее Горевановым, Кундустуюльского золотоносного участка, давшего в прошлом более 750 п. россыпного золота, показывает, что рудоносная контактовая зона монцонитовой интрузии проходит вдоль долины р. Кундустуюла. Оруденение представлено кварцевыми жилами и полосой золотоносного окварцевания известняков и скарнов.

Осмотренные точки оруденения показывают, что конкретные об'екты для разведок в этом участке имеются. Действительно в 1933 г. геол. Горевановым обнаружены в участке Кундустуюла кварцевые жилы, местами хорошо оруденелые, местами богатые свободным золотом. Жилы залегают в сланцевых породах, перебитых послойно вытянутыми телами метадиоритов, и характеризуются непостоянной мощностью и небольшой протяженностью.

На северо-восток от главного прииска по Кундустуюлу в системе р. Татьяновки известно коренное м-ние золота, разведывавшееся до революции. Месторождение представлено мощной кварцевой жилой, содержащей пирит, галенит и иногда золото. М-ние залегает в монцонитовых порфирах.

3. Кельбесский район занимает золотоносную систему р. Яи, гл. образом ее правых притоков—Золотого Китата, Кельбеса и Барзаса. Район представляет слабовсхолмленную местность, занятую толщами альгонка и нижнего и среднего палеозоя, и только в западной части района выступают толщи верхнего палеозоя и юры. Интрузивное тело линейно-вытянутой формы диоритов и габбродиоритов прорывает толщи нижнего палеозоя; в контактовых зонах этого интрузива развиты многочисленные кварцевые золотоносные жилы. Главный водораздел здесь сложен осадками девона, карбона и юры. Район в своей большей части прикрыт довольно мощной толщей рыхлых образований, повидимому, третичного возраста. Рыхлая толща заключает линзообразные прослои ожелезненных золотоносных конгломератов. В прошлом Яйский район дал около 7.200 *кг* золота, причем наиболее производительными являлись россыпи р.р. Барзаса, Кельбеса и Золотого Китата. В настоящее время золотопромышленность сильно упала и по существу ведутся только старательские работы. Коренное месторождение золота известно пока одно—Ольгинское, находящееся по р. Полуденному Мурюку; однако, в золоторудном отношении интересным является участок истоков р.р. Кельбеса, Конюхты и Н. Суеты. Здесь разрабатывались богатые русловые и увальные россыпи, содержание которых доходило до 1,5 *гр/т*, а в гальке речек нередко попадался кварц с золотом.

Исследования 1932 г. в Кельбесском участке показали, что источником золота большинства россыпей участка служили конгломераты как третичного, так и юрского возраста. Третичные конгломераты широко развиты на площади водоразделов р.р. Н.Суеты, Единиса и Кельбеса, являясь источником золота богатых россыпей этого участка; содержание золота в них невысокое. Юрские конгломераты, занимающие значительные площади правобережья Н.Суеты, Конюхты, Солонечной и т. д., характеризуются более высоким и равномерным содержанием в них золота. Кроме конгломератов, пользующихся в районе широким региональным распространением, на Кельбесе известны и кварцевые золотоносные жилы, например, по р.р. Камжале и В.Суете.

Ольгинское золоторудное контактовое м-ние находится в истоках р. Золотого Китата. Здесь в контакте монцонита с известняками кембрия образуется пояс пироксено-гранатовых, волластони-

товых и др. скарновых пород, местами богатых кальцитом. В скарнах наблюдается заметная вкрапленность пирита, халькопирита, иногда слегка окисленных. Золото находится в самородном виде, приурочиваясь преимущественно к интерстициям кальцита в гранат-диопсидовых скарнах, будучи распределено в руде очень неравномерно. Промышленное значение м-ния пока не установлено, т. к. проведенные разведки, по существу, только с поверхности прощупали одно рудное скопление. В окрестностях Ольгинского м-ния развиты гали бурого железняка—железной шляпы сульфидного м-ния. Интересно как тип возможного источника золота россыпей Мартайги.

В заключение можно упомянуть о наличии небольших золотоносных россыпей по р. Ушайке в окрестностях г. Томска, доставивших около 5 *кг* россыпного золота. В почве одной россыпи по Ушайке встречены прожилки охристого кварца с видимым золотом.

4. Верхне-Кийский район включает систему золотоносных р.р. Талановой (левый приток Кии), Кийского Шалтыря, Татарки, Бобровки и Растая. Богатством россыпей славились р.р. Кийский Шалтырь и Таланова, давшие значительные количества благородного металла. Вся система верхней Кии в прошлом дала около 6.800 *кг* золота, причем за последние годы здесь успешно работали гидравлики и разрабатывалась богатая террасная россыпь в системе Большого Тулуюла. Незначительные россыпи известны еще в системе р. Урюпа, впадающего в Чулым. Во всем этом районе широким развитием пользуются интрузивные породы: граниты, сиениты, а местами перидотиты (Растай, Таскыл); основу геологического строения составляют известняки и зеленые сланцы нижнего палеозоя. Кварцевые золотоносные жилы известны во многих участках этого района: по Кийскому Шалтырю, Татарке, Растаю, но промышленных жил еще не открыто.

Наибольший интерес представляет рудный узел р. Громатухи, расположенный близ гольца Таскыл. За последние годы здесь интенсивные разведки вело Сибзолото. В сильно затаеженном участке Громатухи известно более двух десятков кварцевых золотоносных жил, залегающих в габбросиенитах. Большинство жил имеет широтное простирание, обладая крутым падением на север; протяженность жил достигает 150—300 *м*. Мощность Громатухинских жил непостоянна и в среднем не превышает 0,30 *м*, причем в жилах не наблюдается раздувов и пережимов, но подходя к известнякам жилы всегда обрываются. Руда представлена слаборуденелым кварцем с пиритом, реже галенитом и сфалеритом. В некоторых жилах довольно заметной примесью является арсенопирит. Самородное золото встречалось только в жиле „Пятилетка“, золото распределено в жилах неравномерно, образуя гнездовые скопления; среднее содержание в руде золота низкое. Участок нуждается в систематических поисках и разведках.

Разведкой 1932 г. открыто более десяти кварцевых жил в источной части р. Казанки, некоторые из них отличались значительной мощностью, но слабым оруденением.

Необходимо отметить интересный золоторудный узел, находящийся в источной части р. Кийского Шалтыря. В долине р. Бер-

довки, отличавшейся богатством россыпей, до революции разведывалось интересное золоторудное м-ние. Последнее представлено поясом кварцевых жил и прожилков, залегающих в битуминозных сланцах и известняках. Рудой является кварц с кальцитом и значительным скоплением свинцового блеска, цинковой обманки, пирита и реже пирротина. Местами руда принимает штуфовый характер. Содержание золота достигает 10—20 *гр/т*. В 7 *км* на сев.-восток от Бердовки расположено Щетинкинское золоторудное м-ние, представленное более десятка кварцевых жил, залегающих в адамеллите и глинистых сланцах палеозоя. Жилы, проходящие в адамеллите, местами хорошо оруденелы с развитием сфалерита, галенита и арсенопирита.

IV. Хакасская группа золотоносных районов.

На восточном склоне Кузнецкого Алатау, в системе р.р. Черного и Белого Июсов, Туима и Абакана (левых его притоков) расположено несколько золотоносных районов, которые мы об'единим в Хакасскую золотоносную группу. Сюда войдут: 1) Саралинский район—в системе р. Сарала-Июс, 2) Чебаковский по Черному и Белому Июсам и 3) Уйбатский по р. Туиму и притокам Абакана. Для этой группы районов характерно наличие значительного количества золоторудных м-ний, успешно эксплоатируемых Сибсоюззолотом. Саралинский и Чебаковский золотоносные районы были охвачены с 1927 г. систематическими геолого-разведочными работами ЗСГРТ, и по существу эти районы являются из всех золотоносных областей Зап. Сибири наиболее освещенными в золотоносном отношении.

1. Саралинский золотоносный район занимает гольцовую область, орошаемую системой верхнего течения р. Сарала-Июс, а также левыми притоками р. Черного Июса, как-то: Аязбасом, Бобровкой, Успенкой и пр. В прежнее время в районе с успехом разрабатывались золотоносные россыпи, а в начале текущего столетия было открыто рудное золото, причем возникли промышленные предприятия, и в настоящее время Сарала является достаточно мощной рудной базой края.

Россыпи Саралы разрабатывались по р.р. Средняя и Правая Сарала, Верке, Бобровке, Аязбасу, Демидовке и пр.; превалирующее количество россыпного золота, не менее 80% продукции, было получено с приисковой площади места слияния Правой и Средней Саралы. Здесь долина Саралы резко расширяется, входя в полосу известняковых пород, и в этом месте создались условия, благоприятные для отложения и концентрации золота. Из других более продуктивных по добыче золота речек можно считать: Бобровку, Безымянную и Демидовку. Золотоносный район Саралы в прошлом дал 8500 *кг* россыпного золота; в настоящее время промысел здесь заглох и поддерживается незначительными старательскими работами. Интерес района представляет рудное золото, базу которого подвели геолого-разведочные работы геол. Булынникова и Новоселова.

Геологическую основу района составляет формация кремнисто-глинистых сланцев, туфопесчаников, с горизонтами битуминозных

известняков, интрузивными телами диабазов и покровами кератофиров. Формация увенчена толщей известняков с альгонкской флорой. Толщи сложены в крутые складки и перекрыты покровами порфиритов и альбитофиров, а затем прорваны интрузией гранодиорита. Золоторудные образования района генетически связаны с этой интрузией, и по существу рудное поле района приурочено к покрышке апикальной части гранодиоритового массива. В дальнейшем район был интрудирован габбро-сиенитовой магмой, которая проявилась в виде свиты густорасположенных даек протеробаза, перерезавших весь район и в частности рудные жилы.

Общее число саралинских кварцевых жил уже превышает сто; жилы залегают в порфиритах, диабазах, туфопесчаниках и реже кремнистых сланцах и фельзитах. Морфологические особенности Саралинских жил и их пространственное расположение были всецело обусловлены характером литологического состава геоформаций и условием залегания последних. Намечается четыре рудных полосы, в которых концентрируются определенные системы жил: 1) северная полоса, 2) Иваново-Веркинская, 3) Восточная и 4) Центральная.

Тектоника Саралинских м-ний является довольно сложной, она обусловлена перебитостью рудных жил дайками протеробаза и наличием взбросовых нарушений. Жилы располагаются по элементам залегания в три рудных системы с простиранием: 1) 290—325° СЗ, 2) 70—85° СВ и 3) 10—25° СВ; особенно сложна тектоника жил первой системы, как пересекаемая дайками под острым углом.

Рудные жилы Саралы не содержат ясно выраженных зон окисления и цементации; обычно первичные руды выходят непосредственно на поверхность, содержа разнообразные сульфиды. Из рудных минералов наиболее распространены: пирит, пирротин, магнетит, арсенопирит, халькопирит, сфалерит и галенит. Самородное золото не является редким минералом в рудах Саралы; оно проявляется как в охристых рудах, так и в первичных, охотно ассоциируясь со сфалеритом, галенитом и арсенопиритом.

Золото в жилах распределено неравномерно как по простиранию, так и падению; известны жилы, обладающие рудными столбами, но чаще они содержат кусты и гнезда обогащенной руды. Благоприятным коллектором-осадителем сульфидов и золота служили вторичнобитуминозные породы; последние слагают значительные площади в северной части района, и там сосредоточено большинство промышленно-ценных м-ний.

В генетическом отношении Саралинские жилы нужно отнести к мезотермальным образованиям, связанным с интрузией гранодиорита.

Из м-ний Саралы наиболее важными в промышленном отношении являются из старых: 1) Ивановское, давшее до 2.500 *кг* золота, 2) Андреевское, отличавшееся высоким содержанием золота в руде и давшее 3000 *кг* металла, 3) Трансваальское, 4) Веро-Надеждинское, а из новых: 5) Спящее, 6) Гавриловское, 7) Туманно-Веркинское, 8) жилы Саралинского гольца и др. В системе р. Бобровки интересно Воскресенское золоторудное м-ние и ряд жил, открытых в 1933 г. работами геол. Голубева.

Разведки 1932 г. геол. Новоселова сопровождались открытием ряда крупных золоторудных жил на Ивановском и Трансваальском участках, что расширило рудные ресурсы района. В настоящее время Саралинский район является одним из наиболее обещающих в золоторудном отношении районов Зап. Сибири.

3. Чебаковский золотоносный район расположен между р.р. Черным и Белым Июсами, на юг от Чебаковской впадины (с. Чебаки). Наиболее производительные россыпи в районе разрабатывались по р.р. Малому Черному Июсу (Попутная-Ивановка), Рождественке, Сухим Логам (Мартачул и др.) Изекиюлу, Большой Собаке, Солгону и Тюхтереку. Общее количество золота, полученного из россыпей этого района, превышает 12.000 *кг*; в настоящее время россыпи в достаточной мере уже истощены, хотя, несомненно, имеются площади, годные под механическую разработку (М. Ч. Июс, Б. Собаки и пр.). Главный интерес района сосредоточен на богатых коренных м-ниях золота. Кварцевые золоторудные жилы были открыты в начале тек. столетия, в том числе и „жемчужина" рудного золота— м-ние „Коммунар" (б. Богомдарованное), но рудное дело здесь не развилось, и только последними детальными геолого-разведочными работами ЗСГРТ и Союззолота (1929—32 г.г.) подведено основание для развития здесь золоторудной промышленности.

В районе намечается несколько рудных узлов: 1) Знаменитого м-ния, 2) истоков р. Изекиюла, 3) рудника Коммунара, 4) Железного ключа и ряда площадей, где коренные м-ния не вскрыты, но потенциально интересны в золоторудном отношении: Попутная-Ивановка, истоки р. Ипчула, верховья Белого Июса и т. д. В геологическом строении района (по Булынникову) существенное участие принимают нижнепалеозойские и альгонгкские (?) толщи известняков, туфосланцев, песчаников, кремнисто-глинистых сланцев и эффузивов, которые собраны в интенсивные складки и прорваны значительным количеством крупных и мелких интрузивных тел: гранодиорита, монцонита, диорита и габбро. Наблюдаются переходы монцонитов в эффузивные разности порфиров и фельзитов (Изекиюл). Золотооруденение района, генетически связанное с интрузией монцонитов и диоритов, представлено кварцевыми золотоносными жилами и зонами рудного окварцевания. Можно выделить два главных типа кварцевых золоторудных жил района, генетически между собою связанных, но проявляющихся особо: 1) висмутозолоторудные жилы и 2) золоторудные жилы типа Коммунара, сопровождаемые рудным окварцеванием.

Участок Знаменитого м-ния находится между р.р. Черным Июсом и Изекиюлом, примерно в 15 *км* на юг от села Чебаки. Здесь работались достаточно богатые россыпи по ключам Шипилинскому и Амартачулу. Известно большое количество кварцевых жил, но промышленными пока оказались: Знаменитая, Поздняя, Яковлевская и Индустриальная. Все эти рудные жилы залегают в порфиритах непосредственного контакта с кварцевым монцонитом, хотя реже жилы проходят в самом теле монцонита (Аннинская). Жилы характеризуются непостоянной мощностью и наличием крупных и протяженных пережимов. В общем средняя мощность жил не велика, но в отдель-

ных жилах (Яковлевская, Поздняя) мощность достигает 2—3 *м*. Рудные жилы участка обладают мощной зоной окисления, отличавшейся богатством металла; в глубину жилы выдерживаются и в настоящее время с успехом разрабатываются на глубине 100—120 *м*. Руда представлена кварцем с примесью карбонатов; из сульфидов преобладает халькопирит, реже встречаются пирит и блеклая руда; местами жилы (Поздняя и Знаменитая) содержат заметные скопления висмутина. Участки жил, богатые висмутовым блеском, бывают обогащены золотом, так-что висмутин является обычным и характерным спутником золота. Наличием крупных самородков золота отличалась жила Поздняя. Рудный участок Знаменитого м-ния представляет узел золотоносных жил, иногда не выходящих на поверхность; так, недавно две новых богатых золотом жилы были вскрыты квершлагом из работ Поздней жилы.

В источной части р. Изекиюла, как известно, в прошлом славившегося своими россыпями, присутствуют кварцевые золотоносные жилы. Одна группа жил находится по кл. Никольскому и Евдокиевскому; она характеризуется крупной мощностью рудных тел, заметным оруденением, с развитием халькопирита и галенита, но слабой золотоносностью (3—4 *гр/т*). Другая группа жил расположена на г. Кузнецовской и в истоках р. Малой Собаки. Большинство мощных жил этого участка также убоги по содержанию золота, но имеется свита тонких жил, проходящих в метадиоритах с висмутовыми минералами, отличающаяся высоким содержанием золота (Кузнецовские жилы). Можно думать, что в участке богатой россыпи р. Попутной-Ивановки (М. Ч. Июс) присутствуют золотоносные жилы той же висмуторудной формации.

На Знаменитом участке геол.-разведочные работы 1932 г. открыли ряд новых интересных в золотоносном отношении жил, находящихся в источной части кл. Евдокиевского и Никольского. Вместе с тем в приисковом участке р. Попутной-Ивановки и по Крутому ключу, впадающему в Малый Ч. Июс, хотя и были открыты кварцевые жилы, но промышленно интересных м-ний пока не установлено.

Коммунаровский золотоносный участок находится в 15 *км* на юг от Знаменитого м-ния; он занимает небольшую площадь истоков кл. Федоровского и Сактычула. Здесь развита целая система богатых по содержанию золота жил: б. Богомдарованная, Под'облачная, Подлунная, Штурмовая, Встречная и др. Геологическое строение участка (по Булынникову) таково. Толща кремнистых и глинистых сланцев, туфопесчаников с горизонтами битуминозных известняков, с покровами кератофиров, повидимому, альгонкского возраста собрана в складки СВ10—15° простирания. Последующая экструзия диабазовых порфиритов перекрыла древние формации. В связи с таконийской или салаирской складчатостью в древние формации внедрилась интрузия диоритов и габбро, образовавших акмолит и массу силлоподобных крутопадающих интрузивных залежей. С этой интрузией генетически связаны кварцевые золоторудные жилы района, залегающие или в материнском теле диоритов (большинство жил района), или в кремнистых сланцах, песчаниках и порфиритах кон-

такта. Интрузия гранодиорита появилась позднее, сопровождаясь определенной свитой жильных пород и кварцевых слабозолотоносных и незолотоносных жил (с PbS).

Золотооруденение участка представлено разными типами рудных образований, генетически между собою связанных: 1) кварцевые золотоносные жилы, 2) пояса рудного окварцевания и импрeньяции золотом пород, 3) золотоносные магнетиты и 4) скопления пирротиновых руд. Кварцевые золотоносные жилы участка образуют пояса, вытянутые в меридианальном направлении; рудные трещины в большинстве случаев проходят согласно с простиранием интрузивных тел диоритов, или их контактов, причем при переходе рудных тел из одних пород в другие наблюдается резкое изменение мощности жил или отклонение в элементах залегания. Нередко жила при этом прекращает свое существование; особенно неблагоприятными породами являлись известняки, сыгравшие роль естественных границ рудных жил некоторых м-ний (Коммунар, Таисьинское). Мощность жил отличается непостоянством и колеблется как по простиранию, так и по падению тел. Известны раздувы жил до 18—20 *м*, в среднем же мощность большинства жил не превышает 0,30—0,50 *м*. Характерным является разбитие жилы на свиту прожилков и наличие крупных и протяженных пережимов. Структура рудных жил участка всецело обусловлена геологической структурой такового.

Помимо кварцевых золотоносных жил, более или менее выформленных, известны еще пояса кварцевых золоторудных прожилков. Такие пояса прожилков проходят в диоритах, реже кремнистых сланцах и эпидозитах, причем иногда получаются тонко окварцеванные породы, богатые золотом. В Калиостровском м-нии магнетитовых руд железняки окварцеваны и показывают высокое содержание золота. Пирротиновые золотоносные скопления чаще наблюдаются там, где кварцевая золотоносная жила подходит к известнякам.

Руда золотоносных образований района представлена белым, почти неоруденелым кварцем, содержащим часто заметные скопления золота. Из колчеданов, только местами скопляющихся в заметных количествах, отметим: пирит, пирротин, халькопирит, реже арсенопирит, сфалерит и галенит. Как ничтожная примесь, в некоторых жилах присутствуют висмутовые минералы (Штурмовая, Таисьинская). Из жильных минералов, кроме кварца, присутствуют: карбонаты, амфибол, гранат, эпидот, альбит и пирофиллит. Самородное золото—обычный минерал Коммунаровских м-ний. Зоны окисления и цементации в м-ниях района представлены слабо; золота распределено в жилах неравномерно, но все же для них характерна крупная протяженность обогащенных золотом участков. Среднее содержание золота в жилах высокое, причем резкого обеднения с глубиной не наблюдается. Генетически м-ния Коммунара относятся к гипотермальному типу жильных образований. Перспективы Коммунара слагаются в основном в установленной промышленной ценности рудных золотоносных поясов тонкого окварцевания диоритов, порфиритов и кремнистых сланцев. Помимо Подлунной золотоносной полосы, освещенной разведками 1932-33 г., следует обратить внимание на рудные полосы самого Богом-

дарованного м-ния, Августовской жилы и Богородице-Рождественского отвода.

Железный ключ. К югу от участка рудн. Коммунар, в системе р. Тюхтерек, находится группа золоторудных кварцевых жил. Месторождения расположены по левую сторону кл. Железного и Тюхтерека и приурочены к контактовой зоне монцонита с порфиритами и известняками, причем жилы залегают преимущественно в порфиритах. Известно более десятка кварцевых золотоносных жил, характеризующихся небольшой и переменной мощностью, наличием протяженных пережимов. Некоторые жилы, как-то: Случайная, Банная, Благодатная содержат висмутовые минералы и характеризуются высоким содержанием золота.

На восток от Случайного м-ния в 1932 г. были открыты кварцевые золотоносные жилы в системе р. Андата. Жилы залегают в мангерите, близ контакта с известняками и зеленокаменной толщей; они обладают достаточно крупной мощностью, ясным оруденением при промышленном содержании в руде металла. Из сульфидов присутствуют: пирит, халькопирит, арсенопирит и галенит. Здесь возникло промышленное предприятие.

Почти в самой вершине Белого Июса, в системе гор Тигир-Тыш (Поднебесный зуб) известны кварцевые золотоносные жилы, содержащие галенит, сфалерит, пирит и золото. М-ния слабо затронуты поисковыми работами.

3. Уйбатский район. В золотоносном отношении район в прошлом не представлял большого значения. Разрозненные и небольшие по производительности прииска расположены по правым притокам р. Белого Июса, по р. Туиму и по левым притокам Абакана (Уйбат, Аскыз). Район расположен на восточных отрогах и в предгорьи Кузнецкого Алатау, где горы сильно понижены. Абаканская группа приисков дала не выше 1600 *кг* золота; для россыпей характерно слабое содержание металла и малая производительность приисков. Район существенно сложен гранитами, известняками и реже зеленокаменной толщей. Перспективы для развития россыпного золота не велики; зато в районе довольно многочисленны указания на рудное золото, м-ния которого временно работались. В настоящее время золоторудный промысел еще не существует.

Наибольший интерес представляет рудный участок Думного рудника по р. Тибику. Здесь известно много кварцевых золотоносных жил, залегающих в гранитах, местами хорошо оруденелых с пиритом, халькопиритом, блеклыми медными рудами и галенитом. В рудах попадалось видимое золото; содержание металла в среднем невысокое 4—10 *гр/т*.

Геолого-разведочные работы 1933 г. на Думном установили большое количество кварцевых жил, из которых лишь немногие оказываются интересными в промышленном отношении. Рудные жилы залегают в гнейсо-гранитах, реже в останцах метаморфических пород кровли, сопровождаясь часто развитием жил аплито-пегматитов. Рудные жилы очень неустойчивы в мощности как по простиранию, так и по падению и имеют склонность разбиваться на прожилки. В кварцевой руде

местами присутствуют сульфиды (FeS_2, $CuFeS_2$, PbS) реже ZnS и MoS_2 и содержатся полевые шпаты. Установлена в жилах примесь касситерита и рутила. В жилах ясно выражены зоны окисления, не очень протяженные на глубину; высокое содержание золота в жилах Думного рудника часто приурочивается к таким зонам обогащения. Кроме участка рудника Думного, кварцевые золотоносные жилы встречены по Туиму в россыпях Михайловского прииска, по р. Нене, где когда то работались жилы Воскресенского рудника с содержанием 20—25 *г/т* золота.

Литература.

1. Бересневич. Отчет по статистико-экономическому и техническому исследованию золотопромышленности Томского округа 1912 г.
2. Булынников, А. Я. О перспективах золоторудной промышленности в Мартайгинском районе. Вестник ЗСГРУ. в. 3. 1931 г.
3. Он-же. Саралинский золоторудный район. Изв. Сибгеолкома т. VII. 3. 1928.
4. Он-же. Общие черты золотооруденения Саралинского района. Горный журнал 1929 г.
5. Он-же. Рудные перспективы Саралинского района (рукопись, принятая к печати).
6. Он-же. Формация висмуто-золоторудных жил Кузнецкого Алатау. Изв. ЗСГРУ IX. 1931 г.
7. Он-же. Сактычульский золотоносный участок и Калиостровское м-ние магнетита. Материалы по геологии Зап. Сибири в. 1. 1933 г.
8. Он-же. Золотоносность р. Попутной Ивановки (рукопись) 1931 г.
9. Он-же. Золоторудные формации Кузнецкого Алатау. Сборник по геологии Сибири. Томск 1933 г.
10. Он-же. Коммунаровский золотоносный район и его золоторудные образования (рукопись) 1931 г.
11. Гудков, П. П. Рудник „6-я Берикульская площадь" Изв. Томского Техн. Института 1910 г.
12. Он-же. Рудник Богомдарованный. Там же XX.—4. 1910 г.
13. Он-же. Отчет о геологической экспертизе м-ний группы Мариинских приисков.—СПБ. 1911; 55—98.
14. Гуковский, Е. А. Ольгинский рудник Мариинской тайги. Цветные металы № 3. 1931 г. Стр. 1213—1222.
15. Он-же. Мариинская золотоносная тайга 1932 г. (рукопись)
16. Зайцев, А. В Ачинск-Минусинской тайге. Вестн. Золотопром. 1901. в. 1, 3—9.
17. Каллиников, Д. И. Краткий отчет о работах Таскыльской геол.-разв. партии ЗСГРУ. 1930 г. (рукопись).
18. Он-же. Предварительный отчет о поисково-разв. работах Коммунаровской партии 1932 г. (рукопись).
19. Кузнецов, Ю. А. Об интрузиях Кузнецкого Алатау и их рудоносности. Вестник ЗСГРТ. 1932 г. в. 3—4.
20. Краснопеева, П. С. Кельбесский золотоносный район 1932 г. (рукопись).
21. Кузьмин, А. М. Геологический обзор Горной Шории и район Сталинского завода. Минер. сырьевая база Кузнецкого комбината. Изд. ЗСГРТ. 1933 г.
22. Он-же. Краткий отчет о геологических исследованиях в верхней части бассейна р. Лебедя, правого притока р. Бии—Изв. СОГК. т. III в. 4, 1924 г.
23. Кюз, А. К. Золото и редкие металлы Горной Шории. Вестн. ЗСГРТ. в 4. 1933 г.

24. Мейстер, А. К. Металлические полезные ископаемые СССР. Москва 1926 г.
25. Никитин, Д. В. Геологические исследования в Мариинской золотоносной тайге. Отчет о состоянии и деятельности Геол. Комитета за 1925 г. стр. 90—92.
26. Новоселов, А. М. Отчет о разведочных работах в Саралинском районе 1929 и 1930 г.г. (рукопись)
27. Обручев, В. А. Геологический обзор золотоносных районов Сибири ч. 1. Западная Сибирь 1911. СПБ.
28. Он-же. Отчет о геологической экспертизе Богомдарованного м-ния. СПБ 1911.
29. Он-же. Ольгинское золоторудное м-ние в Кузнецком Алатау. Рудн. Вестн. 1917.
30. Реутовский. Полезные ископаемыс Сибири ч. 1. 1905 г.
31. Смолин, А. П. Значение маркшейдерских материалов при исследовательских работах (с'емка Центрального рудника). Доклады Сиб. Маркшейдерского с'езда 1926 г.
32. Старков, В. П. Предварительный отчет Балыксинский г/р. партии ЗСГРТ. 1931 г. (архив).
33. Усов, М. А. Саралинский золоторудный район. Томск 1917 г.
34. Он-же. Краткий курс рудных м-ний. Томск. 1931.
35. Цейклин, И. С. Геологический очерк участка Железного ключа. Материалы по геологии З. Сибири в. 7. Томск. 1933 г.
36. Чураков, А. Н. Очерки по геологии Сибири. Кузнецкий Алатау. Академия Наук. 1932 г.
37. Эдельштейн, Я. С. Рудник Знаменитый в Кузнецком Алатау. Изв. Геол. Ком. № 7. стр. 97—104. 1925 г.
38. Он-же. Предварительный отчет о геологических исследованиях, произведенных в Ачинском золотоносном округе 1907 г. Геол. исслед. в золотоносн. обл. Сибири—Енисейск. золотоносном районе в. VII. СПБ. 1909 г.

Золото Салаирского кряжа.

А. Я. Булынников.

Салаирский кряж представляет одну из ветвей горной системы Алтая, он вытянут в северо-западном направлении между р. Обью и р. Томью с общей протяженностью около 350 *км*. Золотоносные площади Салаира располагаются, главным образом, в северной и средней частях кряжа, а именно в системе р.р. Берди, Касьмы, Ура, Бачата, Тогула и др.

Можно выделить три золотоносных района Салаира: Егорьевский, находящийся в северо-западной части кряжа, Салаирский—в средней и Уксунайский—в южной части области.

Орографически кряж представляет довольно ровную, волнообразно-всхолмленную, покрытую тайгой и местами заболоченную возвышенность, незначительно поднимающуюся над окружающей хребет местностью. С юго-запада Салаир незаметно сливается с прилегающей местностью, а с противоположной СВ. части обрывается резким уступом—Тырганом. Отдельные возвышенные гряды кряжа постепенно повышаются к главному водоразделу и в средней части Салаира высоты их достигают 400—550 *м*. Салаир орошается системой р.р. Ини, Берди и Чумыша. Гидрографическая сеть представлена долинами бесчисленных логов, ключей и речек; современная деятельность речек и ключей выражается, главным образом, в переносе и отложении обломочного материала; эрозионная же деятельность — ничтожна. Только в северо-восточной и юго-западной частях Салаира выделяются участки с более расчлененным рельефом, где узкие речные долины глубоко врезались в страну и придали ей горный характер. Общая конфигурация речной сети Салаира в своем развитии во многом была обусловлена литологическим составом формаций.

Геологически Салаирский кряж (по Сперанскому) представляет сложное тектоническое образование, ограничивающее с юго-запада угленосные отложения Кузнецкой котловины. В сложении золотоносных районов кряжа существенную роль играют нижне и средне-палеозойские, а отчасти и докембрийские формации. Докембрий и нижний палеозой представлены метаморфическими и нормальными породами: известняками, мраморами, кварцитами, конгломератами, глинисто-песчанистыми сланцами, кислыми и основными эффузивами с туфами, чаще превращенными в кварц-хлоритовые, кварц-серицитовые и актинолитовые сланцы. Все эти породы в каледонийскую фазу складчатости были собраны в крутые моноклинально падающие на северо-восток складки 290—305° СЗ. простирания; они представляют, главным образом, опрокинутые складки, переходящие в складко-взбросы. К этому периоду горообразования приурочены интрузии банатитов,

диоритов и габбросиенитов, образующих небольшие тела, нередко согласно залегающие в древней толще (Егорьевский район).

С севера и юга метаморфическая толща окаймлена двумя поясами девонских отложений, которые местами проявляются и среди сплошного поля нижнего палеозоя кряжа, будучи тектонически выкроенными. Более молодыми (по Сперанскому) являются кварцевые порфиры и граниты, интрузии которых связаны с варисцийской фазой складчатости. Кроме того, широким развитием на Салаире пользуется мезозойская—третичная кора выветривания, мощным покровом местами прикрывающая древние толщи. Постплиоцен представлен обычно суглинками, древними и современными аллювиальными и делювио-элювиальными образованиями.

Золотая промышленность Салаира и в прошлом и в настоящем почти всецело базируется на разработке россыпей. Золотой промысл здесь возник в тридцатых годах прошлого столетия, причем разработка россыпей велась Кабинетом. Первые два десятилетия промысл процветал, но уже в 50—70 г.г. наметился ясный упадок золотой промышленности в области. Если в первые десятилетия первенство по золотодобыче принадлежало Егорьевскому району, то в 90 годы, вместе с общим оживлением промысла, первенство переходит к Салаирскому району. Позднее, в начале текущего столетия, были открыты богатые россыпи по Уксунаю, а в Егорьевском районе начала действовать драга. Но, наметившийся расцвет золотопромышленности Салаира продолжался недолго и перед империалистической войной промысл упал. Предпринятые в 1911—15 г.г. Золороссом разведки на россыпное и рудное золото не дали положительных результатов и в 1916 г. концессия была передана обратно Кабинету.

В период революции и гражданской войны промысл Салаира резко пал и только с переходом предприятий в ведение Союззолота наметился перелом. Широкие разведки на россыпи, а позднее и на рудное золото осветили многие новые стороны золотоносности, раздвинув перспективы промышленности. К настоящему времени оформляются площади под дражные работы по р.р. Суенге, Фомихе и Мостовой. Запасы россыпного золота возросли за последние годы почти в 10 раз.

Полные статистические данные о добыче золота россыпей Салаира в общем и отдельно по системам—отсутствуют, но тот разрозненный материал о добыче, который удалось собрать, говорит, что общую добычу металла по Салаиру можно расценивать в 8—10 тонн металла. Особой производительностью отличался Егорьевский район, за ним следует Салаирский (системы Ура, окрестностей Салаира и Касьмы) и на последнем месте стоит новый Уксунайский район.

Перспективы Салаира в отношении разработки россыпей сводятся к открытию древних глубоких, с относительно высоким содержанием золота, россыпей в Салаирском, а отчасти Уксунайском и др. районах области. Не исключена возможность открытия новых золотоносных участков. Затем необходимо внедрять механические способы разработки россыпей (гидравлика, драга). Что касается перспектив рудного золота на Салаире, то они вполне реально вырисовываются в разрезе

открытия и вовлечения в эксплоатацию полиметаллических м-ний типа Салаирского рудника, местами обладающих обогащенными золотом рудами железных и солевых шляп (баритовые сыпучки). Наличие большого количества известных в области точек выходов кварцевых золотоносных руд (Егорьевский район, Уксунай, Куболда и др.) раздвигает перспективы и в этом отношении. Необходимо только организовать систематические геолого-разведочные работы в отраслевом разрезе, систематическое исследование золотоносности Салаира. Не должны выпасть при систематических исследованиях и силурийские золотоносные конгломераты Березовки.

1. Егорьевский золотоносный район.

В западной части Салаира, а именно в системе правых притоков Берди: Матвеевой, Суенги с Кинтерепом и Тайлами и по Ику расположен старинный Егорьевский золотоносный район. Геологически район сложен известняками кембрия, зеленокаменной толщей кембрия и силура, с кое-где тектонически зажатыми толщами девона. Нижний палеозой собран в крутые складки северо-западного простирания и перебит многочисленными нарушениями. Роговообманковые диориты и габбродиабазы прорывают древние формации, образуя в них линейно вытянутые интрузивные тела.

Особенным богатством россыпей в районе славилась система р. Суенги, где с успехом работались россыпи: Фомихи (дала более 1000 *кг* золота), Петровки, Листвянки, Тайлов и многочисленных логов, падающих в Кинтереп (Вознесенский, Пичугин) и в Суенгу Затем достаточно богатые россыпи имели р.р. Матвеева, Матренка и Мостовушка, по последней и в настоящее время успешно ведутся работы. Наконец, в системе Ика разрабатывались небольшие россыпи, причем работы последних лет сосредоточивались преимущественно по Крохалевке. Почвой россыпей района чаще всего служили карстовые известняки и самые богатые россыпи были приурочены к площадям развития известняков. Неравномерной мощности торфа чаще представлены глинами, а пески—0,7—1,5 *м* представляют песчаную или мясниковатую глину, содержащую валуны кварца, известняков и гальку бокситов. Золото в россыпях нередко встречалось малоокатанным, ветвистым, иногда в сростании с кварцем. Содержание золота в россыпях неравномерное, достигало 3—5 *гр/кб. м.* По Верхним Тайлам с 1906 г. работала драга, давшая до 600 *кг* золота. Большинство россыпей Егорьевского района характеризуется малой протяженностью, гнездовым распределением золотоносных песков при неравномерном распределении в них золота. Россыпи в общем неглубокие с ясно выраженным элювиально-делювиальным характером образования. Кое-где в шлихах россыпей попадалась киноварь, платина и Os Ir. Промысл в настоящее время, за выработкой богатых участков, заглох; перспективы в россыпном отношении не велики, но необходима переоценка старых площадей и поиски новых на основе детальной геологической карты.

Многочисленны в районе признаки наличия коренных м-ний золота, подвергавшихся в той или иной мере разведкам. Кварцевые жилы или образуют мощные, но короткие чечевицы в известняках, или более выформленные жилы в диоритах—диабазах, не протяженные по простиранию. Характерными особенностями рудных жил района является заметное содержание медных сульфидов (халькопирит, борнит, халькозин и др.) и очень неравномерное, местами богатое содержание в них золота. Кварцевые жилы и прожилки местами концентрируются, образуя пояса и полосы в диоритах и песчаниках, слабо разведанные. Особый интерес в настоящее время пока представляет „Тринадцатая жила", залегающая в песчаниках силура по р. Каменке, справа впадающей в Суенгу. Рудная жила, обладая 70° СВ. простиранием, имеет 0,10—1,25 *м* мощности; руда жилы представлена охристым кварцем с примесью кальцита и содержит из сульфидов: пирит, халькопирит и кое-где галенит. В отдельных участках жилы попадалось крупное золото, чаще в ассоциации с галенитом. Содержание золота в жиле неравномерное, то очень низкое, то оно поднимается до 80 *гр./т.* М-ние слабо разведано и представляет интерес для освоения, тем более, что там по соседству известны другие кварцевые жилы. Нужно еще отметить что по р. Березовой, справа впадающей в Бердь, обнаружены золотоносные конгломераты силурийского возраста, в кварцевой гальке которых присутствует золото.

2. Салаирский золотоносный район.

Салаирский район обнимает системы золотоносных речек: Касьмы с Чесноковкой и Чебурой, Ура с Бирюлей, Толмовой, многочисленных логов окрестностей Салаирского завода и верхнего течения Мунгая, Аламбая и Тогула. По характеру местности район представляет приподнятую, очень полого-холмистую, слаборасчлененную область, сохранившую все черты древнего пенеплена.

В геологическом отношении район существенно сложен известняками, туфами, туффитами, порфирами и порфиритами кембрия, зелеными песчаниками, глинистыми и кремнистыми сланцами силура, известняками и туфогеновой толщей девона. Толщи собраны в крутые складки СЗ простирания и разбиты диз'юнктивными нарушениями типа взбросов, представляющих в частности ЮЗ. и СВ. тектонические границы кряжа. Серьезное значение в геологическом строении района принадлежит эруптивным телам фельзитов, порфиров, кератофиров и происшедших из них серицитовых и серицит-хлоритовых сланцев нижнего палеозоя. К этой толще пространственно и генетически (по Усову М. А.) приурочены полиметаллические рудные образования района. В южной части района по Мунгаю и Аламбаю выступают штоки гранитов.

Россыпи района в общем могут быть грубо разделены на три типа: 1) россыпи элювиально-делювиального происхождения, 2) аллювиальные молодые или современные россыпи; мелкие россыпи этих двух генетических типов чаще бывают приурочены к логам и небольшим речкам и 3) древние глубокие россыпи аллювиального происхож-

дения (террасовые). Золотая промышленность прошлого основывалась преимущественно на разработке мелких россыпей. Последние имеют примерно такой разрез: сверху под растительным слоем залегает вязкая глина 2—4 *м* мощности, изредка достигающая 7 *м*; Ниже глины залегают речники, содержащие гальку железняков, кварца и др. разных пород; под речниками находятся пески, состоящие из обломков пород и кварца, связанных глиной—мощностью 0,5—1,5 *м*. Содержание золота в них неравномерное и распределено гнездами, достигая местамм 3,5 *гр/кб. м*. Глубокие россыпи вплотную начинают разведываться и работаться в настоящее время в системе Ура (Широкий лог), Толмовой и Касьмы (Чертов лог); мощность торфов россыпи местами достигает 20—25 *м* при содержании 3,6—4 *гр/кб. м*. Из наиболее производительных по добыче металла россыпей района нужно отметить: Касьму, Чесноковку, Чебуру, Иванов- и Гришин лога; в системе Ура работались многочисленные лога Ура и Копенной, Бирюля с притоками Колбихой и Портняжной. По Рабочему логу на Кубалде встречались крупные самородки золота. В окрестностях Салаира наибольшей известностью пользовались Поганый и Оплетихинский лога, система р. М. Толмовой, где с успехом и в настоящее время эксплоатируются россыпи. Наконец, в системе р. Мунгая россыпями славилась р. Преображенка, по Тогулу—Иродов лог и по Аламбаю богатый Тягуно-Таловский прииск.

Что касается рудного золота, то в районе очень многочисленны признаки коренных м-ний. Так, в системе Касьмы кварцевые жилы с золотом выступают в вершине р. Путанки, по Третьей Елани и на Кулебакинской сопке. По Ивановскому логу разведывается золотоносная жила, залегающая в порфиритах с зоной окисления свыше 30 *м*. Еще интереснее система р. Ура, где по Копенной выступают целые скалы кварцев, пронизанные жилками бурого железняка, с присутствием барита и золота. Тоже наблюдается около р.р. Бирюли и Звончихи, а по левому берегу Ура у Копны идет гряда, заключающая золотоносную жилу кварца и, наконец, близ Чекалинского болота выступает кварцевая золотоносная жила. В 1930 г. в системе Ура было открыто Белоключевское м-ние золотосодержащей баритовой сыпучки; рудное тело залегает в серицито-кварцевых сланцах кембрия СЗ простирания. Буровая разведка на глубине вскрыла сульфидные тела, содержащие сфалерит, халькопирит, галенит с содержанием 4—5 *гр /т* золота (?). Одна линза прослежена разведками на 215 *м*, другая—590 *м* по простиранию при мощности рудного тела 5—13 *м*. Вместе с тем и Салаирское полиметаллическое м-ние содержит золото 0,55—1,7 *гр/т*, хотя местами, особенно в верхних частях, оно было богаче драгоценным металлом. Наконец, в системе М. Толмовой обнаружена Куболдинская кварцевая жила с простиранием 320° СЗ, залегающая в метаморфических сланцах мощностью 0,3—1 *м* и с содержанием 4,5 *гр/т*. На левом берегу Осиновой находится Немецкая гора, где в дореволюционное время проводилась шахтовая разведка на кварцевую жилу, проходящую в хлоритовых сланцах. Разведка в прошлом не дала положительных результатов. В известняках Осиновки за последние годы обнаружены две золото-

носных жилы; одна трубчатой формы с высоким содержанием золота.

В системе Мунгая и Аламбая известны выхода кварцевых жил. Имеются архивные данные, что из кварцевых валунов по Преображенке добывалось золото. По Иродовому логу встречалось крупное золото в сростании с кварцем. Таким образом, Салаирский золотоносный район является достаточно актуальным для систематических разведок на рудное золото.

3. Уксунайский золотоносный район.

В южной части Салаира, в системе Чумыша за последнее время стали успешно разрабатываться россыпи. В орографическом отношении район представляет возвышенную равнину, мелкие неровности которой скрываются под покровом рыхлых образований; узкие, но неглубокие долины логов и речек расчленяют древний пенеплен. В геологическом отношении район Уксуная сложен осадочными и эффузивными толщами кембрия, силура и девона, которые в каледонскую фазу складчатости были собраны в складки северо-западного направления и прорваны интрузией габбро-сиенитов.

Наиболее производительные россыпи расположены по Среднему Уксунаю и по логам № 3 и 4, падающим в Уксунай. За 1903—16 г.г. Уксунайские россыпи дали до 700 *кг* золота. Почвой россыпей служат преимущественно известняки и метаморфические сланцы. В песках россыпи часто попадает угловатая галька кварца, а золото Уксуная нередко встречалось в сростании с кварцем. Под левым увалом лога № 3 в почве россыпи обнаружена золотоносная кварцевая жила. Затем по Уксунаю выступают железистые сланцы, содержащие кварцевые жилы с 5—6 *гр/т* содержания золота. Кроме Уксуная небольшие россыпи работались по Найонихе, р. Барсучьей и в системе р. Нени. За последние годы успешно работается россыпь Балдинского ключа, притока Зауды. Россыпь тянется на 5 *км* вверх от устья при ширине 10 *м*, мощности пласта 1 *м* и содержании золота до 2 *гр/кб. м.* Почвой россыпи служат глинистые сланцы и зеленые песчаники.

Что служило источником золота россыпей Салаира? Отсутствие детальных геологических исследований в отраслевом разрезе на Салаире затрудняет правильно осветить в настоящее время этот вопрос. Однако, сумма наших знаний о коренных м-ниях золота области позволяет высказаться так. Кварцевые золотоносные жилы Егорьевского района, а также, повидимому, Мунгай—Тогульского участка и Уксуная, генетически связаны с интрузией диоритов и более кислых дериватов магмы каледонийской фазы складчатости. Жилы залегают преимущественно в диоритах, нося ясно выраженный контракционный характер рудных трещин, или проходят в сланцах, песчаниках и известняках силура и кембрия, отличаясь линзовидным непротяженным характером рудных тел при неравномерном содержании в них золота.

Несколько иной тип рудных образований развит в Салаирском районе, где золото генетически связано с полиметаллическими место-

рождениями, или вернее с железными и солевыми (барит) шляпами последних. Впрочем, здесь же распространены и кварцевые золоторудные жилы (Куболдинская), повидимому, генетически одновременные с полиметаллическими м-ниями. Сперанский оценивает возраст полиметаллических м-ний, как верхне-палеозойский или даже мезозойский, однако, тонкий анализ генезиса полиметаллических образований Салаира, проведенный проф. М. А. Усовым, позволяет в них видеть образования, связанные с кратерными извержениями порфиров кембрийского возраста. Своеобразный генезис золотоносных полиметаллических месторождений Салаира по Усову при региональности распространения подобных геологических образований на Салаире значительно раздвигает перспективы области в рудном отношении. Может быть легче будет об'яснить, принимая возраст полиметаллических золотоносных образований за кембрийский, золотоносность силурийских (девонских ?) конгломератов Березовки, в кварце которых присутствует золото. Таким образом, источником золота россыпей Ура и Салаира, несомненно, служило своеобразное золотооруденение полиметаллических м-ний.

Литература.

1. Иностранцев, А.—Геологическое описание СЗ. четверти 14 листа VIII ряда 10-верстной карты Томской губ. Тр. Геол. Части Кабинета, т. II, в. 3.
2. Кузьмин, А. М. Материалы к стратиграфии и тектонике Кузнецкого Алатау, Салаира. Изв. С. О. Г. К., т. VII. в. 2. 1928 г.
3. Лабазин, Г. С. Салаирские полиметаллические м-ния. Вестник ЗСГРТ. 1932 г. вып. 2.
4. Обручев, В. А. Геологический обзор золотоносных районов России, ч. I. З. Сибирь, СПБ. 1911 г.
5. Радугин, К. В. Геологический очерк Томь-Чумышского района Салаирского кряжа. Изв. С. О. Г. К. 1928 г. т. VI, в. 5.
6. Сперанский, Б. Ф. Годовые отчеты о работах Салаирской партии. Изв. С. О. Г. К. 1924 и 1925 г.
7 Сперанский, Б. Ф. Золотоносность Салаира (рукопись).
8. Тове, Л. Л. Отчет по поездке для осмотра горнопромышленных предприятий Алтайского округа. 1905. Изв. Томского Техн. Ииститута, т. IX, 1908 г. № 1 стр. 1—13.
9. Усов, М. А.—Проблема Рудного Салаира. Вестник ЗСГРТ, в. 4, 1933 г. Томск.
10. Он-же.—Формации месторождений полезных ископаемых Салаира. Вестник З.С.Г.Р.Т. 1933. в. 6.
11. Сперанский, Б. Ф. Об условиях золотоносности Салаирского кряжа. Вестник З.С.Г.Р.Т. в. 6. 1933.
12. Юрмазов, А. С. К перспективам развития добычи золота в Салаирском кряже. Вестник З.С.Г.Р.Т. в. 6. 1933.

Золото Саян.

А. Я. Булынников.

Территории Западной Сибири принадлежит вся горная система Западных Саян и небольшая, юго-западная часть Восточных Саян, занимающая бассейн р. р. Кизыра и Казыра.

Горная система Западного Саяна, с общей протяженностью до 500 *км*, проходит по границе с Танну-Тувинской республикой, представляя орографически систему отдельных, достаточно протяженных кряжей, б. ч. вытянутых в широтном направлении. Главный хребет почти на всем протяжении выходит за пределы леса, причем отдельные высоты его достигают 2.400—2.600 *м*. В недавнем прошлом Саяны подвергались значительному оледенению, сказавшемуся на характере образования золотых россыпей системы. Речная система—ясно омоложенная; ряд крупных рек, как-то: Енисей, Ана, Кантегир прорезают Саяны и реки еще не успели выработать своего профиля.

Геологическое строение Зап. Саян мыслится так: древнепалезойские кембросилурийские, а отчасти протерозойские сланцы и известняки, собраны в крутые складки широтного и сев.-западного простирания. Позднее они были прорваны интрузивными телами гранитов, диоритов, гранодиоритов и перидотитов; с интрузией гранодиоритов и диоритов, повидимому, генетически связана золотоносность системы. Девонские образования развиты преимущественно по периферии горного хребта. На геологическую структуру Саян яркий отпечаток наложили позднее проявившиеся надвиги.

Золотоносными Западные Саяны являются только на отдельных площадях; считая общую площадь Саян примерно 30.000 $км^2$ и принимая суммарно достоверно известную площадь золотоносных районов не свыше 2.300 кв. *км*, находим, что процент золотоносности системы не превышает 7,3%. Золотоносными площадями Саян являются: Кызас—Анзасский, Чехан-Джебашский, Кантегирский, Табатский, Ойский, Усинский, Копский, Средне-Амыльский и Верхне-Амыльский районы. Из всех этих площадей только районы Кызаса и Верхнего Амыла в прошлом обладали крупными промышленными россыпями золота. Что касается коренных, ранее работавшихся м-ний, то здесь известно лишь одно, находящееся в Верхне-Амыльском районе, хотя признаки наличия рудного золота известны и в других районах. Систематическому исследованию в золотоносном отношении подвергались только районы Кызаса, Джебаша, Золотой р. (Уса) и верхнего Амыла.

Золотой промысел в З. Саянах возник в 20-х годах прошлого столетия и максимального развития достиг в 50—70 годах, после чего ясно наметился упадок золотопромышленности. Углубленный к на-

чалу тек. столетия упадок выразился как в сокращении общей добычи золота, так и в количестве добываемого золота, относимого на прииск. Площади, годные для мускульного труда, являются почти выработанными, новых же золотоносных площадей за это время в системе открыто не было и не возникло там предприятий рудного золота.

1. Кызас-Анзасский район являлся самым производительным золотоносным районом Зап. Саяна; именно здесь разрабатывались богатейшие россыпи по р.р. Большому и Малому Кызасам, которые дали около 18.000 *кг* золота. Район расположен в западной части Саянского хребта по системе р.р. Б. Кызаса и Анзаса.

В 1928 г. район исследовал геол. Баженов И. К., по которому геологическое строение представляется так. Основу района составляет толща кембро-силурийских образований, представленных метаморфическими сланцами, песчаниками, известняками и эффузивами, собранными в складки сев.-восточного простирания. Интрузивные тела гранитов и диоритов прорвали эти толщи, являясь материнскими для золота всей системы. Особенный интерес в золотоносном отношении представляет толща верхнего кембрия, состоящая из песчаников и глинистых сланцев, местами густо импрeньированных пиритом, бурым шпатом и перебитых кварцевыми золотоносными жилами.

Богатые россыпи расположены в самых вершинах р.р. Б. и Малого Кызаса и р. Безымянки; менее значительными по производительности являются россыпи р.р. Анзасов и низовья Кызаса. Россыпи в районе представлены русловыми, террасовыми и элювиальными типами; торфа россыпей достигали 4—10 *м*, а мощность песков всюду не превышала 2—4 *м*. В своей главной массе россыпи Кызаса достаточно истощены, однако, в настоящее время успешно разрабатываются и кое-где намечаются новые площади, гл. образом под механическую разработку.

Акад. Обручев В. А. источником золота Кызасских россыпей считал полосы метаморфических сланцев и песчаников, импрeньированных золотоносными пиритом и бурым шпатом. Недавние исследования геол. Баженова, не отрицая некоторой роли сульфидных поясов в деле создания золотоносных россыпей, подчеркивают как главный источник золота россыпей,—кварцевые золотоносные жилы. Для обоснования своего мнения им приводятся такие факты: россыпь Миролюбирого ключа в общем была бедна золотом, несмотря на то, что она пересекала полосу пиритизированных пород и шлихи этой россыпи обогащены пиритом, в то время как россыпь по кл. Веселому, в тех же геологических условиях, отличалась богатством, благодаря тому, что в истоках ключа проходят кварцевые золотоносные жилы.

Во многих участках истоков Кызаса, например, на Троицкой горе, по долине ключа Безымянного были обнаружены кварцевые жилы с видимым золотом, но промышленных жил до сего времени не открыто.

Анзасский золотоносный участок находится к востоку от Кызаса, отделяясь от него водоразделом гольца „Шаман"; этот участок не отличался таким богатством россыпей, как Кызасский. Россыпи раз-

рабатывались по р.р. Б. и М. Анзасам, где по официальным данным добыто около 800 *кг* золота. За последнее время здесь установлены новые россыпные площади с невысоким содержанием металла, но с правильным его распределением, пригодные под дражные работы. В системе Анзаса обнаружены кварцевые жилы с видимым золотом. Так, по кл. Золоторудному, впадающему в Чебалсук, встречены четыре линзовидных жилы кварца с пиритом и золотом и со средней мощностью около 0,4 *м*. Жилы залегают в порфиритах [1]).

2. Малые золотоносные районы З. Саяна. На восток от Анзаса небольшие, спорадически разбросанные россыпи известны в системах р.р. Чехана, Табата и Кантегира. Все они характеризуются низкой производительностью и убогим содержанием металла в россыпи. Например, по кл. Приисковому (Кантегир) известны русловые и террасовые россыпи, почвой которых служат пироксениты; золото в них мелкое и полуокатанное, а содержание металла в россыпях не высокое.

На восток от Енисея незначительные россыпи известны в системе р. Ои, как-то: по р.р. Рудной и Бараксану. В этом участке присутствуют кварцевые слабозолотоносные жилы, залегающие в хлоритовых сланцах и содержащие в рудах халькопирит и блеклую медную руду.

3. Усинский район является самым южным из Саянских золотоносных районов, располагаясь между хребтами Ергак-Таргак-Тайга (на севере) и Куртушибинском (на юге). Золотоносная часть Усинского района занимает левобережье р. Уса, причем золотые прииска разрабатывались по р.р. Узюму, Тихой, Кальту, Теплой и Золотой. В верхней и средней частях своего течения р. Уса протекает в просторной долине и только в низовьях она стесняется горами, принимая характер ущелья. Район сложен существенно известняковой толщей кембрия, зеленокаменной толщей силура и красноцветной песчаниковой толщей девона. Значительным развитием пользуются массивные породы: граниты, диориты и основные перидотитовые разности. Россыпи системы Усы еще в конце минувшего столетия сохранили свою производительность, причем в россыпях совместно с золотом присутствовала и платина. Мощность торфов в россыпях колебалась от 0,5 до 2 *м*, а мощность пласта достигала 1,5—2 *м*. Коренные м-ния золота в системе р. Усы были обнаружены только в 1932 г., причем наиболее интересным в золоторудном отношении является участок истоков р.р. Золотой (система Уса), Теплой и Илюхема бассейна р. Улу-Кхема (Танну-Тува).

Геолого-поисковые работы 1932 г. в районе Золотой речки, впадающей слева в Усу установили наличие кварцево-золоторудных жил по к. Андреевскому. Кварцевые золотоносные жилы небольшой— 0,10—0,20 *м*. мощности залегают в песчаниках и сланцах кембрия, характеризуясь высоким содержанием золота при наличии свободного

[1]) Наиболее интересной в золоторудном отношении является жила Волшебная, залегающая в кварцево-серицитовых сланцах. Рудой жилы служит кварц с примесью пирита, халькопирита и галенита. Нередко встречается в жиле свободное золото; содержание в руде драгоценного металла—промышленное.

золота. Жилы не отличаются протяженностью. М-ние генетически связывается с интрузией диорита, встречающегося в виде отдельных небольших штоков.

4. Амыльская группа. В системе р. Амыла известно три золотоносных района. Один из них—Копский расположен в истоках р. Копи, впадающей справа в Амыл; в прошлом район дал около 1.400 *кг* золота. Наиболее богатые россыпи этого участка находились по р. Бургони. Район сложен сланцевой толщей кембро-силура, которая прорывается интрузией гранитов и диоритов. Геол. Эдельштейн Я. С. золотоносность связывает с роговообманковыми породами (диоритами), развитыми в приисковом участке. В последнее время здесь открыты кварцевые жилы, характеризующиеся слабым содержанием золота. Россыпи в достаточной мере уже выработаны, а вновь открытые по северному склону хр. Бургонь уже относятся к системе Казыра.

5. Средне-Амыльский район находится в системе р.р. Тюхтета и Зибизяна, левых притоков р. Амыла. Литературных данных об этом районе мало; в прошлом район дал более 1.900 *кг* золота, причем наиболее производительными являлись россыпи р. Зибизяна. В 1931 г. в районе велись широкие поисковые работы ЗСГРТ., обнаружившие большое число мощных линзовидных кварцевых жил, залегающих в филлитовых и серицитовых сланцах. Жилы заметно оруденелы, характеризуются присутствием пирита и халькопирита, но по содержанию золота являются пустыми или убогими. Только в одном месте, а именно—в измененном гнейсовидном граните обнаружена серия кварцевых прожилков с богатым, кустовым золотом.

6. Верхне-Амыльский район расположен в источной части р. Амыла по водоразделу его с с. Алгиаком системы р. Систикема. По производительности россыпного золота он является одним из наиболее мощных районов Саяна, откуда взяли до 12.500 *кг*. металла. По соседству с ним, но уже в Тувинской республике находится Систикемский золотоносный район, давший около 10.000 *кг* благородного металла. Район представляет отчетливо выраженный золотоносный узел, много обещающий в золоторудном отношении. Россыпи района уже достаточно выработаны, хотя кое-где намечаются площади под дражную и гидравлическую разработки.

В районе имеется коренное м-ние золота—Октябрьское, разрабатывавшееся еще до революции. Район сложен хлорито-серицитовыми сланцами, песчаниками и конгломератами, прорванными изверженными породами диоритовой магмы, которая в рудном участке проявляется в виде интрузивных залежей и даек. Богатые россыпи располагались по р.р. Кундусуку, Изынзюлу и Акульке; по последней речке попадалась галька кварца с богатым видимым золотом. Кварцевые жилы, обнаруженные по Кундусуку, отличались низким содержанием золота; из колчеданов в жилах присутствуют халькопирит и арсенопирит.

Октябрьское м-ние рудного золота находится на водоразделе Амыла и Систикема. Месторождение заключает шесть кварцевых жил крупной мощности (1—3 *м*), которые отличаются неравномерным, но довольно высоким содержанием золота. Жилы залегают в

кремнистых и слюдисто-хлоритовых сланцах; в руде они содержат: пирит, халькопирит, галенит, сфалерит и реже арсенопирит. До революции на некоторых жилах были проведены разведочные работы, показавшие, что с глубиной жилы сохраняют мощность и содержание.

Работами геолого-разведочной партии 1932 г. в участке Алгияков открыто более 30 жил, большинство из которых убоги по содержанию золота. Жилы проходят в сланцах, характеризуясь непостоянством мощности. В тех жилах, в которых появляются арсенопирит, сфалерит и галенит, встречается видимое золото, и такие жилы являются интересными в золотоносном отношении. Работы 1931 и 32 г.г. не дали положительных результатов в деле оценки рудных возможностей участка. Тем не менее хотя участок Октябрьского м-ния и переведен на стадию разведок, но, несомненно, заслуживает промышленного внимания.

Весь этот рудный узел представляет интерес о золоторудном отношении.

Золотоносные районы Восточных Саян расположены по системам р.р. Кизыра и Сисима; суммарная площадь золотоносных областей не превышает 2.000 кв. *км*, что к общей площади этой горной системы (16.000 кв. *км*) составляет только 12% золотоносности. Что касается бассейна р. Казыра, то там золотого промысла не существовало, золотоносных площадей нет, хотя имеются глухие данные относительно золотоносности некоторых ключей.

Рассматриваемая область от берегов Енисея и Тубы постепенно повышается к северу и востоку, где уже появляются настоящие гольцовые возвышенности; рельеф местности спокойный и лишь с возвышением принимает более резкий характер. Отдельные горные группы и кряжи Саян вытягиваются преимущественно в северо-восточном, близком к широтному направлении. Местность орошается разветвленной системой р.р. Казыра, Кизыра с Шиндой и Ничкой, Сыды и Сисима.

Геологическую основу золотоносных районов составляют толщи кембрия и силура, представленные сланцами, песчаниками, граувакками, известняками, эффузивами и их туфами, нередко заметно метаморфизованными и превращенными в сланцы. Толщи интрудированы телами гранодиорита (адамеллита) и габбро и более юной интрузией щелочных сиенитов. По периферии хребта, а отчасти и внутри этой горной системы, сохранились девонские песчаники и эффузивы [1]).

Первоисточником золота, для известной части россыпей системы, служили оруденелые зоны контакта адамеллита с известняками (р. Чибижек); оруденение здесь проявляется в виде поясов рудного окварцевания (Чибижек) или развития мощных железных шляп золотосодержащих колчедановых залежей (Ольховка). Некоторым источником золота могли служить оруденелые пояса разломов (Китат, Павловка).

---

[1]) Значительная часть золотоносной области в постплиоцен подверглась широкому оледенению (системы Кизыра, Казыра, Мажарск. озер); несомненно, что оледенение во многих участках сказалось отрицательно в деле создания россыпей, т. к. ледники могли выпахать ранее существовавшие россыпи, а моренные образования перекрыть таковые.

Золотопромышленность в этом крае развернулась в 40—60 годах прошлого столетия и, по-существу, обосновалась в немногих участках, из которых отметим следующие: Сисимский, Шиндинский, Ольховско-Чибижекский и Тарбатский. Только Чибижекский и Сисимский районы в прошлом по производительности являлись крупными золотоносными районами. Уже в девяностых годах минувшего столетия ясно наметился упадок промышленности, выразившийся в резком уменьшении добычи золота, сокращении числа работающихся приисков и производительности отдельных площадей. В Восточных Саянах, несмотря на малую доступность и исследованность некоторых частей этой области, например, расположенных в истоках Кизыра и Казыра, новых золотоносных площадей не было обнаружено. Зато в 1912 году было открыто крупное и своеобразное по генезису коренное месторождение золота—Ольховское, которое является лучшим золоторудным предприятием Западной Сибири на текущее время.

1. Сисимский золотоносный район занимает значительные площади в верхней части р. Сисима и его притоков (Б. и М. Сейбы, Каза и пр.). В прошлом, по официальным данным, район дал около 4.000 *кг* золота, причем богатейшие россыпи района были приурочены главнейше к системе рек Большая и Малая Сейбы. Почву многих богатых россыпей района слагал известняк; россыпи в среднем не отличались богатством, хотя местами содержание золота в песках достигало 1,25 *гр./т.* Золото в россыпях попадалось мелкое, окатанное, нередко с кварцем, а кое-где встречались глыбы бурых железняков. Разведка Союззолота последних лет установила наличие промышленных площадей, годных под дражные работы.

В Сисимском районе по кл. Предтеченскому известно коренное м-ние золота (Предтеченское); последнее представлено четырьмя кварцевыми жилами, залегающими в гранодиорите. Жилы отличаются неправильным залеганием и колебаниями в мощности (от прожилка до 1 *м*), но некоторые из них отличаются высоким содержанием золота. В участке. Н. Предтеченского ключа обнаружена Сибзолотом в метаморфических породах мощная прокварцеванная зона раздробления, прослеженная разведками почти на 800 *м*, с колеблющимся невысоким содержанием золота. Кроме того, можно отметить наличие крупных скоплений бурых железняков, сопровождаемых глыбами галенита, например, в участке ключа Лодочного и Шеловатихи, притоков Сисима.

2. В Кизырском районе находится крупное коренное м-ние золота—Ольховское. Район подвергался детальному геологическому исследованию партией Сибгеолкома. В геологическом отношении район сложен метаморфизованными толщами кембрия и кембросилура, представленными: граувакками, кремнистыми сланцами, пудингами, известняками, глинистыми сланцами и эффузивами с туфами. Формации собраны в складки широтного простирания и разбиты серией взбросовых нарушений и впоследствии были перекрыты толщей порфиритов. Адамеллитовая интрузия (каледонской складчатости) прорывала толщи с образованием широких контактовых зон, к которым и приурочено золотооруденение района.

В Чибижекском участке представлены два типа россыпей: 1) русловые, наиболее продуктивные и 2) элювиально-делювиальные (Китат, Мечиславовская). За время эксплоатации приисков, система Чибижека дала около 6.500 *кг* золота, причем главная масса металла была получена с приисков верхнего Чибижека. В русловой россыпи Чибижека на Спасо-Преображенском прииске в 1898 г. было найдено 14 самородков золота, из которых один весил 30 *кг*. Россыпи системы в достаточной степени выработаны, хотя за последнее время успешно ведется гидравлическая разработка некоторых старых площадей.

Источником золота богатых россыпей Чибижека и Бегьи следует считать оруденелые зоны контактов. Здесь необходимо подчеркнуть для участка верхнего Чибижека вероятность золотооруденения гранато-диопсидовых скарнов, т. е. проявление здесь месторождений типа Ольгинского в Мартайге. Находка в россыпи Спасо-Преображенского прииска большого количества крупных самородков золота (1898) говорит скорее всего за то, что своим происхождением они обязаны размыву не кварцевых метасоматических м-ний типа Чибижек V, а оруденелых скарнов, где, как например на Ольгинском м-нии, крупные самородки в руде были нередко. Необходимо разведчикам на это обратить внимание. В источной части реки Чибижека известно несколько небольших м-ний, представляющих тонкие неправильной формы кварцевые жилы и серии прожилков, проходящих в известняках и скарнах апикальной части адамеллитовой интрузии. Наиболее крупное Дистлеровское месторождение (по Булынникову) представляет неравномерной мощности кварцевую жилу, проходящую в известняках (скарнированных) и перебитую дайками одинитов. Жила приурочена к известняковому останцу в адамеллитовом теле и выклинивается, входя в другие породы. Руда представлена кварцем с пиритом, халькопиритом, сфалеритом, галенитом и свободным золотом; руда характеризовалась высоким содержанием золота [1]).

В участке истоков р. Бегьи, в краевой зоне адамеллита проходит кварцевая золотоносная жила—Веселая, обладающая местами промышленным содержанием золота.

Крупный интерес представляет Ольховское золоторудное м-ние, расположенное в истоках реки Ольховки, притока р. Джеби. Месторождение (по Булынникову) приурочено к непосредственному контакту адамеллита с кембрийскими известняками, будучи представлено жилообразными линзами пирротиновой руды, содержащей тонкое золото. Пирротиновые залежи содержат примесь пирита и халькопирита, которые кверху переходят в маломощные зоны рушистых, сажистых колчедановых руд зоны цементации, богатых по содержанию золота. Еще выше в месторождении располагается мощная железная шляпа, представленная золотосодержащими бурыми железняками. Самые верха м-ния представлены золотоносными скоплениями элювия—делювия, выполняющего неровную поверхность карстовых

[1]) Близ Мечеславовского прииска по Чибижеку в 1932 г. было обнаружено Константиновское м-ние золотоносных бурых железняков типа железной шляпы Ольховского м-ния. Разведка установила значительные запасы руд, хотя и меньшего масштаба, чем на Ольховке.

известняков контакта. В самом интрузивном теле адамеллита и в контактовых скарнах, известняках и роговиках проходит серия кварцевых золотоносных жил промышленной мощности и с высоким, достаточно равномерным содержанием золота. Руда представлена кварцем с примесью сульфидов. Генетически м-ние относится к контактометасоматическим образованиям. Вполне ясно, что кварцевые золотоносные жилы и колчедановые залежи являются образованиями более или менее одновременными. Пологопадающая Николаевская кварцевая жила, проходящая в гранитах, при подходе к известняковому контакту обогащается сульфидами (пирротин), причем вдоль контакта образуются колчедановые золотоносные залежи. Последние образовались в первую фазу гидротермальной деятельности, а позднее были окварцованы с привносом золота, в то же время в граните образовались кварцевые жилы. Подобное явление автору приходилось наблюдать и в других районах, например, в жилах и сульфидных скоплениях м-ний: Коммунара и Таисьинского (Кузнецкий Алатау). Ольховское месторождение уже дало около 8.000 *кг* золота и содержит еще значительные запасы металла.

3. Другие районы Вост. Саяна. Небольшой приисковый район находится в источной части р. Большой Шинды (Тартаяк, Жейба); россыпи его не отличались богатством содержания и производительностью. Условия золотоносности района еще не выяснены. Другой незначительный участок расположен по р.р. Тарбатке, Каспе и Канзыбе; россыпи их небольшие и небогатые, но еще не в достаточной степени выработаны. Наибольший интерес представляют кл. Золотой, впадающий в Каспу, и истоки Тарбатки, где развито достаточное количество свалов кварцевой руды. Можно еще отметить, что в участке кл. Гремячик, впадающего в Кизыр, геол. Вологдиным был обнаружен контакт с признаками золотооруденения (скопления железняков) и развитием здесь кварцевых жил.

Подводя итоги, видим, что системы Западного и Восточного Саянов заключают разрозненные золотоносные площади, в которых россыпи, пригодные для мускульного труда, в достаточной степени уже выработаны, но имеются и могут быть установлены разведкой площади, пригодные для механических способов разработки (гидравлика, драги, скрепера). Что касается коренных м-ний золота, то пока, кроме Ольховки и вновь открытого Константиновского м-ния, рудная база во всей Саянской системе не установлена. Необходимы систематические исследования и широкие продуманные поиски как в новых, так и старых приисковых районах. Наиболее интересными являются районы Кызас—Анзаса, Верхнего Амыла, Сисима, но не нужно пренебрегать развертыванием поисков и в Ольховско-Чибижекском районе, а также в обширной площади междуречья Кизыр-Казыр.

Литература.

1) Батов, Н. А. Геологическое строение правобережья р. Енисея между 53° и 53°40′ с. ш. Изв. ЗСГРУ в. 1.1931. Томск.

2) Баженов, И. К. Кызасский золотоносный район (отчет об исследованиях 1928 г.) Рукопись в Отдел. Фондов ЗСГРТ.

3) Баженов, И. К. Предварительный отчет о геологических исследованиях 1924 г. в Юго-Западных Саянах. Изв. СОГК т. IV в. 5 1925 г.

4) Булынников, А. Я. Краткий отчет о геологических работах в Ольховско-Чибижекском золоторудном районе 1924 г. Изв. СОГК. 1925 г. т. V. в. 1.

5) Он-же. Северная контактовая зона Ольховско-Чибижекской интрузии и Ольховское золоторудное м-ние. Изв. СОГК VI.—2. 1927 г.

6) Он-же. Геолог. исследов. в Нижне-Кизырском районе Минус. окр. в 1926 г. Изв. ЗСОГК. 1929 г. т. 9 в. 2.

7) Он-же. К вопросу о генезисе золотон. россыпей Кизырской сист. Геол. Вестн. 1925—27. т. V. № 4—5.

8) Вологдин, А. Г. Кизыр-Казырский район. Труды ГГРУ в 92. 1931 г.

9) Вуколов, А. Н. Краткий отчет о геолого-разведочных работах в системе р. Золотой Усинского края. Рукопись в Отд. Фондов ЗСГРТ.

10) Каллиников, Д. И. Материалы по горно-экономическому обследованию Кизырского и Сисимского золотоносных районов 1928 г. (Отд. Фонд. ЗСГРТ).

11) Молчанов, И. А. и Каллиников, Д. И. Горно-экономический очерк Амыльско-Копского и Систикемского золотоносных районов 1926 г. Отд. Фонд. ЗСГРТ.

12) Обручев, В. А. Геологический обзор золотоносных районов Сибири. ч. II. Средняя Сибирь в. 1 Саянская область С. П. Б. 1911 г.

13) Реутовский, В. С. Полезные ископаемые Сибири. СПБ 1905. стр. 291—297, 360—370.

14) Спейт. Ю. А. Предварительный отчет о поисково-разведочных работах Амыльской поисково-разв. партии 1931 г. Отд. Фонд. ЗСГРТ.

15) Тульчинский, К. Н. Современные условия золотопромышленности в Минусинском уезде Енисейской губ. Вестник Золотопр. 1903 г. № 12, 13, 14, Томск.

16) Эдельштейн, Я. С. Коренные месторождения золота в сев. вост. части Минус. уезда Мат. по общ. и прикл. геол. в. 20. Геол. Ком. 1923 г.

17) Он-же. Геол. иссл., произведенные в басс. р. Копи СПБ 1911 г.

18) Яворовский, П. К. О геологических исследованиях, произведенных в 1893 г. в северо-вост. части Минусинского округа и в Ирбинский г-з. даче. Горн. Журнал 1894 г. т. IV, кн. 11.

19) Ячевский, Л. А. Геологические исследования в районе золотых приисков по р. Большому Кызасу. Геол. иссл. в золот. обл. Сибири. Енисейский золот. район. вып. VIII, стр. 1—27. СПБ. 1909.

Золото Алтая.

Д. И. Каллиников.

Русский Алтай занимает пространство между 49 и 52,5° с. ш. и 82,5 и 90° в. д. (от Гринвича). С С. он ограничен приалтайскими степями; с В.—р. Бией, Телецким оз., долиной Чулышмана и хр. Чихачева; южная граница проходит хребтами Сайлюгемским, Листвягой, Холзуном, Коргонским и Тигерекским, далее она огибает с юга верховье р. Алей и у с. Локоть выходит на эту реку, отсюда Алей течет на север и его долина является западной границей Р. Алтая.

До начала текущего столетия исследовательские работы на Алтае носили случайный характер, систематическое же геологическое изучение было начато геологами б. Кабинета только 20—30 лет назад, которое, впрочем, не дало должных результатов, так как большая часть отчетов геологов не была опубликована. С 1929 г. Алтай уже определенно становится об'ектом планомерного геологического изучения, причем с 1931 г. 10-верстная с'емка заменяется 3-верстной и в исследовательскую работу, как существенный элемент, вводятся поиски полезных ископаемых.

Т. о. геологическое лицо Алтая теперь немного проясняется, но в отношении минеральных богатств этой обширной страны сведения наши и до сих пор весьма ограничены; слишком мало в частности мы знаем о золоте Алтая, и до сих пор эти сведения находим главным образом в архивах. Тем не менее некоторые выводы, хотя бы в качестве предварительных, о золотоносности и перспективах золотого промысла Алтая можно сделать уже на основании имеющихся данных. По этим данным наличие золота установлено в следующих пунктах: 1) в районе Чарыша, 2) по Аную и Песчаной, 3) в системе Катуни, 4) в районе Телецкого озера, наконец 5) имеются указания на присутствие золота по Кумиру.

1. В районе Чарыша россыпное золото до сих пор не было известно, но в многочисленных полиметаллических м-ниях левобережья Чарыша, напр., на Мурзинском (по р. Таловке) и на Ручьевском (по рч. Локтевке) рудниках золото встречается. Мощные кварцевые жилы зарегистрированы и по правую сторону Чарыша. Они залегают в сланцах палеозоя или в граните, который и является материнской породой кварцевых жил. В кварце обычна вкрапленность халькопирита, реже пирита, блеклой руды, свинцового блеска. Наиболее интересны следующие м-ния: 1) жила Гребнюха, находящаяся в 3,7 *км* к С от с. Огни; она прослежена на протяжении 5 *км* и имеет мощность в среднем 35 *м*; содержание золота незначительное, хотя встречаются пробы и с промышленным содержанием; 2) жила близ с. Слюденки и 3) близ с. Михайловского. По минералогическому составу

последние две жилы сходны с Гребнюхой, но по размерам они гораздо меньше ее и беднее сульфидами; содержание золота также незначительное; ряд жил такого же типа зарегистрирован и у дер. Татарки. Перечисленные м-ния детально еще не исследованы, и как видим, промышленная их ценность не выяснена. Но Гребнюха заслуживает более детального изучения. В последне время получены сведения в нахождении рассыпного золота в ряде правых притоков р. Чарыша.

2. Золото в системе Ануя и Песчаной известно еще с 30-х годов прошлого столетия. Еще с того же времени здесь велись поиски, а частью и разработки золотых россыпей, а с начала текущего столетия разведывались и кв. жилы. Более богатое россыпное золото находили в системе Песчаной—по рч.рч. Баранче, Быстрой, Быструхе, Тишке и др., но за все время эти речки дали всего несколько десятков *кг* золота при крайне неравномерном его распределении в россыпях и невысоком содержании. Из перечисленных речек по количеству добытого золота наиболее интересной является Баранча. По архивным данным, в ее системе инженерами б. Кабинета было открыто несколько кварцевых жил с хорошим содержанием. Но разведка 1929 года, проведенная партией Геолкома с целью проверки старых данных о коренных м-ниях Баранчи, этих данных не подтвердила: опробование жил дало отрицательный результат за очень редкими исключениями, и весьма возможно, что россыпь Баранчи получила золото не от кварцевых жил, а от жил кв. порфира, местами пиритизированных и в небольшом количестве обогащенных золотом. Вообще же о Песчано-Ануйском районе нужно сказать, что систематических исследований золотых м-ний здесь почти не было, по отрывочным же архивным данным нельзя дать им ту или иную оценку. Нужны дополнительные исследования.

3. В системе Катуни золото обнаружено еще в 40-х годах прошлого столетия по многим ее притокам, но разработка россыпей производилась в редких случаях, так как содержание золота всюду обычно низкое. Наиболее крупные работы были по рч. Каянче—притоку Устюбы, впад. слева в Катунь; россыпь работалась 9 лет, с содержанием 0,44 *гр* на *т* По ключу (без названия), вытекающему из оз. М. Язевого в вершине Катуни разработка россыпи в 1879 г. дала 5,8 *кг* при сложном содержании 6,15 *гр* на *т*. По рч. Мульте содержание золота доходило до 0,39 *гр*. Эти данные находим в архивных материалах и они нуждаются в проверке, т. к. случаи неточности архивных данных вообще нередки.

По Катуни в нескольких пунктах установлены и выхода кварцевых жил. Некоторые из них (по рч.рч. Теньге и Урсулу) были осмотрены партиями ЗСГРУ в 1931 г. и признаны практически не интересными.

4. Золото в бассейне Телецкого озера известно с 1889 г. Разработка россыпей в этом районе производилась только на двух приисках по рч. М. Калычак (притоку рч. Самыш) и за 5 лет добыто около 245 *кг* золота при содержании 1,5 *гр*. По Б. Колычаку (приток Самыша), по архивным данным, запасы золота определяются в 2228 *кг*

при содержании от 1 до 2 *гр* на *т*, но россыпь все же не разрабатывалась, что вызывает сомнение в достоверности приведенных данных, которые и в архивных материалах приводятся с оговоркой о малой достоверности их. Несколько отводов на россыпное золото было заявлено по рч.рч. Колдор, Ерши, Арчи, Талаголь; присутствие золота обнаружено и по рч. Кичерле. Россыпное золото образовалось в этом районе за счет разрушения кварцевых жил и прожилков, встречающихся в толще метаморфических сланцев. Кварцевая жила обнаружена, между прочим, в районе М. Колычака. По архивным данным она прослежена на 150 *м*, мощность ее 70 *см*, с хорошим содержанием золота. Если эти данные соответствуют действительности, м-ние заслуживает большого внимания. Вообще же район Телецкого оз. из всех районов Алтая, где отмечено золото, является наиболее интересным, но вопрос о действительной ценности золотых м-ний и здесь остается открытым, так как эти м-ния до сих пор остаются не исследованными, что в известной мере об'ясняется удаленностью и труднодоступностью описываемого района.

5. О Кумире в архивных материалах имеется указание, что в 1926 г. там работала большая артель и содержание золота в россыпи определяется в 13 *гр.* на *т*. В последние же годы поступили сведения, что золотые россыпи с хорошим содержанием обнаружены и по притокам Кумира—Красноярке, Кытьме и Березовой. Для проверки этих сведений в 1929 г. партией Геолкома было произведено обследование россыпей, указанных речек с опробованием старых разведочных выработок и только по Красноярке и у ее устья по Кумиру было установлено наличие пылевидного золота в ничтожном количестве.

6. В последнее время получили промышленное значение давно уже известные, но до сих пор разрабатывавшиеся только отдельными старателями и случайными артелями россыпи золота по рр. Бие и Катуни в непосредственной близости к г. Бийску. Открытия более богатых россыпей вызвали даже некоторую золотую горячку и сейчас разработка россыпей идет быстрым темпом. Этот факт лишний раз подчеркивает необходимость осторожного отношения к отрицательным выводам в случае неполного изучения вопроса.

7. Неопределенны, но довольно многочисленны сведения о нахождении золота в ЮВ Алтае. Так, есть сведения о россыпном золоте в бассейнах рр. Сумульты и Кадрина, правых притоков Катуни. В системе р. Чуи золото находил еще П. Чихачев в 1841 г. на рр. Садаклар, Айгулак, Ярбалык, Чибит и Тайджелу. В Кош-агаче и Курае ходят упорные рассказы о богатой золотоносности р. Ирбисту, в верховьях которой Н. Н. Горностаев видел остатки разведочных шурфов. Впрочем, родственники лица, обнаружившего золотоносность, указывали на верховья р. Чаган-Бургазы, как на место находки. Есть сведения, что по рч. Эбелю (правый приток Катуни выше Чуи) „воры", т.-е. хищники моют золото. Упоминается золотоносность р. Каракола, правого притока р. Шавлы и самой Шавлы возле его устья.

Следует, наконец, вспомнить золотоносность некоторых речек бассейна р. Чульчи, обнаруженную еще Чихачевым.

8. Но самым крупным месторождением золота на Алтае в пре-

делах РСФСР является Змеиногорское, лежащее, собственно, уже в пределах Рудного Алтая. Открытое в 1736 г. по следам чудских работ и разрабатывавшееся первоначально, как медное, а затем как полиметаллическое серебряно-золотое Змеиногорскос м-ние за период с 1747 по 1871 г. было выработано полностью в части, сложенной сплошными рудами. Но в нем еще остались залежи роговиков (окремненных боковых пород), содержащих мелкую вкрапленность сульфидов и золота, с богатым содержанием последнего. Так, с 1872 оно разрабатывалось концессионной компанией, причем выбирались руды с содержанием не ниже 28 *г/т*. Произведенное в 1933 г. исследование показало, что запасы роговиков с достаточным для промышленной разработки содержанием делают м-ние крупным источником рудного золота, неотложно требующим дополнительной разведки и затем ввода в эксплоатацию. Кроме золота роговики содержат и серебро.

Вместе с тем следует обратить внимание на дополнительное изучение и разведку м-ний, расположенных вблизи Змеиногорска, до вышеупомянутого Мурэинского включительно.

Приведенными данными ограничиваются в основном наши сведения о золоте Алтая. Эти данные очень коротки, они не дают полной характеристики уже известных м-ний россыпного и рудного золота и не дают ясного представления об условиях золотоносности Алтая, а отсюда не вполне ясными остаются и возможности развития здесь золотого промысла. Однако и по имеющимся данным некоторые выводы о перспективах золотой промышленности на Алтае все же можно сделать и можно наметить пути, по которым должно итти дальнейшее исследование Алтая в золотоносном отношении. Эти выводы сводятся к следующему:

1. Золото довольно широко распространено на Алтае, но до сих пор этот район в золотой промышленности Сибири почти не имел никакого значения.

2. Неизученность Алтая в отношении золотоносности обязывает усилить здесь исследовательские работы в этом направлении. Более возможны все же находки коренных м-ний, так как россыпи за 100 лет существования россыпного дела на Алтае могли остаться до сих пор не выявленными только в исключительных случаях.

3. Все же следует принять во внимание следующее обстоятельство. В четвертичный период Алтай претерпел интенсивное оледенение, повторявшееся несколько раз. Поэтому условия сохранения мезозойских и нижне-третичных—вообще наиболее богатых—россыпей золота были весьма неблагоприятны,—они скорее всего были целиком разрушены ледниковым вспахиванием. Сильная денудационная деятельность в межледниковые эпохи уничтожала накопившиеся ранее осадки. Вместе с тем делювиогляциальные отложения, получая мелкое истертое золото из морен, не могли дать крупных его накоплений, а скорее равномерно распределяли по всей массе осадков.

4. Рудные жилы на Алтае (кроме ЮЗ его части) не имеют поражающих богатством зон вторичного обогашения, давно счищенных интенсивной денудацией. Вместе с тем по своему типу они принадле-

жат скорее к жилам с умеренным содержанием, стоящим нередко на границе рентабельности. Поэтому при быстром и несистематическом опробовании они не привлекали внимания золотоискателей. Однако, пока еще рано ставить крест на местность, почти вовсе неисследованную в отношении золотоносности, как и в отношении других полезных ископаемых. Степень неизученности Алтая яснее всего выявляется тем, что до сих пор, например, мы не знаем, с какой эпохой и с какими именно изверженными породами следует связывать те жилы, содержащие золото, которые известны в разных частях этой обширной горной страны.

5. Можно ожидать, что на Алтае больше шансов встретить промышленные месторождения рудного золота, чем россыпного, которое дает промышленные об'екты лишь в исключительных случаях.

6. Для выявления природных возможностей Алтая необходимо:

а) параллельно с геологической с'емкой в новых местностях, еще совершенно геологически не освещенных, вести поиски золота;

б) поставить проверочные поисково-разведочные работы в районах, где по имеющимся архивным данным, уже установлено наличие благонадежных м-ний золота (р-н Телецкого оз., г. Бийска и др.);

в) разведать с целью опробования м-ния, отличающиеся большой протяженностью, но прослеженные до сих пор только с поверхности и достаточно детально не опробованные (р-н Чарыша).

г) Поставить изучение и разведку Змеиногорского и Мурзинского м-ний.

Литература.

1. Реутовский, В. С. Полезные ископаемые Сибири. Т. I, стр. 300—301, СПБ 1905 г.
2. Фрейман, Э. К. Отчет по статистико-экономическому и техническому ис следованию золотопромышленности Алтайского горного округа, ст. 12—21, СПБ 1910 г.
3. Обручев, В. А. Геологический обзор золотоносных районов Сибири.
4. Мейстер. А. К. Золото. Обзор минер. ресурсов СССР, вып. 18. Изд. Геол. Ком. стр. 35, Ленинград, 1926 г.
5. Баженов, И. К. Типы оруденения в Ануйско-Чарышском районе Зап. Алтая (рукопись) 1931 г.
6. Материалы Отдела Фондов ЗСГГГТ.

Платина и металлы платиновой группы (платиноиды).

И. А. Молчанов.

К платиновой группе металлов относятся, помимо платины, осмий, иридий, палладий, рутений и родий. Все они имеют белый цвет: от серебристобелого—платина и палладий до стального серого—осмий и иридий, отличаются большой тугоплавкостью—от 1550° для палладия до 2700° для осмия—и чрезвычайной стойкостью против действия всевозможных кислот (растворяются только в царской водке), щелочей, серы, воды и воздуха. В зависимости от этих качеств определяется и применимость этих металлов и технике. Чистая платина имеет широкое применение в химпромышленности, где она употребляется для изготовления кислотоупорной посуды (чашки, тигли и проч.), в серно-и азотно-кислотном производстве—и качестве катализаторов, для изготовления ряда реактивов и проч., а также в зубоврачебной технике, электротехнике и ювелирном деле. Еще более широкое применение, особенно в электротехнике, имеют различные сплавы этих металлов друг с другом.

Металлы платиновой группы имеют довольно широкое распространение, встречаясь в различных странах, но вместе с тем они редко образуют скопления, заслуживающие промышленной разработки, что обусловливает сравнительно малую добычу и высокую их стоимость.

Общая мировая добыча платины, иридия н палладия, являющихся самыми главными представителями этой группы, равнялась в 1927 году соответственно 5.236; 206,2 и 589,8 *кг*, а цена их—3,64; 5,43 и 2,25 долларов за 1 грамм. Главнейшими поставщиками платины на мировом рынке являются СССР, давший в 1926 г. 55% этого металла, и Колумбия (Ю.Америка)—32,8%. По добыче иридия выделяются СССР—27,6%, Трансвааль (Ю.Аффрика)—25,8% и Тасмания (Австралия)—26,9%. Что касается палладия, который получается преимущественно в качестве побочного продукта при обработке никкелевых руд, то главными поставщиками его являются: Канада—52,8% и Соединен. Штаты Америки—32,6%.

Генетически платиновая группа связывается с наиболее основными изверженными породами пироксенитов и перидотитов, причем металлы появляются или в самородном виде в качестве тонких вкраплений в породе (платина, осмистый иридий), или в связи с аггрегациями хромита (Урал) и некоторыми сернистыми рудами, преимущественно никкелевым колчеданом. Однако, коренные м-ния пока не играют существенной роли в добыче этих металлов, которые

добываются преимущественно из россыпей. Разрабатываемые россыпи Союза сосредоточены, главным образом, на Урале, который является, таким образом, важнейшим районом добычи в мировом масштабе.

В Сибири м-ния этих металлов известны во многих местах; однако, промышленного значения они до сего времени не получили. Наиболее подающими надежды в этом отношении являются Норильское м-ние, расположенное к В от р. Енисея, недалеко от его устья и связанные с аггрегациями никкелевого колчедана в траппах, а также россыпи по Вилюю, образовавшиеся, вероятно, за счет разрушения коренных м-ний, аналогичных Норильским. Возможно, что платина встречается и в других районах развития Сибирских траппов, т. е. на Сибирской платформе между р.р. Леной и Енисеем.

В Западной Сибири известны только признаки м-ний металлов этой группы, преимущественно осмистого иридия и отчасти платины, обнаруженные в качестве примеси этих металлов к золоту при разработке золотоносных россыпей Салаира, Алтая, Кузнецкого Алатау и в В. части Минусинского района. Так, в Салаире присутствие платины зарегистрировано на Егорьевском прииске, по верхним притокам Ура (слева в Иню), по Кинтерепу и Фомихе в системе р. Суенги. На Алтае—по рч.рч. Каянче и Баранче, притокам Устюбы, в системе Катуни, где шлих содержал 70% осмистого иридия и 26% платины, а также на Царево-Александровском прииске по рч. Коучак в системе Лебеди (Бия). Значительно большее распространение эти находки имеют в Кузнецком Алатау. Здесь они зарегистрированы во многих местах. Так, в системе Кондомы они известны по рч.рч. Кочура, Серик, Казил, Черная, Култаш и Уруш, где содержание этих металлов в среднем составляло около 1% от намываемого золота, причем иногда встречались самородки до 2—2,5 зол. Генетически они здесь связаны, повидимому, с габбро-пироксенитами и перидотитами (б. ч. озмеевикованными), слагающими, между прочим, горы Сеглебир и Ондабе, где по Кузьмину в них встречаются обильные скопления пирротина и тонкие блестки похожего на платину минерала [1]), ближе однако не исследованного. В системе Мрассу они известны по Викторьевке, где в числе спутников золота встречены платина, сысерскит и невьянскит [2]). Выше слияния Викторовки с Николаевкой находится шток змеевика, в котором Гельмгаккер—указывает наличие коренного их м-ния [3]). Встречаются они и по Мурзинским кл., впадающим в Ортон, и по Кырылгану, впадающему справа в Мрассу. В СЗ. части Кузнецкого Алатау платина встречалась на Берикуле, по Бобровой—в системе Б. Кожуха и по рч.рч. Талановой, Семеновскому, Чебулы и Чумай—

---

[1]) А. М. Кузьмин. Отчет о работах 1931 года (рукопись).

[2]) По сохранившимся в Кузнецке преданиям, во время сб'езда промыслов Гельгаккером, последнему была передана Управлением промыслов небольшая жестянка с 1,5 ф. неизвестных еще тогда „тяжелых шлихов", полученных при разработке приисков по Викторовке (Личное сообщение К. Г. Тюменцева).

[3]) Цитиров. по реферату Вестника Золотопромышл. 1898 т. VII, стр. 511. Helmhacker, R.—Mining and Scien Press. San Franz. 1898.

в системе истоков Кии, где она определенно связывается с перидотитовым массивом. Этот массив по Никитину перекидывается в систему Н.-Терси, обусловливая платиноностность последней. Далее она встречается в вершине Белого, Черного и Б.—Июсов, а также по Изикиюлу, где попали самородки платины до 1 *г*.

По сведениям, собранным А. Я. Булынниковым, осмистый иридий является обычным спутником золота в россыпях Талановой и Гореловой (система р. Кии). Так, в Партизанском разрезе по Талановой было в общем добыто до 80 *г* этого металла. Крупный самородок осмистого иридия был поднят в 1931 г. в россыпи долины Кундата близь Сухих Логов.

Наконец, в Минусинском округе платиноиды встречались во многих россыпях Усинского р-на, а также по Алгиякам (Иннокентьевский прииск), рч. Золотой, Серлику и др. в системе Верхнего Енисея.

Как видно, все эти сведения о распространении металлов платиновой группы получены случайно, при эксплоатации золотых россыпей. Систематическим изучением платиноносности россыпей Зап. Сибири никто не занимался. Между тем, если принять во внимание, что золотоносность связывается обычно с кислыми породами, в то время как платиноносность—с наиболее основными, естественно ожидать, что металлы платиновой группы могли попадать в богатые золотоносные россыпи только случайно. С другой стороны, железистая платина и осмистый иридий в сыром виде настолько невзрачны, что не могли привлечь внимания золотопромышленников, поглощенных исключительно поисками золота. Наконец, содержание этих металлов в россыпи для рентабельной ее разработки может быть в 7—10 раз ниже содержания золота соответственно большей их ценности, что в связи с темной, не бросающейся в глаза, окраской не позволяет обнаружить их присутствия испытанными приемами „на глаз“, как в случае золота. На основании этих соображений установившийся пессимистический взгляд на платиноносность площадей Зап. Сибири, по нашему мнению, требует пересмотра, а существующие предания и легенды, вроде легенды „О сойотской пуле“ [1]), с нашей точки зрения не кажутся столь невероятными, как они могли бы казаться с первого взгляда, и заслуживают более тщательного анализа, почему необходимо в районах развития основных магматических пород, которые по позднейшим исследованиям пользуются в крае более значительным распространением, чем ранее

---

[1]) В архиве Свердловского минералога Е. Н. Короткова сохранилась запись следующего содержания: „Некто М. И. Митрофанов, служащий Красноярского купца Гадалова, при своих торговых раз'ездах из с. Ермакова в Минусинском уезде встретил охотника-сойота, имевшего несколько тяжелых и твердых галек, которые он употреблял в качестве пуль для стрельбы по крупному зверю. Одну из таких пуль, весом в 2,5 зол., он передал графу Ржензевецкому, а последний—инж. Модзилевскому. Модзилевский показал ее Короткову, как знакомому минералогу, и был очень удивлен, когда тот определил ее, как скатанный самородок железистой платины. По словам Е. Н. Короткова, самородок этот содержал около 70% чистой платины и своим темным цветом резко отличался от платины известных ему м-ний Урала (Мат. отд. фондов Зап. СибГРТ).

полагали, поставить систематическое изучение шлихов речниковых отложений.

Поставленными в виде опыта такого рода исследованиями шлихов, собранных геологическими партиями ЗСГРТ в З.Саяне, удалось установить несколько новых пунктов встречи минералов платиновой группы, что показывает рациональность и приложимость этого метода для поисков названных металлов. По еще не опубликованному сообщению П. С. Сасим, занимавшегося обработкой этих шлихов, наличие платины и невьянскита обнаружено им в шлихах с рч. Ургунь (Пограничная), впадающей в Енисей справа в 16 *км* ниже у. Кемчика, кл. Никольского (приток рч. Золотой) Усинского района; с Павловского прииска по р. Кундусуку Минусинского округа, а также с Викторовского пр. по кл. Николка (он же Викторовка или Викторьевка) системы Мрассу. Шлихи последних двух пунктов содержат только невьянскит, причем в последнем случае наблюдается значительное скопление, заслуживающее промышленного внимания.

Литература.

1. Годовой обзор минеральных ресурсов СССР 19262/27.—Изд. Г. К. Ленинград, 1928 г.
2. Высоцкий, Н. Платина и районы ее добычи.—КЕПС т. IV, в. 11, 1923/25 г.
3. Вернадский, В. Опыт описательной минералогии, т. I—Самородные элементы. Петроград, 1914 г.
4. Материалы учетного фонда ГГГТ.
5. Реутовский, В.—Полезные ископаемые Сибири, 1905 г.

ЛЕГКИЕ, МАЛЫЕ И РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ.

Алюминиевые руды.

Проф. М. А. Усов.

1. Общие сведения.

Алюминий является наиболее распространенным металлом земной коры, составляя в среднем около 7,5% от ее массы. Однако, обычные горные породы не могут служить алюминиевыми рудами, так как, во-первых, они слишком бедны этим металлом, чтобы экономически выдержать переработку, и, во-вторых, представляют соединения алюминия с кремнеземом, вообще трудно разлагаемые для получения свободной окиси алюминия, из которой уже и выделяется электролитическим способом данный металл. Следовательно, рудами алюминия могут быть лишь сравнительно редкие скопления алюминиевых минералов, по возможности—свободных от кремнезема.

В настоящее время стандартными алюминиевыми рудами служат б о к с и т ы в широком смысле этого понятия, представляющие обычно плотную массу из водной окиси алюминия, в форме гидраргиллита—$Al_2O_3 . 3 H_2O$ или реже диаспора—$Al_2O_3 . H_2O$, с б. или м. значительною примесью водных окислов железа, придающих рудам преобладающую буро-красную окраску, а также каолина—$Al_2O_3 . 2 SiO_2 . 2H_2O$ и свободного кремнезема, затем окиси титана и других примесей (8). В связи с этим содержание окиси алюминия бокситов варьирует в довольно широких пределах, но у бокситов, как настоящих руд, которые могут применяться для промышленного извлечения алюминия, отношение Al_2O_3 к SiO_2 не должно быть меньше определенного лимита, который за последнее время стал уменьшаться в связи с усовершенствованием техники производства и с понижением стоимости электрической энергии. Так, если еще в 1926 году к бокситам пред'являлось такое требование, чтобы в них содержалось Al_2O_3 не менее 52%, SiO_2 не более 4,5% и Fe_2O_3 не выше 16,5%, то в 1931 году в результате работы научно-исследовательских организаций СССР удалось снизить указанное отношение $\frac{Al_2O_3}{SiO_2}$ до 3, при содержании Al_2O_3 не менее 45%, и совсем не считаться с содержанием в руде окиси железа, вообще мало влияющей на стоимость получения окиси алюминия (15).

Генезис бокситов еще не совсем выяснен. Обычно считается, что бокситы являются разностями латеритов, представляющими отложения верхнего горизонта коры выветривания в условиях тропического

климата с периодическими дождями (7). Однако, бокситы с распространенными оолитовой и пизолитовой текстурами образовались, повидимому, в озерах и болотах жаркого климата, будучи аналогичны бобовым железным рудам (3).

Как поверхностные образования, бокситы редко попадают в геологическое предание и на широтах СССР встречаются обычно во вторичном залегании.

Развивающаяся алюминиевая промышленность СССР пользуется бокситовыми рудами, на которые и предполагается преимущественно базироваться при развороте этой промышленности, так как—именно—из бокситов получается наиболее дешевый металл, при затрате наименьшего количества электрической энергии, необходимой для развития всего народного хозяйства страны.

Затем, на пути освоения алюминиевою промышленностью в СССР находятся нефелиновые руды. Нефелин представляет соединение алюминия с кремнием по формуле $(Na, K)_2 O.Al_2O_3. 2 H_2O$, с 30% Al_2O_3 и 44% SiO_2. Этот минерал довольно легко разлагается кислотами. Кроме того, нефелин получается, как побочный продукт, при обогащении известных Хибинских апатитовых пород, так что использование его, в частности—с целью извлечения алюминия, является естественным, и это—громадный фонд алюминиевых руд (15). Нужно только отметить, что Хибинский комплекс щелочных магматических пород представляет исключительное даже в мировой практике по своему составу и масштабу образование.

За последнее время были произведены большие исследования по рентабельному получению окиси алюминия из алунитовых руд, представляющих обычно эффузивные породы, измененные вулканическими газами, в частности—сернистыми, но без содействия поверхностных вод, с образованием, между прочим, минерала алунита, который имеет состав: $K_2SO_4. Al_2 (SO_4)_3. 2 Al_2 (OH)_6$ и в чистом виде содержит 37% Al_2O_3. Проблема использования алунитизированных пород возникла в СССР в связи с наличием в Закавказье очень крупного Загликского м-ния и со слабыми до 1931 года перспективами на нахождение в Союзе достаточных запасов бокситовых руд. Исследования показали, что алунитизированные породы могут быть применены в качестве алюминиевой руды, но с менее выгодными экономическими показателями, чем бокситы (15). Кроме того, алуниты представляют чисто местные образования, тогда как бокситы, как в основном продукты выветривания, пользуются региональным распространением. Поэтому роль алунитов в алюминиевой промышленности может быть лишь ограниченной.

Отсутствие бокситовой базы заставило в свое время выдвинуть проблему использовать для получения алюминия каолиновые глины, являющиеся вообще мало пригодными для этого, ибо даже чистый каолин, имеющий состав $Al_2O_3, 2SiO_2. 2H_2O$, содержит 39,5% Al_2O_3, при 46,5% SiO_2, будучи вместе с тем стойким соединением (4). Вообще же были найдены методы не особенно трудного извлечения свободной окиси алюминия из каолиновых глин. Эта проблема теперь не является актуальной в СССР, поскольку выявлены

очень крупные запасы бокситовых руд. Кроме того, каолиновые глины находят свое специфическое, притом обширное, применение в огнеупорной, керамической и других видах промышленности.

Для Зап. Сиб. края большое значение имеет возможность извлечения алюминия из золы ископаемых углей и горючих сланцев, которая будет получаться в громадных количествах при обогащении и переработке углей и в которой содержится каолин, а иногда и свободный глинозем (14).

Не останавливаясь на других минеральных соединениях алюминия, как имеющих очень ограниченное распространение, мы должны подчеркнуть, что основными алюминиевыми рудами и в СССР являются бокситы. К такому выводу пришли после 1931 года в результате лабораторно-экономических изысканий и—особенно—обнаружения очень крупных запасов бокситовых руд. Так изменился взгляд на генезис и распространение Тихвинских бокситов, и были выявлены очень крупные м-ния бокситов разного геологического возраста на Урале (1,3).

Проблема выявления собственной сырьевой базы для алюминиевой промышленности в Зап. Сиб. крае является вполне актуальной, так как при проектируемом расширении этой промышленности значительная доля продукции алюминия падает на этот край, с его богатыми энергетическими ресурсами.

II. Бокситы края.

Возможность нахождения бокситов, как продуктов тропического выветривания, в Сибири долгое время подвергалась сомнению, хотя было известно, что климаты геологического прошлого могли резко отличаться от современного климата. В 1930 году почти одновременно, были найдены обломки типичных бокситов—латеритов в Енисейской тайге и в Чумышском районе Салаира (2,11), затем в 1931 году был найден кусок боксита в районе Яшкинского цементного завода (5), а в 1932 бокситы обнаружены во многих участках Салаирской возвышенности (20), а также в Барзасском районе на СЗ склоне Кузнецкого Алатау (16). Таким образом, выяснилось, что в пределах Зап. Сиб. края имеются бокситы и что эти бокситы относятся как будто к латеритовым образованиям, пользуясь, повидимому, региональным распространением, хотя возраст их и представлялся довольно древним, а именно—верхнемезозойским (17).

В связи с этим, а также в естественном стремлении выявить скорее конкретные запасы бокситовых руд, Зап.-Сиб. ГРТ поставил в 1931 году разведочные работы лишь в определенных точках Чумышского района, где показатели оруденения были наиболее яркими. Работы были продолжены в 1932 году, с распространением их и на Яшкинский район (21).

Эти разведочные работы не выявили крупных запасов бокситовых руд и так как были приурочены к ограниченным участкам, то не выяснили и перспектив. Поэтому в 1933 году работы ГРТ, на ряду с окончательным установлением мощности разведывавшихся м-ний Чумышского района, получили широкий геолого-поисковый

характер, будучи проведены в Чумышском, Салаирском и Барзасском районах, при чем в Чумышском районе, сложенном преимущественно однородными сланцами, была применена площадная микромагнитометрическая с'емка, оказавшаяся незаменимым методом поисков латеритовых руд, которые обладают заметною магнитностью.

По Чумышскому району имеется наибольшее количество материалов. Этот район представляет первую предгорную ступень Салаирского кряжа, имеющую характер довольно ровного пенеплена.

По многим долинам и логам района найдены при поисках отторженцы и гальки боксита, обладающего большою крепостью и наряду с обломками кварца, жилы которого чрезвычайно часты в сланцевой толще, легко отсортировывающего в аллювиально-делювиальных отложениях. Вместе с тем, в этом районе довольно хорошо сохранилась древняя кора выветривания.

Обычно эта кора выветривания представляет типичную зону разложения или осветления (7) и состоит из каолинизированных сланцев, которые почти вездесохраняют свою текстуру, имея грязно-белую или светложелтую окраску. Впрочем, вблизи кварцевых жил, содержавших, вероятно, сульфиды, а также в сульфидизированных участках сланцы часто бывают окрашены в буро-красные цвета от водных окислов железа, которые не могли полностью мигрировать. Конечно, при выщелачивании сланцевой толщи происходила ее деформация, особенно—вдоль резко выраженных нарушений, и кварцевые жилки и жилы, а также окремненные полоски распались в б. или м. тонкую дресву.

Местами, например—по рч. Жуланихе, можно увидеть и довольно типичную пятнистую зону древней коры выветривания, но она выражена слабо и обнаружена лишь в понижениях древнего рельефа, которые отвечают колодцам избирательного выветривания и к которым селективно приурочиваются и позднейшие отрицательные формы рельефа.

Что касается верхней зоны коры латеритного выветривания, то она всюду уничтожена денудацией, и бокситы залегают на ясно выраженной денудационной поверхности, связываясь с различными вторичными континентальными отложениями. Кроме того, детальный литологический анализ, проведенный в литологической лаборатории Зап.Сиб. ГГГТ Шумиловой и Нагорским, показал, что бокситы и цветные глины по тяжелой фракции компонентов резко отличаются от подлежащих сланцев и их каолинизированных дериватов, представляя, повидимому, озерно-болотные отложения в климатических условиях, еще не совсем ясных, поскольку бокситы, имеющие типичную оолито-пизолитовую текстуру, и связанные с ними пестроцветные глины содержат такие легко выветривающиеся минералы, как плагиоклаз и микроклин.

Таким образом, бокситы района находятся во вторичном, а местами и в третичном залегании, слагая отдельные залежи, испытавшие в свою очередь более поздний размыв, и будучи затем прикрыты постплиоценовыми суглинками.

Довольно показательно подвергавшееся разведке Жуланихинское м-ние, вскрытое рч. Жуланихой ниже одноименной деревни,

что в 35 *км* на СВ от районного центра Сорокино. Здесь боксит в виде отдельных глыб и обломков слагает два небольших горизонта в верхней части своеобразных пестроцветных отложений, которые— по мнению Ермолаева, выполнявшего исследования в 1933 году,— представляют ледниковые образования. Залежь боксита почти уничтожена эрозией рч. Жуланихи. По крайней мере, магнитометрическая с'емка не обнаружила на участке м-ния заметных аномалий.

При этой эрозии каменный боксит разбившись на б. или м. крупные обломки, постепенно проектировался на все более низкие террасы, и в настоящее время на дне долины, в частности—вблизи обрыва с залежью боксита, имеется как-бы мостовая из крупных глыб данного крепкого образования. Из разреза по канавам видно, что глыбы плотно прилегают одна к другой, на подобие сухой бутовой кладки. Подобные сгущения прочного материала при денудации рыхлых толщ, с постепенным его опусканием, уже давно известны, например, по каменистым пустыням, устланным мостовою из обломков кремния.

Итак, боксит Жуланихинского м-ния находится целиком во вторичном и третичном залегании. Если принять во внимание только крупные глыбы каменного латерита, то запасы этого материала оценены еще в 1932 около 5.000 *т*. Что касается мелочи, связанной с аллювием, а также с делювием краснозема, то она как-будто составляет небольшие запасы, которые и не подсчитывались (21).

Жуланихинский глыбовый боксит типичен для района, имея хорошо выраженную оолито-пизолитовую текстуру и буро-красную окраску (1), при большом содержании окиси железа. В некоторых глыбах латерит подвергся осветлению, с выщелачиванием части окиси железа (2). В общем это—вполне стандартная руда, как видно из таблицы 1 (21).

Таблица 1.

Химсостав Жуланихинских каменных бокситов.

Сорта	Al_2O_3	Fe_2O_3	SiO_2	CaO	MgO	П. п. п.	Число анализов
Обыкновенный	39,94	36,04	1,95	1,69	0,77	17,67	3
Осветленный .	41,63	28,43	2,20	2,42	0,90	22.39	7

Несколько сложнее Тюхтихинское м-ние, расположенное на правом склоне долины рч. Тюхтихи, в 3 *км* выше одноименной деревни, в 12 *км* на В от районного с. Сорокина и недалеко от р. Чумыша. Здесь склоны долины сравнительно полого спускаются к тальвегу, будучи прикрыты лессовидным суглинком, покров которого сильно утолщается к водораздельному пространству. Боксит м-ния был открыт случайно в небольшой промоине возле самой речки.

При таком характере местности потребовалось не мало работы, чтобы добраться до основной залежи м-ния, находящейся в верхней половине склона, и еще больше шурфовых выработок для выяснения

мощности и площади рудного тела. Окончательно эти вопросы были разрешены только в 1933 году путем применения микромагнитометрической площадной с'емки и глубокого колонкового бурения.

Микромагнитометрическая с'емка, при однородном строении участка, дала очень рельефные карты изолиний, совершенно аналогичные картам, которые получаются при изучении железорудных магнетитовых м-ний, но только незначительных напряжений магнетизма. Последнее обусловлено наличием какого-то магнитного соединения, приуроченного преимущественно в оолитинам Тюхтихинского, как—впрочем—и других бокситовых м-ний края, и подлежащего изучению. Согласно этой с'емке, расшифрованной разведочными выработками, залежи сплошного каменного боксита хорошо оконтуриваются изолинией 100 гамм.

Строение м-ния таково. Здесь залегают преимущественно сланцы, среди которых имеются горизонты известняка, а также окремненные образования. Сланцы подверглись избирательному древнему выветриванию, особенно—на участках рудных тел, приуроченных к западинам старого рельефа, где согласно данным колонкового бурения выветривание распространилось на глубину более 100 *м*; впрочем Ермолаев считает, что это—древняя глубокая долина, выполненная продуктами выветривания сланцев и других пород палеозойской формации (6).

На денудированной поверхности этих образований в западинках, оказавшихся теперь на склоне долины рч. Тюхтихи, сохранились две залежи каменного боксита, состоящие из довольно плотного скопления глыб руды в красноземистом цементе, при наибольшей мощности в 7 *м*. Залежи представляют остатки от размыва более значительных скоплений руды, причем в перекрывающих залежи красных глинах, особенно—по 1 разведочному участку, имеется не мало еще раз перемытых обломков руды, часто представленных опрепарированными оолитинами, или—по местному—„куланчиками". Интересно, что в то время как основные рудные скопления оконтуриваются довольно плавно изогаммами, третичные участки руды отражаются на микромагнитометрической карте в виде мелких аномалий. Красные глины с куланчиками—в свою очередь—подверглись размыву, будучи перекрыты сначала пестрыми глинами, а затем и четвертичными лессовидными суглинками. К этому нужно прибавить, что в один из континентальных циклов цветные глины и боксит подверглись деградации, с выщелачиванием окислов железа и с относительным увеличением содержания кремнезема до получения белого каолина. В связи с этим значительная часть боксита основных залежей превратилась частью в почти чистый каолин, частью в пятнистую промежуточную „леопардовую" породу.

На таблице 2 (21) приведены данные химанализа различных образований м-ния. Типичный каменный боксит (1) по содержанию SiO_2 относится к довольно приличным рудам. Местами он является сильно железистым (2), относясь к железисто-бокситовой руде и напоминая аллювиально-делювиальный боксит Жуланихи, который обладает значительною сопротивляемостью агентам денудаций.

Необходимо отметить, что такой железистый боксит отличается и более сложными составом и строением: так, в нем встречаются обломки нормального каменного боксита, сцементированные в пизолиты, и т. п. Анализ № 3 показывает деградацию каменного боксита, при распадении его в дресву, которая цементируется красной глиной. В дальнейшем изменение идет по двум направлениям: с одной стороны, в сторону каолинизации, при чем анализ № 4 характеризует промежуточный пестрый продукт, еще сохранивший текстуру боксита и получивший название „леопардовая порода", которую уже никак нельзя считать рудой; с другой стороны, получаются просто красные глины, содержащие мелочь и „куланчики" каменного латерита (5—7).

Таблица 2.

Химсостав бокситов и связанных с ними образований Тюхтихинского м-ния.

№№ п. п.	Тип	Al_2O_3	FeO_3	SiO_2	CaO	MgO	П. п. п.	Число анализов
1	Каменный латерит	41,10	27,10	8,52	—	—	19,87	14
2	То же сложной текстуры .	29,92	45,12	3,12	1,32	0,61	17,68	4
3	Бокситовая мелочь	35,05	21,49	24,56	—	—	14,66	19
4	Леопадовая порода	29,34	20,35	35,50	—	—	11,21	40
5	Боксито-содержащая красная глина	32,80	22,73	31,20	—	—	11,83	17
6	То же	27,27	24,25	32,18	—	—	12,06	9
7	То же	20,66	23,35	42,38	—	—	9,22	10

Запасы руды м-ния невелики. Каменного боксита в б. или м. сплошных залежах подсчитано около 65.000 *т*; мелких обломков и „куланчиков" руды в пестроцветных глинах вообще мало, и они в подсчет не вошли.

Поисковые работы 1933 года, широко раскинувшиеся на предгорной ступени Салаира в правобережной части р. Чумыша от р. Тогула на юге до р. Берди на севере, дали очень интересный результат. Весь этот район сложен преимущественно песчано-глинистыми сланцами мезопалеозоя с б. или м. значительными горизонтами известняков. И оказалось, что гальки и отторженцы каменного боксита находятся в долинах преимущественно в местах пересечения ими полос известняков или сразу ниже этих полос.

В нескольких местах, например в хорошем обнажении правого берега р. Чумыша у дер. Переборной, удалось констатировать и воронки в известняках, заполненных красной глиной с глыбами каменного боксита. Особенно богат такими отторженцами боксита, в связи с широким полем известняков, участок к северу от районного с. Маслянина по правым притокам р. Берди, куда, очевидно, и нужно направить последующие поисково-разведочные работы.

Обратимся теперь к ступени собственно Салаирского кряжа, возвышающейся над рассмотренною ступенью в среднем на 150 *м*. Здесь, бокситы также сохранились во многих местах в связи с оригинальным проявлением денудации на известняковых участках,

особенно—на больших площадях, занятых кембрийскими известняками.

Нужно сказать, что денудация известняков лишь частично идет с поверхности: при достаточно расчлененном рельефе главная денудация происходит суффозионным путем, а именно—при помощи карста. Древняя кора выветривания вместе с озерно-болотными отложениями постепенно опускалась, так сказать—проектировалась в воронки, смываясь с промежуточных участков. Конечно, при последовательном углублении воронок, происходившем неравномерно и частями, опускавшийся материал частично перемешивался, причем происходило некоторое перемещение этого материала и в горизонтальном направлении.

На такой—именно—процесс указывает, например, разрез разведочного шурфа, заложенного на правом склоне Широкого лога Урской золотоносной системы на ясной „осадине" среди известняков, в поле которых имеются и полосы кварцево-серицитовых сланцев. Этот шурф вскрыл красную глину, содержащую большое количество и крупных глыб и мелких „куланчиков" боксита обычно оолито-пизолитовой текстуры, причем в верхней части разреза каменный боксит образует целый слой разборной руды мощностью в 2 *м*, и даже в самом низу воронки, непосредственно на измытой поверхности коренного известняка, покоится крупная глыба каменного боксита. Что здесь происходило перемешивание материала, видно и из текстуры глиняной массы, как бы преисполненной поверхностями притирания. Отметим еще, что в этой же осадине, рядом с шурфом, находится резко выраженная яма молодого проявления карста, в которую свалился материал из ближайших участков осадины, как-бы иллюстрируя описанный процесс предыдушего времени (**6**).

Интересно, что именно во многих обломках боксита из карстовых воронок данного района Попову удалось найти обломки окаменевшей древесины с хорошо сохранившейся структурой, по которой Хахлов отнес эти остатки к нижнетретичному времени.

Состав каменных бокситов района довольно сильно колеблется по относительному содержанию кремнезема, главным образом, в связи с характером обломочного скелета руд: так, при общем незначительном содержании этого компонента местами встречаются и богатые кремнеземом разности. Состав наиболее распространенных руд—по анализам 1932 года—представлен на таблице 3.

В Вагановском м-нии установлена тесная связь боксита со скоплениями бурожелезняковых руд, ранее разрабатывавшимися для Гурьевского завода. По некоторым наблюдениям—эти скопления бурого железняка занимают как-будто верхние горизонты общих залежей руд.

И в Салаирском районе наблюдаются следы более позднего оподзоливания, с образованием светлого или даже белого каолина. Правда, в Широком логу это явление имеет очень слабый характер, но, например, в Ариничевском и Некрасовском (Гавриловском) м-ниях (**9**, **12**) огнеупорных глин процесс каолинизации первичного красноозема с латеритом прошел до конца, при чем в первом м-нии еще сохранилась кое-где текстура латерита. Таким способом образова-

лись на Салаире м-ния огнеупорных глин высокого сорта, резко отличающиеся от каолинизированных сланцев.

Так как оподзоливание имело, повидимому интразональное проявление, то вполне допустимо, как показал пример расшурфовки одной

Таблица 3.

Химсостав каменного боксита Широкого лога.

№№ п. п.	Вид боксита	Al_2O_3	Fe_2O_3	SiO_2	CaO	H_2O	П. п. п.	Число анализов
1	Бурокрасный боксит . . .	40,23	36,89	2,38	—	1,53	19,10	1
2	Красный боксит	47,25	26,00	5,50	1,93	1,46	17,16	1

воронки в Широком логу, предположение, что таких воронок с неизменным бокситом сохранилось не мало. Уже теперь намечаются два участка, а именно—Широкого лога и у с. Ваганова, где оподзоливание не происходило. С другой стороны, разведка Некрасовского м-ния огнеупорных глин, произведенная еще в 1927 году, показала, что воронки располагаются в известняковом поле очень густо, в количестве 50—100 на 1 кв. *км* и что они всегда проявляют себя на поверхности, покрытой на Салаирском кряже незначительной толщей четвертичных отложений, в виде ясных „осадин", а иногда и резких воронок (12).

Так намечается методика быстрого разрешения бокситовой проблемы на Салаире, а именно путем применения геоморфологического метода, с выборочной проверкой содержания некоторых осадин разведочными выработками.

Нужно полагать, что при достаточной густоте воронок с бокситами и при вскрытии СВ. части Салаирского района ж.-д. линией для освоения намечающихся Урских полиметаллических м-ний разработка отдельных бокситовых гнезд явится вполне рентабельной.

Довольно многочисленные находки обломков боксита на Салаире относятся или к аллювио-делювию материала рассмотренных воронок или к древнему аллювию материала, уже давно уничтоженного денудацией. Последнее имеет, повидимому, место в отношении гальки боксита, например, лога Оплетиха ближайших окрестностей Салаирского рудника, где выполнения воронок среди известняков подверглись вторичной каолинизации.

Интересно, что по С. и СВ. периферии Салаирского кряжа, в частности—в Кузбассе, древняя кора выветривания почти не сохранилась, если не считать каолинизированных аргиллитов продуктивной толщи Калтанского и ряда других м-ний средне—и низкоогнеупорных глин и явлений глубокого выветривания угленосной толщи в Инском заливе Кузбасса.

Глубокая денудация имела место и в районе Яшкинского цементного завода, где девонские глинистые сланцы и известняки во многих местах прикрыты непосредственно четвертичными отложе-

ниями, а продукты древнего выветривания в виде пестрых и белых глин сохранились лишь тонким слоем на головах палеозойских пород и в мелких воронках среди известняков. Что касается самих бокситов, которые по своему составу (табл. 4), а также по текстуре не отличимы от Салаирских образований, то они обнаружены лишь в нижней части покрова четвертичных суглинков, хотя не исключена возможность нахождения бокситов и в более глубоких известняковых воронках (21). Во всяком случае надеяться на значительные запасы боксита в этом районе не приходится.

Таблица 4.

Химсостав бокситовых отторженцев Яшкинского района.

№№ п. п.	Вид	Al_2O_3	Fe_2O_3	SiO_2	H_2O	П. п. п.	Число анализов
1	Темнокрасный латерит	47,60	23,17	4,56	1,80	22,10	2
2	Красный латерит	42,92	28,05	2,63	2,06	21,54	2
3	Железистый латерит	8,36	69,71	9,03	1,39	9,46	1

Смыв древней коры выветривания произошел даже по периферии Зап.-Сиб. низменности, где палеозойское ложе выглядывает из-под эродируемого покрова третичных и четвертичных отложений. Очень показательны в этом отношении окрестности г. Томска, здесь третичные озерно-речниковые пески и глины залегают на слегка каолинизированных или даже совсем почти не измененных нижнекарбоновых сланцах (19).

Отсюда явствует, что возлагать особенные надежды на нахождение полной мощности древней коры выветривания с латеритами-бокситами под отложениями Зап. Сиб. низменности как будто нет оснований. Во всяком случае разведка возможных участков сохранившейся коры под таким мощным покровом едва ли целесообразна. В связи с этим интересно напомнить, что у г. Камня, где р. Обь вскрывает палеозойскую толщу из-под четвертичного покрова низменности, латеритового покрова нет.

В Кузнецком Алатау, усиленно поднимавшемся за кайнозойскую эру и имеющем резко расчлененный горный рельеф, элементы древнего пенеплена с корою тропического выветривания могли сохраниться существенно в северной пониженной его части со сравнительно спокойным рельефом. Здесь в 1932 году и были найдены, именно—в Барзасском сапропелитовом районе, обломки каменного боксита обычной пизолито-оолитовой текстуры, а также бокситосодержащей глины (таблица 5), причем все эти образования сравнительно с Салаирскими богаты кремнеземом (16).

Поисковые работы 1933 года установили, что обломки данных образований встречаются по правой стороне р. Барзаса между р.р. Омутной на севере и Чернушкой на юге, а также на рч. Туганаковском Кельбесе. Разведочные работы удалось поставить пока на водораз-

деле между р. р. Омутной и Кедровкой. Здесь на поверхности альгонкских микрокварцитов залегает небольшой мощности (3—4 *м*) рыхлая толща, имеющая такой разрез снизу вверх: желтая грубая глина с обломками микрокварцитов; желторозовая более пластичная глина, мощностью 1,5 *м*; красная пластичная глина, содержащая обломки бокситов первых двух разновидностей таблицы 5, причем мощность этой глины и содержание в ней боксита увеличиваются с повышением рельефа **(16)**.

К сожалению, полученных данных еще далеко недостаточно, чтобы установить генезис найденных бокситов. Дело в том, что в районе обнаружены остатки гораздо более древней коры выветривания. Так, в нескольких хороших обнажениях по р. Яя удалось найти непосредственное налегание продуктивной девонской толщи через конгломераты на альгонкско-кембрийскую формацию, причем на поверхности последней сохранилась бурокрасная кора девонского (?) выветрива-

Таблица 5.

Химсостав Барзасских бокситовых образований.

№№ п. п.	Разновидности	Al_2O_3	Fe_2O_3	SiO_2	CaO
1	Боксит пизолитовый	49,86	20,26	12,74	0,04
2	Темнокрасная порода	36,80	38,76	14,15	1,20
3	Желтоватокрасная глина.	13,42	7,08	76,51	—

ния. Конечно, следует произвести химическое и микроскопическое исследования этих образований, чтобы сравнить их с разведывавшимися глинами и бокситами и таким образом установить относительный возраст последних, и во всяком случае продолжить стратиграфические наблюдения.

Куда-же девался материал древней коры выветривания, снесенный целиком или частично с поверхностей древнего пенеплена края и представленный в главной своей массе коалинизированными образованиями? Конечно, большею частью он снесен в море, но часть его осела среди континентальных третичных отложений. Нет сомнения, что таково происхождение белого каолина, примешанного в большом количестве в нижнетретичной и даже верхнемелевой песчаниковой толще Томского и Мариинского районов **(19)**. Это обстоятельство—между прочим—может служить косвенным доказательством верхнемезозойского возраста нашей древней коры выветривания. Что же касается возраста самих бокситовых руд, то он, повидимому, является нижнетретичный, ибо во многих обломках каменного боксита Салаира с оолито-пизолитовой структурой обнаружены окаменевшие остатки древесины, определенные Хахловым—именно как нижнетретичные.

Изредка каолиновый материал, подвергшись хорошему отмучиванию, отложился в третичных бассейнах в виде чистых слоев и линз, представляющих м-ния высокоогнеупорных глин. Сюда относятся, не-

сомненно, Мусохрановское м-ние, обслуживающее Беловский цинковый завод, и ряд очень крупных м-ний Солтонского района, намечаемых для снабжения Сталинского железоделательного завода (13).

III. Другие алюминиевые руды края.

Как уже было отмечено выше, имеется определенная установка на бокситы, как основные руды алюминиевой промышленности СССР. Поэтому можно ограничиться краткой характеристикой других видов алюминиевых руд.

Алунитовых образований, кроме минералогических об'ектов, до сих пор в пределах Зап. Сиб. края не обнаружено, что и естественно, поскольку здесь нет молодых продуктов вулканов центрального типа, с которыми обычно связываются алунитизированные породы.

На нефелиновые породы было обращено специальное внимание в 1932 и 1933 г. г. Так, подверглись разведочным исследованиям несколько тел щелочных сиенитов Минусинской котловины. Выяснилось, что нефелин составляет сравнительно незначительную часть этих пород (10) и что разработка последних для извлечения нефелина не может быть рентабельной. Более интересные образования встречены в Патынском лополите норита, где имеются пегматитовидные мелкие тела, состоящие существенно из нефелина и апатита. Если дальнейшие разведки выявят промышленное значение этого лополита, находящегося в глубине Кузнецкого Алатау, то будет, вероятно, небезвыгодно разрабатывать и нефелино-апатитовые породы—тем более, что в крае до сих пор не обнаружены фосфоритовые м-ния.

Что касается вопроса о м-ниях каолина, считавшегося дефицитным продуктом в крае, то теперь этот вопрос можно считать разрешенным в положительном смысле. Так, в Солтонском районе уже разведан запас высокоогнеупорных глин свыше 10 млн. *m*; затем, крупные запасы каолиновых глин разведаны в Мусохрановском м-нии Кузбасса (13); кроме того, здесь, в СЗ. части бассейна, выявлено поисками еще несколько м-ний, еще не подвергавшихся разведке (9). Но эти запасы каолиновых глин необходимы для полного обеспечения шамотом развивающейся металлургической и коксовой промышленности, и рассматривать каолиновые глины, как сырье для получения алюминия, пока не приходится—тем более, что переработка их на глинозем является сравнительно нерентабельной.

Иначе может решаться вопрос об использовании золы каменных углей и сапропелитов края, при комплексной переработке этих полезных ископаемых, связанной с их обогащением. Специальные работы западно-сибирских научно-исследовательских институтов показали, что, во-первых, в золе каустобиолитов некоторых районов содержится довольно много глинозема (таблица 6) и что, во-вторых, извлечение глинозема из золы не представляет особенных затруднений (14). Однако, эта проблема, будучи вообще очень сложной, еще не проработана во всей своей комплексности; в частности, необходимо обратить внимание на высокое содержание фосфора в золе

углей и сланцев Прокопьевского и Черногорского районов, наиболее благоприятных для использования по содержанию глинозема. Что касается запасов соответствующих каустобиолитов, то они почти неограниченны.

Таблица 6.

Содержание глинозема в золе каустобиолитов основных каменноугольных районов края.

№№ п. п.	Район	% глинозема в золе	Род каустобиолита
1	Анжеро-Судженский . . .	22,62	Угли
2	Араличевский	26,60	„
3	Барзасский	13,11	Сланцы
4	Ленинский	20,70	Угли
5	Прокопьевский	37,70	„
6	Черногорский	21,36	„
7	„	40,01	Сланцы

IV. Заключение.

В Зап.-Сиб. крае рудами алюминия могут быть бокситы, каолиновые глины и зола некоторых каустобиолитов. Разведанные запасы каолиновых глин и каустобиолитов уже настолько значительны, что можно было бы ставить вопрос о практическом их использовании, если бы технологические испытания и экономические соображения показали рентабельность соответствующих процессов.

Во всяком случае пока стандартными алюминиевыми рудами, как и везде в СССР, нужно считать бокситы. Но с запасами бокситов в крае вопрос еще окончательно не разрешен. В течение 1931 и 1932 г. г. геолого-разведочные работы производились преимущественно в немногих случайных точках ЮЗ. Присалаирья, где разведанные запасы бокситов определяются, примерно, лишь в 70 тыс. *т*. Только в 1933 году были развернуты более широким фронтом геолого-поисковые работы, а также применены микромагнитометрическая с'емка и глубокое колонковое бурение. Все это, вместе с более тщательной камеральной обработкой полученных материалов, в частности—с проведением литологического анализа, позволило установить в первом приближении генезис Салаирских бокситов и наметить наиболее надежные точки и более целесообразную методику для дальнейших исследований.

Итак, выяснилось, что Салаирские бокситы, обладающие характерной оолито-пизолитовой текстурой и значительною плотностью, при которой они прекрасно выдерживают водный транспорт, везде находятся во вторичном залегании. Наиболее интересны залежи из б. или м. крупных глыб руды с небольшим количеством цемента красной глины. Такие залежи приурочиваются наиболее часто к карстовым воронкам на поверхности известняков, но местами обнаружены и в западинках древнего рельефа среди сланцев, испытавших интен-

сивное избирательное выветривание, причем обычно к этим участкам, как это и естественно, приурочиваются и современные отрицательные формы рельефа.

Каково происхождение каменного боксита и каким образом получились вторичные его залежи, еще не совсем ясно. С одной стороны, намечается локальная связь боксита с остатками древней коры выветривания, от которой местами сохранилась мощная нижняя зона коалинизированных пород. С другой стороны, состав тяжелой фракции минеральных компонентов руды и связанных с нею цветных глин указывает на то, что руда образовалась в результате отложения не в верхней зоне этой коры выветривания, а в особых мелководных бассейнах, по типу бобовых железных руд. Наличие окаменевших остатков древесины в руде подтверждает такое предположение.

Итак, пока бокситы в первичном залегании на Салаире не встречены. И даже вторичные залежи руды в изученных м-ниях испытали денудацию, сохранившись отдельными участками, причем в ряде случаев боксит подвергся деградации, с образованием каолинизированных продуктов. Поэтому, до обнаружения более крупных, хотя-бы, вторичных залежей на силикатовых породах с применением оправдавшей себя микромагнитометрической с'емки, наиболее перспективными являются площади, сложенные известняками в частности--Ваганов-ского и Масляниновского районов, где имеются, повидимому, многочисленные карстовые воронки, выполненные переместившимися бокситами и красными глинами.

В других районах Зап.-Сиб. края древняя кора выветривания с бокситовыми отложениями подверглась еще более полной денудации. В частности, в Яшкинском районе обломки боксита ветречены лишь в постплиоценовых отложениях. Может быть, более интересен Барзасский район, особенно—если оправдается предположение о нахождении здесь девонских красноцветных континентальных образований в основании Барзасской формации.

Таким образом, пока в крае не выявлены промышленно-надежные запасы бокситов, и геолого-поисковые работы, широким фронтом разворачивающиеся в 1934-1935 г.г., должны осветить надлежащим образом этот вопрос.

V. Литература.

1. Абрамсон, Д. С. и А. В. Павлов—Уральские бокситы и возможность переработки их по способу Байера.—Легкие Металлы 1933 г. № 6; 8—18.

2. Аншелес, О. М.—К минералогическому составу Салаирского боксита—Изв. В. Г. Р. О.—76, 1931 г.

3. Архангельский, А. А.—К вопросу об условиях образования бокситов в СССР.—Бюл. Моск. О-ва испыт. Природы. Отд. геологии XI, 1933; 405—436.

4. Беляев, Рапопорт, Хазанов—Алюминий.—Цветметиздат, 1932.

5. Варданянц, Л. А.—О м-нии боксита в окрестноетях Яшкинского цементного завода. Вестник Зап. Сиб. ГРУ, 1931, № 3; 9—12.

6. Ермолаев, С. С. и Попов, Г. Г.—Результаты геолого-поисковых работ на Салаирские бокситы в 1933 году.—Вестник Зап.-Сиб. Г. Р. Т. 1933, № 6; 69—80.

7. Harrasowitz, H. Laterit.—Fortschritte der Geol. u. Pal. IV—15, 1926.
8. К. Е. П. С.—Нерудные ископаемые 1, 1929.
9. Кривец, И.—Отчет Краснинской г.-р. партии о работах 1931 года на СВ. склоне Салаира.—1931 (Отдел Фондов Зап. Сиб. ГРТ).
10. Кузнецов, Ю. А.—Нефелиновые м-ния в Зап. Сиб. крае. Вестник Зап. Сиб. ГРТ. 1933, № 4; 47—56.
11. Лабазин, Г. С.—О м-ниях боксита в Салаирском районе.—Вестник Зап.-Сиб. ГРТ, 1932, № 2; 1—13.
12. Нуднер, В. А.—Некрасовское (Гавриловское) м-ние огнеупорных глин.—1928.—(Отдел Фондов Зап. Сиб. ГРТ).
13. Писцов, А. Д.—Огнеупоры и флюсы Солтонского района.—Вестник Зап.-Сиб. ГРТ 1933, № 2/3; 42—49.
14. Результаты работ научно-исследовательских институтов Зап.-Сибири.—Новосибирск, 1933; 62, 135—188.
15. Труды IV Всесоюзной конференции по цветным металлам IV, 1932.
16. Тыжнов, Финкельштейн, Шкробатов.—Отчет о геолого-разведочных исследованиях 1932. в Барзасском р-не—1933. (Отд. Фондов ЗСГРТ).
17. Усов, М. А.—Борьба за недра Зап. Сиб. края.—Новосибирск, 1932.
18. Он-же.—Формации м-ний полезных ископаемых Салаира—Вестник Зап.-Сиб. ГРТ. 1933, № 6, 1—26.
19. Хахлов, В. А.—I. Остатки третичной флоры с раз'езда Антибес Томской ж. д. II. Остатки верхнемелевой флоры Томского округа.—Изв. Зап. Сиб. Отд. Геолкома. X—2, 1930.
20. Чулков, Н. Т.—Бокситы (латериты) Зап. Сиб. Края—1932 (Отдел Фондов Зап. Сиб. ГРТ).
21. Чулков, Н. Т.—Алюминиевые руды Зап. Сиб. Края. 1933. (там же).

Хром

И. К. Баженов

Хром—сравнительно редкий элемент земной коры. Общее содержание его в земной коре оценивается цифрою порядка 10^{-1}—10^{-2}%. Находит широкое применение в промышленности, причем металлургия потребляет 40% общего количества, керамика и огнеупоры—35% и химпромышленность—25%. В металлургии хром идет для изготовления нержавеющей стали и специальных сортов стали, хотя чисто хромистые стали не столь известны, как имеющие более сложный состав, а именно хромо-никкелевые, хромо-ванадиевые и др.; последние сплавы идут для изготовления особо ответственных частей машин, брони, взрывчатых снарядов, быстрорежущей стали, остовов автомашин, в которых требуется от металла значительная вязкость и прочность. Стали с высоким содержанием хрома (до 15%), в особенности при содержании никкеля, молибдена и вольфрама, отличаются устойчивостью против химических воздействий, почему они могут применяться в качестве кислотоупорных материалов. Хромо-никкелевые сплавы употребляются в качестве проволок сопротивления во всякого рода нагревательных устройствах. Затем хром употребляется для изготовления электродов в электрических печах, для электролитического хромирования других металлов. В керамике хром находит применение для изготовления огнеупорных и нейтральных кирпичей для выстилки пода металлургических печей. Кирпичи изготовляются из хромита или из смеси последнего с каолином, бокситом, каменноугольной смолой. Возможно применение в качестве футеровки во вращательных цементных печах. Употребляется также, как краска, в живописи, для печатания. В хим. промышленности хром находит применение для изготовления ряда солей, применяемых в текстильной промышленности. Кроме того, он применяется в качестве катализатора при процессах окисления, а также в фотографии.

Единственный, имеющий промышленное значение хром составом $FeCr_2O_4$. В естественных хромитах содержание Cr_2O_3=32—60%. Продажный хромит делится на 3 сорта, различаемые по содержанию Cr_2O_3. I сорт с содержанием Cr_2O_3 выше 48%, II сорт с 45—48% Cr_2O_3 и III сорт с 40—45 Cr_2O_3. Цена 1 тонны хромита в САСШ 40—48 руб. франко-порт Атлантического океана. Мировая добыча хромита в 1926 г.—342.487 *m*.

Месторождения хромита относятся к типу магматических, образуя б. ч. небольшие шлиры, линзы и жилы в основных изверженных горных породах-дунитах, перидотитах и продуктах их изменения—серпентинах; реже встречается в тальково-карбонатных породах, ге-

нетически связанных с основными породами. Изредка разрабатывались россыпи хромита, которые, однако, большого значения не имеют.

В СССР главные месторождения хромита находятся на Урале.

В Зап.-Сиб. крае до настоящего времени не известно заведомо промышленных месторождений хромита. Указания же на нахождение хромита имеются в следующих пунктах:

1. Жила хромита, мощностью 0,7—0,9 *м*, прослеженная на протяжении 10 *м* по простиранию и проходящая среди серпентинов, указывается И. П. Комаровым на Алтае по р. Ортою, в 5 *км* от ее устья. Рч. Ортой впадает в Ак-Кем, правый приток р. Катуни.

2. Минералогический интерес, повидимому, имеет хромит, указываемый геологом Б. Ф. Сперанским, в качестве отдельных зерен наблюдаемый под микроскопом в основных изверженных породах (перидотитах и дунитах) на Алтае в верховье кл. Кыркыла, правого притока р. Куянчи (система р. Песчаной), и в верховьях р. Каменки, близ пос. В. Каменка.

3. По данным Енисейского Горного Управления хромит встречается в 5—7 *км* от с. Синявина по притоку р. Камышты в Хакасском округе.

4. В Западном Саяне обломок хромита в поперечнике около 5 *см* встречен геологом Н. А. Батовым по р. Ое (правый приток р. Енисея), в 0,5 *см* выше Малого порога и в 8 *км* выше с. Раз'езжего.

5. В Зап. Саяне незначительное присутствие хромита установлено геологом И. К. Баженовым по р. М. Арбату в 6 *км* от ее вершины.

6. В Кузнецком Алатау хромит найден геологом Е. И. Горевановым по кл. Туманному (Азгол), левому притоку р. Бельсу, впадающей справа в р. Томь. Здесь встречена галька хромита с поперечником до 10 *см* в заметном количестве, причем галька встречалась от устья до вершины ключа как в его русле, так, в особенности, в шурфах. По данным Е. И. Горевановa, галька хромита получилась за счет разрушения основных пород. Ключ Туманный находится в 115 *км* от г. Кузнецка, причем сообщение на протяжении 70 *км* вьючное или лодочное.

7. В Кузнецком Алатау хромит был обнаружен геологом П. И. Комаровым в гольце Тебир-Тайга в истоках рек Мурты и Феодосьевского ключа в виде мелких шлирок диаметром до 1,5 *см* в озмеевикованных перидотитах.

Высокое содержание хромита обнаружено Минералогической лабораторией Зап. Сиб. ГГГТ в шлихах многих речек Зап.-Сиб. края. Из них наиболее высокое содержание хромита указывается из следующих пунктов:

8. По р. Камзас.

9. По р. Н.Каура, системы р. Кондомы.

10. На Иннокентьевском прииске по р. Сейбе, правому притоку р. Сисима.

11. По р. Юргуни, правому притоку р. Енисея.

12. На Случайном прииске.

13. В бассейне р. Кыркыла (кл. Павлов, р. Кыркыло) система р. Катуни.

14. Р. Бия у г. Бийска.

15. Р. Катунь у д. Ини.

16. Р. Чуя, выше д. Ядро.

17. Р. Катунь, паромная переправа.

18. Р. Каллыка, левый приток Катуни (в районе кл. Шумиловки, кл. Мягкого, ниже рч. Сосновки, у с. Алтайского).

19. Рч. Сараса, правый приток Каменки, (близ д. Сарасы, против устья правого ключа, ниже рч. В. Киркылы, на устье р. Сарасы).

20. Рч. Шумиловка, приток р. Каменки, на устье речки.

21. Рч. Сосновка, правый приток р. Каменки; в 7 *км* от устья Сосновки.

22. Р. Песчаная, левый приток р. Оби (в районе Баранчи, рч. Куячи, у с. Куячинского выше р. Тихой, ниже пос. Осиновки в районе рч. Сосновки ниже с. Сычевки).

23. Кл. Светлый, правый приток р. Баранчи, впадающей справа в р. Песчаную в 0.5 *км* выше пос. Светлого, у пос. Светлого, ниже левого притока и в 2,5 *км* от устья.

24. Рч. Куяча, правый приток р. Песчаной (в районе кл. Барашевка, в 1 *км* от устья, у с. Куячанского, в районе кл. Ларионова и кл. Кыркылы.

25. Кл. Барашек, правый приток р. Куячи, устье.

26. Кл. Топкий, правый приток р. Куячи, устье.

27. Кл. Ларионов, правый приток р. Куячи, устье.

28. Кл. Кыркыла, правый приток р. Куячи, устье.

29. Р. Б. Тихая, левый приток р. Песчаной, у д. Песчаной и выше левого ключа.

30. Рч. М. Тихая, левый приток р. Песчаной, ниже д. Булатовой.

31. Рч. Быстрая, лев. приток р. Песчаной, у д. Карповой.

32. Рч. Сычевка, правый приток р. Песчаной (на устье, в 1 *км* от устья и у д. Сычевки).

33. Рч. Уксуной, у с. Уксуной.

34. Кл. Юдин, левый приток М. Тальменки.

Литература:

1. Тринклер, Г. В.—Хром-Обзор минеральных ресурсов СССР за 1926/27 гг.

Титан

Ф. Н. Шахов.

Титан за последние годы приобрел большое значение в промышленности. Главные области его применения следующие: 1) титановые белила; 2) сплавы в металлургии; 3) красители и протравы в химической промышленности; 4) стекольная промышленность: эмали, стекла, устойчивые к колебаниям температуры; огнеупоры; 5) дымообразователи; 6) осветительная техника (электроды дуговых ламп); 7) абразионные материалы; 8) реактивы и медицинские препараты. Особый интерес в деле использования титана представляет получение титановых белил, заменяющих свинцовые,—ферро-сплавов, заменяющих частично ферро-вольфрам и ферро-молибден, и абразионных материалов.

Акад. В. И. Вернадским титан отнесен в III декаде (0,6% по весу) и, таким образом, он является одним из распространенных в земной коре металлов, уступая в количестве лишь железу, щелочным металлам и магнию. Наиболее известны, как рудные, следующие Ti—содержащие минералы: рутил—TiO_2, ильменит—$FeTiO_3$ и титанистый магнетит, представляющий эвтектоидной природы сложное прорастание магнетита ильменитом и, естественно, в сравнении с предыдущими бедный титаном.

Титан особенно часто встречается в изверженных породах гибридных магм, а именно в склонных к щелочному проявлению сиенитах, габбро, норитах и особенно в их кислых дифференциатах-пегматитах. Магматические м-ния титановых руд обладают значительными размерами, но бедными рудами, если рудными минералами являются ильменит и рутил. Такого типа м-ния известны в САШ (Виргиния) и Канаде (Квебек), где рудою являются сиениты и анортозиты, обогащенные рутилом и ильменитом. Содержание рудных минералов в среднем редко превышает 10%, а в Виргинии не превышает 6%. Более богаты (от 10 до 40% TiO_2) титаном руды магматических м-ний—титаномагнетиты. М-ния этого типа обладают и значительными запасами. Особенно известны шведские и норвежские м-ния титаномагнетитов, руды которых, кроме Fe и Ti, содержат также ванадий. М-ния такого типа известны и на Урале, где некоторые из них (гора Магнитка) обладают значительными запасами. В настоящее время в связи с разрешением проблемы использования Уральских титанистых магнетитов, как комплексной железо-титано-ванадиевой руды, месторождения последних, видимо, будут играть в титановой промышленности главную роль, т. к. по запасам они являются наиболее серьезными и чаще встречаются.

Руды, генетически связанные с пегматитами щелочных и габброидных магм, в качестве рудных минералов содержат рутил и ильменит. Известны в САШ, Канаде, Норвегии и на Урале (Ильменские горы). М-ния этого типа обладают небольшими запасами богатых руд. В м-ниях Виргинии содержание рутила превышало 60%. Кроме того, изредка в значительных количествах титан-содержащие минералы встречались в кварцевых жилах (Германия). М-ния последнего типа имеют лишь теоретический интерес. Наконец, рудным сырьем для металлургии титана могут служить ильменитовые и рутиловые пески (Америка, Индия, Урал) и некоторые разновидности бокситов, содержащих иногда значительное количество TiO_2. Бокситы Индии, образовавшиеся за счет траппов, содержат до 17% TiO_2; впрочем, TiO_2 содержится в бокситах, связанных в генезисе и с другими породами, но в меньшем количестве.

Требования к качеству руды зависят от целевой установки производства и от состава титанистых руд. Для производства ферро-титана требуются руды с содержанием не меньше 25%, а для титановых белил не ниже 40% TiO_2. Уральские руды титанистых магнетитов содержат в среднем около 14% TiO_2 с некоторым содержанием ванадия (достигает 1,25% V_2O_5). Повидимому, наиболее рациональным является комплексный метод использования этих руд, при котором, согласно работ Института Прикладной Минералогии, из тонны Уральской руды получается 600 *кг* чугуна, 1 *кг* ванадия и 100 *кг* окиси титана.

Стоимость титановых руд для 1927 г. может быть охарактеризована следующим образом: высокосортный ильменит (52—60% TiO_2) —10-12 долларов длинная тонна; низкосортный ильменит (32—35% TiO_2)—7—8 долларов длинная тонна; концентраты рутила (96% TiO_2) -11—13 центов за английский фунт: ферро-титан (15—18% Ti)—200 долларов длинная тонна и феррокарботитан—220—262 долл. дл. тонна.

В Зап.Сибкрае в последние годы Зап.Сиб ГРТ разведывалось Патынское м-ние титано-магнетитовых руд, расположенное в юго-западной части Кузнецкого Алатау, в вершине р. Мрассу. М-ние Патынского гольца тесно связано генетически с лакколитообразным интрузивом габброидных пород, залегающих в древних битуминозных известняках и обладаюших, особенно в центральных участках интрузивного тела, ленточной текстурой. Рудами Патынского м-ния являются ленточные габбро, обогащенные титаномагнетитом и возможно в некоторых случаях ильменитом. По данным И. П. Комарова обогащение рудными минералами достигает в среднем 30% относительно силикатовых минералов породы, представленных обычно лабрадором и титанистым авгитом. Пока обнаружены 4 пластообразных тела таких руд, мощность которых в трех случаях оценивается в 50 *м*, а в одном достигает 100 *м*. Рудные тела имеют тенденцию выдерживаться по простиранню на значительные расстояния, повидимому некоторая их часть является уничтоженной денудацией, вскрывшей интрузивное тело. По данным И. П. Комарова можно расчитывать распространение рудных залежей на площади в 35 кв. *км* с суммарной минимальной мощностью в 50 *м*.

Следует отметить, что руды этого м-ния являются бедными с точки зрения титанового сырья. Поэтому правильное использование их всецело зависит от разработки технологического и обогатительного процессов, способных экономически оправдать комплексный метод их обработки.

Главнейшая литература.

1. Титан и его соединения.—Сборник статей Мат. КЕПС, 1926, № 56,110
2. Е. С. Сыркомский. Титан.—Нерудные ископаемые, т. III, Изд. Акад. Наук. 1927, стр. 3-3—358.
3. А. П. Курдюмов. Бокситы Азии.—Мин. Сырье, 1927, № 1, стр. 5—40.
5. Н. М. Федоровский. Минералы в промышленности и сельском хозяйстве.—Ленинград, 1927, стр. 186—193.
4. Г. В. Тринклер. Титан.—Год. обзор мин. рэс. за 1926-27, Ленинград, 1928, стр. 941—946.
6. П. Н. Марков. Месторождение титано-магнетитов горы Магнитки—Мин. Сырье № 5, 1930, стр. 626—646.
7. В. В. Брицке, И. В. Шманенков, К. Х. Тагиров. — Использование уральских титаномагнетитов на основе работ Ииститута Прикладной Минералогии.— Мин. Сырье, 1931, 5—6, стр. 626—630.
8. А. Л. Любимов. Проблема титаномагнетитов в экономическом освещении.— Мин. Сырье, 1931, № 10-11, стр. 941—944.
9. И. П. Комаров. Краткий предварительный отчет Ортоно-Терсинской учетно-поисковой партии за полевой период 1931 г. Отд. Фондов, ЗСГРТ, Д. 225.53225.
10. И П. Комаров. Патынское месторождение титаномагнетита.—Минерально-сырьевая база Кузнецкого металлургического комбината. 1933 г.

Ванадий.

И. К. Баженов.

Ванадий представляет металл, довольно распространенный в малых количествах в земной коре, но общее содержание его оценивается цифрою 10^{-1} — 10^{-2}%. Применяется в металлургии для изготовления специальных сталей в инструментальной, автомобильной и аэропланной технике, затем для изготовления броневых плит и бронебойных снарядов. Примесь 3% ванадия к аллюминию дает значительное улучшение механических свойств последнего. В виде окиси ванадий употребляется в качестве катализатора в химической промышленности, главным образом, для окисления органических соединений; в сернокислотном производстве употребляется взамен платины для окисления сернистого ангидрида в серный. Затем, ванадий употребляется в фототехнике, как краситель в керамике и в медицине.

Мировая добыча ванадия значительно колеблется. В 1926 году добыто 2.000 *т.* Цена металлического ванадия в феррованадии с 35—40% в 1930 г. была 14,25 руб. за 1 *кг.*

В природе ванадий встречается в виде следующих минералов: ванадинит $Pb_5Cl(VO_4)_3$, фольбортит $(Cu,Ca)VO_4.Cu(OH)_2$, карнотит— $K_2(UO_2)_2(VO_4)_2.3H_2O$, тюя—муянит—$CaO.2UO_3V_2O_5 3H_2O$, роскоэлит—ванадиевая слюда, патронит—$(VS_4)Fe$ и др.

Присутствие ванадия установлено в ряде типов месторождений: 1) в месторождениях титано-магнетита; 2) свинцово-цинковых контактовых; 3) свинцово-цинковых месторождениях замещения известняков; 4) кварцево-золоторудных жилах с роскоэлитом; 5) в эгирине щелочных пород; 6) в песчаниках и медистых песчаниках с фольбортитом, роскоэлитом и карнотитом; 7) в глинах, например в глинах Подмосковного бассейна, где установлено содержание V_2O_5 от 0,04% до 0,19%; (последняя цифра для черной глины), причем V_2O_5 весьма легко извлекается 10% аммиаком; 8) в бокситах; 9) в осадочных месторождениях железа; 10) в золе деревьев и углей и др.

В Западной Сибири известно пять пунктов нахождения ванадия. 1) Первый—у д. Потехиной в Хакасском округе, в 15 *км* к ЮВ от рудника Юлия. Район сложен кембрийскими известняками и туфами, прорванными диабазом. В окремненных туфах и известняках наблюдается небольшое скопление на глубине до 11 *м*, а местами и несколько более, охристой массы со стяжениями бурого железняка, аллофана ($Al_2O_3.SiO_2.5H_2O$), опала, медь-содержащих минералов— самородной меди, куприта, малахита, азурита и ванадий-содержащего минерала—фольбортита. Месторождение незначительно.

2) На г. Ключевой в 7 *км* к западу от д. Потехиной 2-мя шурфами и канавами были обнаружены до глубины 3 *м* карстовые пустоты в битуминозных известняках, выполненные бурым железняком и аллофаном с небольшим количеством барита и кобальто-марганцевистых соединений. Аналогичные образования были обнаружены и в 4 *км* к востоку от д. Потехиной на г. Караульной. Здесь найден в выходах аллофан с бурым железняком.

3) Третий пункт—в районе с. Сухая Тесь, Хакасского округа. Здесь обнаружены признаки ванадиевых руд в тех же условиях залегания, что и в первых двух пунктах.

4) Присутствие ванадия установлено хим. анализами в выходах серебро-свинцовых жил по кл. Каменному в хр. Арга Ачинского района в 6 *км* к востоку от г. Ачинска.

5) Наконец, присутствие ванадия установлено в оруденелых образованиях гольца Патын, расположенного в районе правых притоков р. Мрассу—рч.рч. Кызаса, Базаса и Сынзаса, в 150 *км* по воздушной линии на ЮВ от г. Сталинска. Патынский массив сложен породами габбровой формации, площадью в 45 кв. *км*. Основными образованиями Патына являются полосчатые габбро в различной степени оруденелые титано-магнетитом; особенно значительное оруденение проявляется в разности, выделяемой как рудные пироксениты. С этими оруденелыми породами связано и присутствие ванадия, причем по немногочисленным анализам содержание пятиокиси ванадия в среднезернистых титано-магнетитовых габбро достигает 0,13—0,16%, в грубозернистых титано-магнетитовых габбро—0,14%, в рудных пироксенитах—0,27%. Ванадий мог бы попутно извлекаться при использовании титано-магнетитов, но рентабельность использования последних стоит под сомнением в виду невысокого содержания в оруденелых образованиях железа (пока максимально—27,3% в рудных пироксенитах) и исключительно тяжелого географического положения Патына, находящегося в трудно доступной центральной части хребта Кузнецкого Алатау.

Литература.

1. Кириков, А. П. и Огнева, А. Н.—Ванадий.—Обзор минеральных ресурсов СССР за 1926-27 г., 167—170.

2, С. М. Курбатов.—Новые месторождения соединений урана и ванадия в Минусинском уезде, Енисейской губ.—Геолог. и минерал. Сборник Акад. Наук за 1925-26 г., 1929, 315—322.

3. Леммлейн, Г. Г.—Краткий отчет о поездке в Хакасский у. Енисейской губ.,—Докл. Акад. Наук, 1926, апрель.

4. Комаров, И. П.—Предварительный отчет о работах Патынской партии в 1933 г.--(рукопись).

Кобальт.

И. К. Баженов.

Кобальт—металл, % содержание которого в земной коре оценивается цифрою порядка 10^{-2} — 10^{-3}%, находит применение для изготовления красок, отличающихся огнеупорностью и стойкостью против химического и атмосферного воздействия и применяемых для окраски керамических изделий. Применяется также в виде сплавов для изготовления лучших сортов быстрорежущей стали. Сплавы его с железом обладают высокой магнитной проницаемостью.

В природе кобальт встречается в виде мышьяковых и сернисто-мышьяковых соединений (минералы смальтин, кобальтин и др.), также в виде солей мышьяковой кислоты (эритрин), окислов (асболан) и др.

Главными поставщиками кобальта являются четыре мсстороржде-ния, относящиеся к различным типам: месторождение Кобальт в Канаде; Бельгийское Конго; месторождение Сёдбёри и Новая Зеландия. В 1927 г. жильное серебро-кобальтовое месторождение Кобальт дало 302 *т* Со при среднем содержании Со—7—10%. Не меньшее количество было добыто в Бельгийском Конго из верхних окисленных горизонтов медных месторождений при среднем содержании Со до 5%. Незначительное количество Со, в качестве побочного продукта, было добыто в магматическом Ni—Cu м-нии Сёдёбри. В недалеком прошлом главная масса Со поставлялась Новой Каледонией из элювиальных никкелевых месторождений, но в настоящее время здесь добывается незначительное количество его.

Мировая добыча кобальта в 1927 году по неполным сведениям определяется в 760 *т* при цене по 10,5 руб. за 1 *кг*.

Значительных месторождений кобальта в Зап.Сиб.крае до настоящего времени не известно. Присутствие кобальта установлено в следующих пунктах.

1) Химическими анализами установлено содержание кобальта 0,23% в тетраэдритах Богоявленского рудника в Рудном Алтае и упоминается его присутствие и в Бобровниковском руднике.

2) Содержание кобальта указывается в марганцевых соединениях Потехинского ванадиевого м-ния у д. Потехиной Хакасского округа.

3) Признаки кобальта обнаружены в Печищенском медном месторождении.

4) Возможно присутствие кобальта в железных контактовых месторождениях Горной Шории, Хакасского и Минусинского районов.

5) Указывается на возможность присутствия кобальта в крупном массиве титаномагнетитового габбро гольца Патын в Кузнецком Алатау, в вершине р. Кызас, правого притока р. Мрассу.

6) В 1933 г. В. А. Нуднером изучено новое м-ние, находящееся в 2 *км* к СВ от с. Ново-Фирсово Покровского района, б. Рубцовского округа. Месторождение представляет слой кобальто-марганцевых руд, залегающих в виде пласта, мощностью 0,2—0,6 *м* среди болотных суглинков и глин с растительными остатками. Площадь рудного пласта 5520 кв *м*. Намечается на небольшом пространстве еще пропласток руды, мощностью 0,10 *м*, лежащий на 0,2 *м* ниже главного пласта. Руды двух видов—порошковатая и конкреционная. Содержание в пласте MnO—5,28%, MnO_2—14,61% и кобальта для большей части руд—0,50—0,55% и для меньшей части—0,38%. Запас кобальта по кат. A_2+B+C_1 оценивается в 15,7 *т* и по кат. C_2—5,9 *т*.

М-ние находится в доступном районе (40 *км* от станции Поспелиха) с хорошими грунтовыми дорогами, что, учитывая одновременно легкость возможной эксплоатации м-ния, позволяет считать его представляющим некоторый промышленный интерес.

Признаки Mn указывают в этом районе у с. Кузнецовского, затем в ряде пунктов как в правобережьи, так и в левобережьи Чарыша.

7) Высказывается предположение о возможности нахождения интересных кобальтово-марганцевых руд среди гипсоносных олигоценовых глин в Прииртышьи; так, в подобных глинах у пристани Подпускной на Иртыше имеются скопления этих руд и анализ одного образца дал: кобальта—0,46%, марганца—0,66% и железа—10,09%.

8) Кобальтовые цветы и др. кобальтовые руды вместе с халькопиритом зарегистрированы в контактовой зоне интрузива в водоразделе рек Токпака и Башкауса близ их слияния (Алтай).

9) Кобальтово-марганцевые руды зарегистрированы в Старо-Бардинском районе, в бассейне р. Иши (обр. в Бийском Музее) при содержании кобальта 1,25% и марганца 26,54%; генезис их не указывается.

Литература.

1) Смуров, А. А.—Кобальт. Годовой обзор минеральных ресурсов на 1926 г., стр. 496—499.

2) Пилипенко, П. П.—Минералогия Западного Алтая 1915 г., 399.

3) Черняевский, П. Е.—Материалы к учету полезных ископаемых Причулымского края—1931, 15.

5) Нуднер, В. А.—Ново-Фирсовское кобальт-марганцевое месторождение—1934 г.

Никкель

И. К. Баженов.

Никкель—металл, % содержание которого в земной коре оценивается цифрою порядка 10^{-1}—10^{-2} %, имеет широкое применение в технике, причем из общего количества 60% идет на металлургию специальных сталей, 20%—на изготовление специальных сплавов (без железа) и 20% в хим. промышленности. В металлургии изготовляются б. ч. сорта стали с содержанием Ni в 3,5—5,0%, находящие широкое применение в военном деле, машиностроении, автомобильном производстве, авиации. Сорта стали с высоким содержанием никкеля (25—38%) обладают рядом ценных свойств—не ржавеют, имеют малый коэффициент расширения и др. Марганцово-хромово-никкелевая сталь обладает большой твердостью, почему употребляется, например, для изготовления щек дробилок. Сплавы из никкеля, хрома и железа, обладают высоким электросопротивлением, почему употребляются для изготовления реостатов и нагревательных приборов. Сплавы никкеля с хромом употребляются в качестве кислотоупорного материала, для изготовления термоэлементов при измерении высоких температур и др. Широкое применение находит никкель для изготовления сплавов с цветными металлами и, главным образом, с медью. Таковы, например, монел-металл из 67% никкеля и 28% меди, который приближается по свойствам к стали, затем нейзильбер—сплав из никкеля, меди и цинка. В настоящее время находят применение сплавы никкеля с аллюминием. Чистый никкель употребляется для изготовления физической и химической аппаратуры, хирургических инструментов, перегонных аппаратов, тиглей и др. Употребляется в гальванопластике—для никкелирования разных металлов. Соли его применяются в качестве красок, протравы, в гальванопластике и др. Окись никкеля служит катализатором при окислении жиров.

Из никкельсодержащих минералов наибольшее значение имеют сульфиды никкеля пентландит—(Fe,Ni)S, миллерит—NiS, затем водные магнезиально-никкелевые силикаты (ревдинскит, гарниерит и др.), а также мышьяковые его соединения (никкелин, герсдорфит, хлоантит и др.). Работаются руды с содержанием Ni в 2—6%. Месторождения никкеля распадаются на 3 основных типа. Первый тип—месторождения сернистых руд магматического происхождения; связаны они с лакколитами основных изверженных пород—габбро, норитов, диабазов и др., залегают б. ч. в их донной части. До 90% мировой добычи никкеля получается из этого типа месторождений; главное месторождение этого типа Сёдбёри в Канаде. Второй тип—месторождения силикатных руд никкеля элювиального происхождения, представляю-

щие продукт выветривания основных оливин—содержащих пород (перидотитов и др.) и состоящих из водных магнезиально-никкелевых силикатов (гарниерит, ревдинскит и др.). Третий тип—жильные месторождения, содержащие мышьяковые соединения никкеля.

Мировая добыча Ni в 1928 г. выразилась цифрою 43.888 *т* Ni.

В СССР в том же году ввезено 1.732 *т*. Цена Ni—27 р. за 16 *кг*.

Главные месторождения никкелевых руд в СССР находятся на Урале и относятся к типу элювиальных, полученных за счет выветривания перидотитов. На этих рудах уже работает недавно построенный завод. В Зап.Сиб.крае месторождений никкеля до настоящего времени не известно. Присутствие же его указывается в следующих пунктах:

1) Зеленая никкелевая охра встречена со свинцовым шпатом в Колыванских горах б. Змеиногорского уезда.

2) Следы никкеля установлены А. М. Кузьминым в рудах, состоящих из магнетита и халькопирита, по р. Лебедь, в 1 *км* от Воробьевского участка.

3) Указывается на возможность присутствия никкеля в крупном массиве титаномагнетитового габбро гольца Патын в Кузнецком Алатау, в вершине р. Кызас, правого притока р. Мрассу.

4) Присутствие никкеля указывается А. А. Васильевым в железомарганцевых рудах Мазульского м-ния в хребте Арга (до 0.15%).

Литература.

Смуров А. А. и Глазковский А. А—Никкель.—Мин. ресурсы СССР. 1931.

Кадмий.

Л. Н. Жуков.

Кадмий металл серебристо-белого цвета, тверже олова, но мягче цинка, режется ножом и легко вытягивается в проволоку и листы. Удельный вес 8,6; температура плавления 320°.

В природе кадмиевыми рудами являются греенокит—CdS (кадмиевая обманка), с содержанием 77,8% кадмия и др., но они встречаются очень редко, представляя минералогическую ценность. Обычно же кадмий добывается как побочный продукт при производстве цинка, из цинковых и цинково-свинцовых сульфидных и окисленных руд, содержащих кадмий; причем содержание кадмия находится в зависимости от содержания цинка, с которым кадмий связан генетически. Количественное отношение в рудах между содержанием цинка и кадмия колеблется обычно в пределах от 1/200 до 1/600 и больше. В свинцовых и медных рудах кадмий встречается только в том случае, если они содержат цинк, поэтому количество кадмия в них меньше и редко превышает 0,02%. Тем не менее значительная часть кадмия, добываемого, напр., в США, получается при обработке свинцовых руд.

Применение кадмия особенно за последние годы становится все более и более разнообразным. В промышленности кадмий употребляется преимущественно в легкоплавких сплавах, а также для замены дорогостоящего олова в припое. Помимо этого кадмий находит широкое применение в красочной промышленности, в фотографии, химии, медицине и ряде других областей.

Мировая добыча и цены на кадмий может быть охарактеризована следующей таблицей.

	Добыча в тоннах	Цена за кг. в руб.
1895 г.	6,85	2,75
1912 г.	66,58	3,25
1917 г.	189,92	6,28 [1])
1928 г.	1350,00	1,45

В Зап. Сибкрае добыча кадмия в настоящее время не производится, между тем наличие целого ряда поллиметаллических, цинксодержащих м-ний на Алтае и Салаире, обладающих крупными запасами цинка позволяют предполагать возможность промышленных

[1]) Увеличение цен на кадмий к 1917 г. почти в два раза, против цен 1912 г., было вызвано значительным спросом на кадмий со стороны военной промышленности, где кадмий находит широкое применение. К 1928 г., несмотря на значительное увеличение потребления кадмия, цены на него значительно упали, что было вызвано тем, что в 1922 году на мировой рынок в качестве экспортера кадмия выступила Австралия.

скоплений кадмия. Так, отдельные анализы образцов руды Змеиногорского, Лазурского, Зыряновского и др. рудников Алтая показали присутствие кадмия.

Значительно больший промышленный интерес для получения кадмия, в ближайшее время, имеют Салаирские м-ния полиметаллических руд. обладающие крупными запасами цинка и разрабатываемые в настоящее время Беловским цинковым заводом.

Результаты анализов Салаирских руд на кадмий, проведенных геологоразведочным бюро Беловского цинкового завода, сведены в нижеследующую таблицу.

Место взятия проб	Горизонт	Содержание в %	Характеристика руд	Примечание
2-й рудник				
„ „	27	0,017	Окисленные руды	Среднее содержание кадмия по 2 руднику от 34,1 до 100,3 м. составило 0,040%.
„ „	39—100	0,011—0,052	Руда	
„ „ квершлаг	68— 98	0.012—0,014	Оруденелые породы	
„ „ скв. № 4 (от 169,23 до 172.38 м.) . . .	—	0,11—0,25	Богатая руда содержание цинка от 17,77 до 28,91%	
„ „ скв. № 9	—	Следы	Руда	
„ „ скв. № 12 (224,12 до 245,80 м.) . . .	—	0,01	Богатая руда цинка 17,45%	
„ „ скв. № 14 (224,86 до 2 29,08 м.) . .	—	Нет	Руда	
3-й рудник				
„ „ южное крыло . .	33	0,049	Оруденел. породы	
„ „ северное крыло .	27— 58	0,010—0,46	„	
Троицкое м-ние				
Скв. № 13 (122,91 до 123,93 м.)	—	0,10	Руда	
Скв. № 19	—	Нет	„	
Кварцитовая сопка				
Скв. № 10	—	Следы	Оруден. породы цинка 4,8%	
Скв. № 11	—	Нет		
Соймоновское м-ние				
Скв. № 16 (202.10 до 220,03 м.)	—	0,01—0,11	Руда	

Главнейшая литература.

1. Н. И. Берлинг и В. Б. Лыжин. Кадмий.—Обзор минеральных ресурсов СССР. 1927 г.
2. И. Я. Башилов. Введение в технологию редких элементов. 1932 г.
3. А. Н. Крестовников. Кадмий. 1932 г.

Сурьма.

И. К. Баженов.

Сурьма—элемент, степень распространения которого в земной коре оценивается цифрою порядка $\times 10^{-5}\%$. Находит широкое применение для изготовления антифрикционных сплавов—баббитов, состоящих из олова, свинца, меди и сурьмы. Типографский металл представляет сплав сурьмы, свинца и олова. Для производства столовой посуды применяется британский металл, состоящий из олова, сурьмы, меди и других. Сплавы сурьмы с алюминием обладают твердостью, эластичностью и ковкостью. Для специальных отливок идут сплавы с алюминием, никкелем, медью, серебром и вольфрамом. Сплавы со свинцом применяются в военном деле, (пули, шрапнель), для изготовления кислотоупорных клапанов, пластин аккумуляторов и др. Металлическая сурьма применяется в красильном деле, для изготовления эмалей. Соли ее находят применение, как протрава в красильном деле, в медицине.

Главные минералы, содержащие сурьму: 1) самородная сурьма—имеет неширокое распространение, 2) сурьмяный блеск (антимонит)—Sb_2S_3. 3) Кроме того, сурьма входит в состав сложных сернисто-сурьмяных соединений (сульфосолей) свинца, меди и др. металлов: таков, напр., тетраэдрит (блеклая медная руда)—$4\,Cu_2\,S.Sb_2S_3$, бурнонит—$(Pb,Cu_2)_3.Sb_2S_6$, буланжерит—$5PbS.2Sb_2S_3$, джемсонит—$2PbS.Sb_2S_3$, пираргирит—$3Ag_2S.Sb_2S_3$ и др. В поверхностных частях месторождений встречаются продукты окисления указанных минералов, напр. сенармонит—Sb_2O_3 и др.

Месторождения сурьмы относятся преимущественно к типу гидротермальных и могут быть разбиты на 6 групп: 1) кварцево—сурьмяные жилы с пиритом и арсенопиритом; 2) золоторудные жилы с сурьмяным блеском; 3) сурьмяно-медные жилы с блеклой рудой, антимонитом, обычно также содержащие золото и серебро; 4) сурьмяно-свинцово-серебряные м-ния со свинцовым блеском, джемсонитом, буланжеритом и др.; 5) сурьмяно-ртутные месторождения; 6) жилы сурьмяного блеска с флюоритом.

Вредными примесями в рудах считаются мышьяк, цинк, висмут, медь и свинец. Наибольшее значение в промышленном отношении имеет первый тип месторождений.

Мировая добыча сурьмы в 1926 г. оценивалась цифрою 31314 *m.*, причем главная масса (до 70%) поставлялась Китаем. Цены на сурьму подвержены сильным колебаниям; в 1927 г. 1 *m* металлической сурьмы расценивалась в 600 р.

В Зап. Сибирском крае промышленно-ценных месторождений сурьмы пока не известно. Присутствие же сурьмы установлено в следующих пунктах: 1) В 3 *км* к СВ от с. Семилужного, в Томском районе, в 40 *км* от Томска, в русле р. Киргизки у мельницы встречаются глыбы кварца весом до 8 *кг* с вкраплением призматического сурьмяного блеска; коренных выходов не обнаружено; боковые сланцы пиритизированы; в районе встречаются дайки диабазов; этот район привлекает некоторое внимание; 2) по данным Блюменау большие куски сурьмяного блеска попадались при работах в золотых приисках по р. Изыкиюлу в б. Ачинском округе, в системе р. Июсов (Белого, Черного и Сарала); 3) сурьма упоминается в полиметаллических месторождениях Рудного Алтая, содержащих тетраэдрит, например, в Змеиногорском, Локтевском, Золотушинском, Ильинском, Карамышевском, Крюковском, Черепановском, Бихобаевском и др. Кроме того, в Змеиногорском руднике упоминается сурьмяный блеск, но в очень незначительном количестве; 4) в Гавриловском золоторудном месторождении, находящемся в 12 *км* от Берикульского м-ния в Мартайгинском районе Кузнецкого Алатау, указывается присутствие, иногда в заметных количествах, буланжерита.

Литература.

1. Азбелев, П. П. и Домарев В. С.—Сурьма.—Обзор минеральных ресурсов СССР, вып. 46, 1928 г.

Мышьяк.

А. Я. Булынников.

По своим химическим свойствам мышьяк, сохраняя некоторые качества металла, определенно тяготеет к металлоидам. В природе мышьяк пользуется заметным распростанением; из минералов, содержащих мышьяк и имеющих в промышленности то или иное значение, отметим:

1. Арсенопирит (мышьяковый колчедан)
2. Леллингит
3. Реальгар
4. Аурипигмент
5. Теннантит (блеклая медная руда)
6. Энаргит
7. Прустит
8. Никкелин
9. Скородит

Самым распространенным мышьяковорудным минералом является арсенопирит и, кроме того, в верхних частях м-ний довольно обычны— скородит, арсенодит и самородный мышьяк.

Мышьяк встречается в гидротермальных м-ниях, генетически связанных с магматическими породами и сопутствует местами золоту, серебру, цинку, железу, никкелю и меди. Кроме того, мышьяк известен в месторождениях, образованных поствулканическими процессами в виде сублиматов, сопровождая бор, фтор и другие летучие элементы.

Наиболее важной рудой мышьяка служат скопления мышьякового колчедана, хотя главная масса мышьяка получается попутно при переработке свинцовых, цинковых, медных, серебрянных и кобальт— никкелевых руд. В случае получения мышьяка в виде побочного продукта при переработке руд цветных металлов, содержание этого элемента в руде может быть невысоким 0,5—1%. Для чисто мышьяковых м-ний промышленное содержание мышьяка принимается 8—10%, которое в случае присутствия в рудах золота обычно понижается.

Главными производителями мышьяка в настоящее время являются: Америка (медные руды), Германия (кобальт-никкелевые руды), Англия (оловянно-медные руды), Франция и Канада. Интересными в промышленном отношении месторождениями мышька в СССР являются Кочкаровское (золоторудное) на Урале и ряд м-ний мышьяка на Кавказе, Казакстане, Средней Азии и Забайкалье.

Мышьяк применяется, главным образом, в сельском хозяйстве по борьбе с вредителями и в военно-химической промышленности в качестве отравляющего вещества. Некоторые количества мышьяка идут для нужд медицины, стекольной, кожевенной промышленности и

в дроболитейном деле. Из технических требований, пред'являемых к мышьяковым рудам должно быть, минимальным содержание в них сурьмы.

Наибольшее количество мышьяковосодержащих м-ний края, преимущественно золотоносных, расположено в горной системе Кузнецкого Алатау. В северо-восточной части Алатау в меридиональном направлении проходит полоса золоторудных мышьяк-содержащих м-ний, как-то: Потаповское, Берикульское, группа жил Ново-Берикульского м-ния, Гавриловское, Николкинское, Татьянинское, Троицкое и Громатухинское. Из них важнейшим считается Берикульское золоторудное м-ние, которое находится в системе, р. Кии и расположено в 75 *км* на юг от ст. Тяжин Томской ж. д.

Берикульское м-ние представляет свиту, не особенно мощных круто и пологопадающих кварцевых жил, которые залегают в порфиритах, зажатых между известняками кембрия и массивом норит-диорита. Жилы не отличаются большой протяженностью (300 *м*), но благоприятно скучены на площади, не превышающей один *кв км*. Жилы Берикуля, особенно пологопадающие, теряют свою мощность с глубиною, причем пологопадающие жилы в местах их подхода к известнякам образуют довольно мощные метасоматические сульфидные скопления, называемые Хотимскими телами. Руда Берикульских жил представлена кварцем с примесью карбонатов, из сульфидов обычны пирит, арсенопирит, сфалерит и галенит. Арсенопирит является одним из наиболее распространенных минералов м-ния, кое-где образуя штуфные руды. Богатством арсенопирита характеризовались жилы: Татарская, Четвертая, Безымянная и Магистральная. Помимо, арсенопирита, мышьяк входит в состав относительно редких блеклых медных руд и никкелевых арсенитов. В колчеданных рудах Хотимских тел арсенопирит присутствует как примесь, хотя отдельные пробы показывают промышленное содержание в них мышьяка. В верхах месторождения, вместе с железными охрами, нередко появляется скородит и мышьяковые вещества. Содержание мышьяка в жилах Берикуля распределено неравномерно и имеет ясную тенденцию к снижению на глубину (200 *м*) м-ния (с 3% до 1,5%) [1].

Заметные количества арсенопирита наблюдались в жилах: Союзной, Пролетарской, Встречной и Сомнительной недавно открытого Ново-Берикульского золоторудного м-ния. Последнее находится в 6 *км* на юг от Берикульского рудника. Штуфные скопления арсенопирита в рудах этого м-ния принимают характер гнезд. Кроме того. арсенопирит и мышьяковые медные руды известны во многих золоторудных жилах Гавриловского м-ния (Красная, Северная, Краснознаменная и др.), которые находится в 12 *км* от Берикульского м-ния. Можно еще отметить, что заметные скопления арсенопирита наблюдаются в сульфидных золоторудных жилах Громатухинского м-ния, где содержание мышьяка в рудах колеблется от 0,10 до 1,35%.

---

[1]) Содержание мышьяка в Татарских жилах заключалось 2—4%, Бикультовской 2,6%. Магистральная жила на нижних горизонтах характеризовалась содержанием мышьяка 0,8—1,2%.

Другой крупной группой мышьякосодержащих м-ний золота служит система жил Центрального рудника. Группа расположена в Мартайгинском районе и отстоит в 125 *км* на юг от ст. Тяжин Томской ж. д. Многочисленные золоторудеые жилы Центрального рудника залегают в массиве адамеллита, переходящего в краевых зонах в диориты. Рудные жилы участка являются протяженными по простиранию (до 1000 *м*) и вскрытыми эксплоатационными работами до 90 *м* глубины. Жилы отличаются небольшой средней мощностью (0,20—0,35 *м*), причем только в немногих жилах мощность рудного тела достигает 1—2 *м*. Руда м-ний представлена кварцем с пиритом, арсенопиритом, халькопиритом, сфалеритом и галенитом, принимая местами штуфный сульфидный характер. Арсенопиритом наиболее богаты центральная и северная свиты жил, из которых отметим: Центральную, Параллельную, Тысячную, Миллионную и Незавидные жилы. Кроме того, мышьяковые руды (арсенопирит и скородит) констатированы во многих других жилах м-ния (Эрзерумская, Характерная, Дорожная и др.). Разрозненное опробование жилы Центрального рудника, проведенное на мышьяк, констатировало невысокое содержание в них этого элемента, колеблясь от 0,24—1,78%, хотя в некоторых жилах оно являлось относительно постоянным (1,10%), хорошо выдерживающимся на глубине. Золоторудные м-ния Центрального участка, особенно его северная группа (Тысячная, Миллионная, Дорожная), заслуживают внимания в мышьяковорудном отношении.

На главном водоразделе Кузнецкого Алатау в истоках р. Сарала—Июс расположена группа крупных золоторудных м-ний, отдельные жилы которых содержат заметное количество арсенопирита. Кварцевые жилы Саралы залегают в порфиритах и сланцах, обладая местами крупной мощностью и протяженностью. Из жил, наиболее интересных в мышьяковорудном отношении можно отметить жилы Ивановского м-ния, Спящую жилу, Граумановскую, Трансваальскую, Фабричную и Встречную. Но как примесь, мышьяковые руды присутствуют во многих жилах Саралинского района (Воскресенская, Андреевская и др.). В отношении содержания мышьяка в рудах Саралинского м-ния уступают жилам Берикуля и Центрального.

Как незначительная примесь, арсенопирит и мышьяковые медные блеклые руды, были установлены в некоторых жилах Знаменитого, Коммунаровского и Думного м-ний (Хакассия) и в Джелсайском и Верхне-Мрасском м-ниях Горной Шории.

Из других горных областей З. Сибири, отметим наличие мышьяка в рудах многих полиметаллических и медных м-ний Северо-Западной части Горного Алтая. Мышьяковые руды установлены в месторождениях: Змеиногорском, Чагирском, Богоявленском, Семеновском и др. Лишь как незначительная примесь, в рудах Алтайских м-ний присутствует арсенопирит, чаще развиты медные блеклые, мышьякосодержащие руды. В зоне окисления этих м-ний кое-где установлен скородит. Наибольший интерес по содержанию мышьяка представляют кварцевые жилы Богоявленского м-ния, залегающие в сланцах с содержанием мышьяка — 1,70%. Кроме полиметаллических м-ний мышьяк (чаще в виде арсенопирита) был установлен в Колыванском вольфрам-

висмутом м-нии и по р. Майле и Катуни. Непроверенные данные говорят о наличии мышьяка, в полиметаллических м-ниях Салаира (Салаирское и Белоключевское м-ния). Наконец, как незначительная примесь, арсенопирит присутствует в рудах Октябрьского золоторудного м-ния (Зап. Саяны) и в рудных контактах Чибижека и Ольховского золоторудного м-ния (Вост. Саяны).

Как видим, известный интерес в мышьяковорудном отношении представляют некоторые золоторудные м-ния края, конечно, в разрезе попутной утилизации мышьяка в процессе золотодобычи. Кроме того, следует установить, путем проведения анализов на мышьяк, процентное содержание мышьяка в полиметаллических и медных м-ниях края, которые начинают вовлекаться в промышленную орбиту.

Литература.

1. Булынников А. Я.—Мышьяковорудные месторождения Западной Сибири. Вестник ЗСГГГТ, в 1, 1934 г.
2. Константов С. В.—Мышьяк. Обзор минеральных рессурсов СССР, вып. 27, 1927.
3. Луппов М. А.—Отчет об опробовании на мышьяк Берикульскего и Центральнего м-ний. 1931 г. (Материалы отдела фондов ЗСГРТ).
4. Митропольский Б. С.—Сурьма и мышьяк в Алтайских полиметаллическик м-ниях. Журн. „Жизнь Сибири", № 11—12, 1930 г.
5. Пилипенко П. П.—Минералогия Алтая, 1916 г.

Ртуть в Западной Сибири.

Проф. Н. Н. Горностаев.

Ртуть—серебристо-белый металл, жидкий при обычных для земной поверхности температурах, отличается значительным удельным весом 13,6. При температуре в—39,4° С ртуть замерзает, а при +357° кипит. Ртуть применяется главным образом в медицине, в химической промышленности, при изготовлении взрывчатых веществ, для выработки ртутных красок (киновари), в электротехнике и проч., но все-таки ее потребление хотя и необходимое в целом ряде производств, остается небольшим. Переворот в ртутной промышленности должно произвести уже достигнутое разрешение проблемы применения ртути в ртутно-паровых двигателях, что может дать до 45% экономии в топливе по сравнению с обычными двигателями, работающими водяным паром [1]). Главной ртутной рудой является киноварь (сернистая ртуть, HgS), содержащая до 86,2% металлической ртути и представляющая собою мягкий и тяжелый (удельный вес = 8-8,2) ярко красный минерал, цвет которого известен по одноименной краске.

Месторождения киновари принадлежат к типу гидротермальных телемагматических, т. е. отложенных горячими водными растворами, поднимавшимися от остывающих внутри земной коры раскаленных масс изверженных пород и при том в значительном удалении от последних. Поэтому в ртутных м-ниях мы часто не видим следов непосредственного проявления вулканической деятельности. Например, к м-ниям такого типа относятся многие м-ния СССР, в частности наиболее крупные из них: Никитовское и м-ния Ферганы (Хайдаркан и др.). Еще чаще ртутные м-ния появляются в районах недавней или еще продолжающейся вулканической деятельности. Вообще, неглубокое залегание изверженных пород, дающих начало горячим растворам, следует считать более благоприятными для отложения заметных количеств киновари. Но последняя отлагается при достаточно низкой температуре, почему ее и следует относить к телемагматическим продуктам.

Будучи во всяком случае очень редким—одним из редчайших химических элементов земной коры, ртуть не дает особенно богатых скоплений, и ее руды разрабатываются при содержании от 0,15—0,3%, в большинстве случаев 0,4—1,0% и лишь в знаменитом испанском руднике Альмаден—крупнейшем м-нии ртути в мире—содержание до-

[1]) В настоящее время в Скенектеди (САСШ) уже строится опытная электростанция с ртутной турбиной мощностью 20 тысяч *квт*. Подобная же станция строится в г. Kearny. Ожидается, что на *квт/ч* первая станция будет расходовать не более 2200 *кал*. (Соц. реконструкция и наука, 1933, в. 2, стр. 222).

ходит до 6—8%. Но при легкости и несложности получения ртути из киновари даже очень небольшие предприятия могут работать при содержании металла менее 0,3% (**12**; **15—18**; **20**,—206). При большой рассеянности ртути, для образования промышленных м-ний, повидимому, необходимы или во всяком случае особенно благоприятны зоны тектонических диз'юнктивных (разрывных) нарушений, более или менее концентрирующих ход струй рудоносных растворов. Такую же роль концентраторов растворов, а, следовательно, и ртути играют и слои легко проницаемых песчаников, заключенные между слоями непроницаемых глинистых пород.

На территории СССР находки киновари не составляют особой редкости и известны в Донецком бассейне, на Кавказе, в Южной Фергане, на Урале, в Западной Сибири и в Восточном Забайкалье. В настоящий момент разрабатывается одно только Никитовское м-ние в СЗ. части Донецкого каменноугольного бассейна с содержанием металлической ртути в работающейся части м-ния 0,3—0,5% и лишь иногда до 1—2%, и с запасом категорий $A+B+C_1$ на 1.1. 1932. в 3995.10^3 тонн руды плюс 700.10^3 тонн руды по категории C_2 (20, 187). Вопрос о содержании ртути в руде на глубоких горизонтах еще не выяснен.

Геологические исследования последнего десятилетия доказали, что горные массивы, окружающие низменности Западно-Сибирского края, изобилуют с одной стороны мощными и глубокими поясами разломов, а с другой изверженными массами, застывавшими часто на сравнительно незначительной глубине под тогдашней дневной поверхностью. Поэтому уже à priori можно ожидать здесь м-ния киновари. И, действительно, хотя специальных поисков на киноварь почти не производилось, этот минерал встречается достаточно часто, чтобы обратить на себя внимание. При этом чаще всего киноварь встречается, будучи тяжелым минералом, в шлихах россыпных м-ний (золота).

Несколько удивительным представляется отсутствие киновари в Рудном Алтае. По крайней мере, она не упоминается ни в обширной монографии П. П. Пилипенко (**10**), ни в сводном описании алтайских руд И. Ф. Григорьева (**5**), которые обработали огромный материал по Западному Алтаю.

Зато еще в 1845 г. П. Чихачев находил киноварь в ЮВ Алтае,—напр.: на рч. Садаклар и особенно много на р.р. Айгулак и Ярбалык, впадающих в р. Чую (**19**, 56 и 58). При геологических же исследованиях 1931 г., производившихся под моим руководством, нам удалось найти и коренное м-ние. Приблизительно параллельно долине р. Чуи от устья р. Чаган-Узун к СЗ протянулась одна из наиболее мощных зон разломов ЮВ. Алтая. Вдоль этой зоны приведены в соприкосновение кембросилурийские или даже еще более древние известняки с красноцветными отложениями и эффузивами среднего девона. Часто вдоль зоны втерты линзы и массивы змеевиков, представляющих собою интрузии ультраосновных пород верхнедевонского возраста, озмеевикованные и растертые при последующих дислокациях. Змеевики во многих местах окремнены и содержат незначитель-

ную вкрапленность сульфидов. Впрочем, при выветривании последние выщелачиваются и окрашивают змеевики в ржаво-охристый цвет.

Киноварь впервые была встречена нами высоко—почти на вершине горы—в верховьях рч. Кара-Гая, неправильно названной на 3-вер. карте Талду-дюргун. Здесь по трещине разлома между известняком и змеевиком внедряются чечевицы белой метасоматической кальцитовой породы с густой вкрапленностью мелких кристаллов киновари. Чечевица прослежена *м* на 50 по простиранию и на 25 *м* вниз по падению, где она выклинивается. Мощность ее до 2 *м*. Анализы трех проб, собранных путем отбивания от породы нескольких кусков в каждую пробу, дали содержание: в одной пробе—0,34% металлической ртути, в другой—0,67% и в третьей—0,05% при содержании соответственно 0,39, 0,28 и 0,06% *As* и 0,4 и 6,4 *г/т Ag*. Наконец, в первой пробе найдено 0,6% *Zn*, а во второй—0,05% *Cu*. Других цветных металлов не обнаружено (обр. № 458 а, б, в). Обращает на себя отсутствие сурьмы—постоянного спутника ртути.

В 1 *км* отсюда к ЮВ, в противоположной стенке древнего ледникового кара встречена снова мелкая вкрапленность киновари. Но химический анализ показал только 0,25% *Zn*, следы *Au* и 9,4 *г/т Ag* (обр. № 457 в).

Дальше к ЮВ эта зона разлома протягивается к устью Чаган-Узуна на протяжении 6 *км*, и непосредственно видно, что местами в ней попадаются крупные чечевицы ржавых оруденелых змеевиков. Но нами, вследствие исключительной пересеченности местности и позднего времени обнаружения м-ния, эта зона целиком быть прослежена не могла. Лишь на самой В. грани планшета X--7 трехверстки Алтая в 1 *км* от устья Чаган-Узуна были осмотрены выхода окремнелого и оруденелого змеевика, показавшие по анализу очень слабые следы ртути—0,23% и 0,15% *Zn* и до 2,4 *г/т Ag*. В 1 *км* к СЗ отсюда в змеевике встречены лишь *As*—0,18%, *Zn*—0,16% и *Ag*—6,4 *г/т*.

Таким образом, при геолого-поисковой с'емке 1931 г. было обнаружено коренное м-ние киновари с промышленным в одном участке содержанием, сопряженное со следами полиметаллического оруденения, сильно выщелоченного при денудационных процессах. Впрочем, полиметаллическое м-ние здесь интереса не представляет. Содержание ртути доказано в 2 точках зоны разлома, отстоящих друг от друга на 6 *км* по горизонтальному направлению и на 800 *м* по вертикали, причем более бедное содержание приурочено к нижней точке (абс. высота которой 1800 *м*, в верхней около 2600 *м*). В промежутке между этими точками имеются следы оруденения, но они пока не осмотрены.

Работами Чаган-Узунской партии 1934 г. (В. А. Кузнецов) выявлено, что рудные линзообразные тела имеют суммарную площадь порядка 1200 кв. *м*. и значительное содержание киновари, что позволяет предполагать здесь наличие достаточно крупных запасов ртути. Надо заметить, что, несмотря на значительные абсолютные и относительные высоты, ни изучение, ни эксплоатация — в случае рентабельности—месторождения особых трудностей не представляет.

Очень многочисленны упоминания о находках киновари в шлихах Салаирского кряжа. При этом в россыпи по Прокудину ключу, притоку р. Суенги, встречались зерна весьма чистой киновари; большей же частью попадались гальки глинистого сланца, пропитанного этой рудой. В 1843 г. было промыто около 26 тонн песку и получено 88,66 *г* киновари при содержании 3,41 *г/т* (**2**, 64). Можно отметить, например, находки киновари по рч. Фомихе, впадающей слева в р. Суенгу, по р. Матвеевой—притоку р. Берди, по р. Среднему Уксунаю—притоку р. Чумыша и т. д.

Особенно интересно нахождение киновари в коренном залегании в Орлином (Толсточихинском) м-нии красного железняка в 4,2 *км* от Гурьевского завода (**8**; **9**, 306—309; **4**, 34—41).

М-ние приурочено к мощным разломам (**11**, **13**, **14**), разделяющим массив Салаирского кряжа от Кузнецкого каменноугольного м-ния. В районе собственно м-ния наблюдается почти непрерывный разрез древнего палеозоя, представленный антиклинальной складкой с погружением оси на ССЗ и осложненной особенно в замке мелкой дополнительной складчатостью, а также поперечными и более поздними продольными нарушениями. Небольшие штоки красного железняка залегают в каолинизированных туфогеновых песчаниках, конгломератах и брекчиях, сразу же западнее рудных тел сменяющихся глинистыми сланцами, входящими в состав этой же толщи, падающей на запад.

Киноварь была констатирована в конце XIX в. по периферии главного Южного штока подземной кольцевой выработкой на горизонте 42.7 *м*. В 1931 г. при проведении поверхностной разведки Орлиного м-ния вкрапленность киновари была встречена (А. И. Свидовым) на восток от Южного штока на границе непосредственно окружающих с востока рудное тело гематито-кварцевых и кварцево-гематитовых роговиков и вторичных кварцевых пород (роговиков), которые далее от рудного тела сменяются не окварцеванными гематитизированными и частью каолинизированными песчаниками.

Тонкие жилки киновари (иногда с попадающейся вкрапленностью чистой ртути) пронизывают роговик и барит. Анализ пробы с восточной стенки заданной здесь выработки дал содержание ртути—0.46%, а проба из забоя показала даже—2.12% ртути.

По мнению А. А. Васильева ртутное оруденение генетически связано с не вскрытой в данном пункте гранитной интрузией, деятельности которой обязано (в более ранние фазы) как гематитовое оруденение, так и полиметаллическое ввиде баритовых жилок с незначительным содержанием Pb, Cu, Ag и Au. Обращается внимание на то, что оруденение проявляется в песчаниках, не переходя в перекрывавшие их глинистые сланцы, служившие как бы барьером для рудных растворов, что, совместно с характером геологической структуры в районе м-ния (антиклиналь) позволяет А. А. Васильеву находить в Орлином м-нии некоторые черты аналогии с Никитовским м-нием.

Значение Орлиного м-ния, как ртутного, может быть выяснено только специальными исследованиями.

Имеется ряд указаний на наличие киновари в Кузнецком Алатау. На В. склонах и отрогах она отмечена в шлихах прииска по р. Бердовке в системе Кийского Шалтыря и на прииске Ново-Никольском по рч. Ново-Покровке, впадающей справа в рч. Кундат. На З. склонах мы встречаем упоминания о киновари по ключу Прокопьевскому, правому притоку р. Нижней Терси, где в 1843 г. велись даже разведки на киноварь, не приведшие, правда, к находке коренного месторождения, а также в россыпи Ольгинского прииска, расположенного по р. М. Пезасу. В заметных количествах киноварь попадается в шлихах Ивановского прииска по р. Бурлевке в системе р. Тайдона. Бурлевская россыпь приурочена к краевой зоне массива банатита, переходящего в кварцевые диориты. Там и сям попадаются останцы порфиритов, превращенных в амфиболиты и роговообманковые сланцы. В интрузиве проходят пологопадающие кварцевые жилы с висмутовыми минералами, золотом и молибденитом. Нет сомнения, что и в других пунктах Кузнецкого Алатау киноварь может быть встречена. Так, признаки киновари были найдены в шлихах из района среднего течения р. Кондомы (из Коуринского района). Однако, остается неизвестным, не образовалась-ли она за счет ртути, смываемой с вашгердов и бутар при промывке россыпей, как думает, напр., А. М. Кузьмин[1]).

Как на возможный район нахождения киновари, можно указать, на окрестности Томска, где К. В. Радугиным был найден сурьмяный блеск—частый спутник киновари.

В Западном Саяне киноварь, встречающаяся, как говорят, в довольно крупных кусках, отмечена по р. Б. Кызасу, в системе р. Абакана.

Весьма многочисленны указания на киноварь в системе Восточного Саяна. Киноварь встречалась в золотоносных песках по р.р. Черной и Алшаку, притокам р. Систикема, по рч. Чинга, правому притоку Енисея, по р. М. Сейбе, впадающей справа в р. Б. Сейбу, правый приток р. Сисима, по р. Усу и его притоку рч. Куртучикему и т. д. Но особенно интересны указания А. Я. Булынникова на нахождение киновари в Чибижекском районе. Действительно, в шлихах Спасо-Преображенского прииска в верховьях Чибижека у устья р. Карги встречались галечки киновари, доходившие до 1 *см* в диаметре. Далее, киноварь была найдена в отвале песков Успенского прииска на р. Чазане. В вершине р. Верхней Тарчи в свалах был найден „метаморфический песчаник, густо проникнутый мелкой вкрапленностью киновари“ (разрядка наша—Н. Г.) причем особо интересной в отношении возможности нахождения коренных месторождений автор считает Чазано-Китат-Чибижекскую зону тектонических брекчий (3, 44).

Многочисленность находок киновари в Западной Сибири, а также общегеологические предпосылки указывают на полную возможность нахождения здесь промышленно-рентабельных месторождений ртути.

[1]) Личное сообщение.

Литература.

1. Абрамов, Ф. И. Данилов, С. Л. и Крутов, Г. А. — Минералого-петрографический очерк Никитовского ртутно-сурьмяного месторождения. М. 1932 (Большой список литературы в 111 №№, из которых 60 №№ относятся к месторождениям СССР).

2. Берлинг, Н. И, Константов, С. З. и Лихарева, М. И. — Ртуть. Обзор минеральных ресурсов СССР, вып. 37. Ленинград, 1927 г.

3. Булынников, А. Я. — Геологические исследования в Нижне-Кизырском районе Минусинского округа в 1926 году.—Изв. ЗСОГК, т. IX, вып. 2. Томск.

4. Васильев, А. А. — О ртути в Салаирском кряже. Вестник Зап. - Сиб. Геол.-Разв. Треста, 1933 г. вып. 6.

5. Григорьев, И. Ф.—Исследование Алтайских руд в отраженном свете.—Материалы по общей и прикладной геологии, 70. Лнгр., 1927.

6. Данилов, С. Л. и Абрамов, Ф. И.—Никитовское ртутное месторождение—Цветные металлы, 1931 № 6; стр. 763—770.

7. Данилов, С. Л.—Никитовское ртутное месторождение. М. 1932 г. (популярный очерк).

8. Митропольский, Б. С.—Коренное месторождение киновари в Западно-Сибирском Крае. Жизнь Сибири, XI, № 5—6, Новосибирск, 1931.

9. Митропольский, Б. С. и Паренаго, М. К.—Полиметаллические месторождения Алтая и Салаира. Новосибирск, 1931. Стр. 306—309.

10. Пилипенко, П. П.—Минералогия Западного Алтая.—Известия Томского Университета, том XII, 1915.

11. Радугин, К. В.—Разрез древнего палеозоя в районе с. Гурьевска, близ г. Орлиной.—Известия Сиб. Отделения Геологического Комитета, т. V, вып. 5, Томск, 1926.

12. Русаков, М. П.—О некоторых „малых" ртутных месторождениях и рудниках в штатах Невада и Калифорния, САСШ. Горный Журнал, 1931, № 8; стр. 59—69.

13. Усов, М. А —Элементы тектоники Кузнецкого каменноугольного бассейна.—Сборник: Кузнецкий бассейн.—Москва, 1924.

14. Яворский, В. И. и Бутов, П. И.—Кузнецкий каменноугольный бассейн Труды Геол. Комитета, нов. серия, вып. 177, Лнгр., 1927.

15. Duschak, L. H. and Schuette, C. N.—The Metallurgy of Quicksilver.—Bulletin № 222 of the U. S. Bureau of Mines. Washington, 1926.

16. Duschak, L. H.—Improvements in the Metallurgy of Quicksilver.—Transactions of the American Institute of Mining and Metallurgical Engineers. Gear—Book, 1930 Pp. 283—298.

17. Maier, C. G.—The Present Status of Our Quicksilver Industry. Trans. of the A. I. M. a. M. E. Year—Book, 1930 Pp. 299—316. Особенно интересны стр. 300—302 и выступления C. N. Schuette на дискуссии, стр. 314—316.

18. Schuette, C. N. Occurence of Quicksilver Ore-bodies.—Ibidem (Abstract). Technical Publication 335, of the A. I. M. a. M. E. Class I, № 31. 1930.

19. Tchihatcheff, P.—Voyage scientifique dans l'Altaï oriental et dans les parties adjacents de Chine.—Paris, 1845.

20. Труды IV Всесоюзной геологической конференции по цветным металлам, вып. V. Малые и редкие металлы. Лнгр., 1932, раздел VII: Ртуть и сурьма, стр. 180—210.

Вольфрам.

Ф. Н. Шахов.

От 85 до 90% мировой добычи вольфрама находит применение в металлургической промышленности, где он расходуется, главным образом, на изготовление высокосортных быстрорежущих инструментальных сталей и в меньших количествах на сплавы с цветными металлами. Затем металлический вольфрам применяется для электролитического покрытия других металлов и в электроламповом производстве, а карбид вольфрама (воломит)—в буровом деле. В 1930 г. мировая добыча вольфрамовых руд оценивалась в 14800 *m* концентратов с содержанием 65% WO_3.

Академиком В. И. Вернадским вольфрам отнесен к элементам VI декады, роль которых в составе земной коры выражается в 10^{-4} — 10^{-3} весовых процентах. По количеству вместе с Bi и Hg вольфрам уступает почти всем наиболее известным цветным металлам, за исключением благородных.

Наиболее распространенным W-содержащим минералом является вольфрамит $Fe(Mn)WO_4$, часто ассоциирующий с оловянным камнем и молибденитом. Реже встречается другой рудный минерал вольфрама—шеелит — $CaWO_4$, присутствие которого чаще имеет место в месторождениях контактового типа или в кварцевых жилах гипабиссальной фации. Первичные месторождения вольфрама связаны с интрузиями кислых, реже средней кислотности магм и нормально бывают представлены высокотемпературными кварцевыми жилами, иногда вкрапленниками в пегматитах, аплитах и в самой интрузивной породе и месторождениями контактового типа. Вторичные месторождения вольфрама представлены россыпями вольфрамита, особенно распространенными в Китае, которому принадлежит до 60% мировой продукции вольфрама.

Коренные месторождения вольфрама работаются в капиталистических странах с различным, от 0,5 до 4% содержанием WO_3. Крупнейшие в Европе месторождения Португалии эксплоатируют руды с содержанием от 0,5 до 1,8% WO_3. Слабое содержание металла в рудах приводит к тому, что они всегда обогащаются на месте добычи и вольфрам обычно продается в виде концентратов (чаще с 65% WO_3), стоимость которых зависит от их чистоты и содержания WO_3. В 1927 г. вольфрамовые концентраты оценивались из расчета 10—11,75 долларов за 1% WO_3 в короткой тонне. В металлургии применяется обычно ферровольфрам, в каковом сплаве содержание W колеблется от 70 до 80%. Стоимость ферровольфрама определяется содержанием в сплаве чистого W, и в 1927 г. английский фунт чистого вольфрама в сплаве стоил 0,92—1,05 долларов.

В пределах СССР месторождения вольфрама наиболее известны на Урале, в Забайкалье, Алтае и Казакстане. Во всех районах коренные месторождения представлены кварцевыми жилами, сопровождающимися россыпями элювиального и аллювиального типа. Продукция разрабатывающихся месторождений за последние годы не покрывала потребностей страны, и вольфрам ввозился из-заграницы. Среднее содержание металла в рудах редко превышало 0,5%—0,7% WO_3.

Наиболее выявленным вольфрамоносным районом в Сибкрае следует считать Алтай, особенно западную часть его, пограничную с Казакстаном. При этом нужно отметить, что м-ния вольфрама известны и в Казакстанском Алтае, а также в районе смежного с Алтаем и сходного с ним по геологическому строению Калбинского хребта. Кроме того, в Сибкрае возможно ожидать обнаружения месторождений вольфрама в Хакассии и Кузнецком Алатау. В первом районе содержание вольфрама было установлено в медных рудах Глафиринского и др. месторождений, где вольфрамсодержащим минералом является шеелит, характерный для контактового типа месторождений. В Кузнецком Алатау наличие вольфрамовых месторождений можно предполагать только на основании обнаружения в шлихах шеелита. Геологом ЗСГГГТ Сасимом шеелит был обнаружен в шлихах с р. Балыксы и притоков верхнего течения р. Кондомы. Таким образом, в пределах Сибкрая пока промышленный характер имеют лишь ныне разведываемые месторождения СЗ. Алтая, где известны: Колыванское, Белорецкое и м-ние Красной армии.

Колыванское м-ние расположено в 5 *км* от с. Колыванский завод и в 35 *км* от Змеиногорска, отстоящего в 40—50 *км* от железной дороги. Район месторождения обладает хорошими трактовыми дорогами. Месторождение представлено свитой тонких от 0,1 до 1 *м* мощностью кварцевых жил, расположенных в теле мелкозернистого аплита, который залегает среди аплитовидного гранит-порфира в виде длинной до 2 *км* по простиранию сложной дайки, достигающей 400 *м* максимальной ширины. Обе отмеченных породы генетически связаны с телом обнажающегося в районе месторождения порфировидного гранита, приурочены к его периферической части и являются кислыми его дифференциатами.

Внутри разведанной полосы обнаружено 37 кварцевых жил, из которых 29 являются рабочими; длина жил по простиранию колеблется от 10 до 120 *м*. Жилы, будучи однообразно ориентированы по простиранию, часто кулисообразно заходят одна за другую. Простирание их следует простиранию дайки аплита и общая разведанная длина превышает 900 *м*. В зальбандах кварцевых жил аплит заметно грейзенизирован. В некоторых случаях в теле аплита наблюдаются полосы грейзенизации, в центре которых кварцевая жила практически отсутствует. Такие зоны минерализации часто содержат вольфрамит в количестве, позволяющем считать их рудными. Зона окисления развита слабо и рудные минералы в ней представлены вольфрамовыми охрами, лимонитом, азуритом, малахитом и сложным комплексом полуразрушенных первичных минералов, из которых вольфрамсодержащие являются наиболее сохранившимися. В первичных рудах главным рудным

минералом является вольфрамит; в подчиненном ему количестве наблюдается шеелит. Вольфрамит нормально распределен в рудном теле в виде мелкой вкрапленности, но нередко встречаются гнезда, представляющие скопления вольфрамита совместно с другими сульфидами. В таких штуфах наблюдались: пирит, арсенопирит, молибденовый блеск, сложного состава свинец и медь—содержащие висмутовые минералы, самородный висмут, халькопирит и характерные для зон цементации—ковеллин и халькозин. Главным жильным минералом является кварц, среди аггрегатов которого изредка встречаются флюорит и турмалин.

Разведка м-ния еще не закончена. По данным работ 1932 года, когда только некоторые жилы были разведаны на глубину (не превышающую 30 *м*), месторождение оценивалось в 35000 *т* руды с средним сод. WO_3 в 0.6%. Работы 1933 года внесли новый материал, позволяющий изменить в благоприятную сторону оценку запасов м-ния. В частности, в пределах рудного поля в категорию промышленных жил вошли новые жилы, а буровая разведка, находящаяся пока в зачаточном состоянии, уже подсекла одну из кварцевых жил на глубине 100 *м*, показав содержание вольфрамита, не меньшее, чем с поверхности. Новые данные разведочных работ позволяют оценивать запасы руд м-ния в 70 тыс. *т* с содержанием 486 *т* концентратов (65% WO_3), вольфрамита. Кроме того, 50000 *т* из этих руд содержат по ориентировочным подсчетам—около 21 *т* Bi. В 1934 году месторождение предполагается сдать в эксплоатацию.

Кроме коренных м-ний в районе Колыванского м-ния имеются и россыпи. Площадь их очень не велика. Среднее сод. вольфрамовых минералов определяется инж. И. С. Цейклиным в 20 гр/$м^3$. Повидимому, обнаруженные россыпи не имеют серьезного промышленного значения.

Белорецкое м ние расположено на правом берегу р. Белой, в 12 *км* от с. Белорецкого. Последнее соединяется с населенными пунктами района сносными проселочными дорогами, но 12 *км*, отделяющие его от месторождения, не всегда доступны для проезда на телеге.

Вольфрамсодержащие кварцевые жилы вскрыты на северо-западной окраине большого гранитного массива, очень похожего по комплексу и сочетанию пород на таковой Колыванского м-ния. Участок главного развития кварцевых жил сложен в основном аплитовидным биотитовым гранит-порфиром, который часто переходит, лишаясь биотита, в более мелкозернистую породу—аплит-порфир. Обе отмеченных породы пересекаются мощной (до 60 *м.*), ветвящейся в концах северо-западного простирания дайкой мелкозернистого аплита. Последняя пересекает и породы контактового пояса, представленные мраморами, частично превращенными в скарны. К юго-востоку гранитный массив расширяется и гранит-порфир переходит в ровно- и крупно-зернистый биотитовый гранит.

Разведочными работами зафиксировано более 60 кварцевых жил, из которых большая часть залегает в гранит-порфире и только две обнаружены в породах контактового пояса. Мощность жил широко варьирует от нескольких *см* до 2 *м*. Главная масса жил обладает

небольшою мощностью и лишь 32 из всех жил, вскрытых разведкой, обладают мощностью не менее 10 *см*. Из этих 32 жил рудными пока считаются только 15. Месторождение разведано слабо. Большинство кварцевых жил содержит вольфрамит, в некоторых из них наблюдалось значительное количество молибденита. Главным жильным минералом является кварц, к которому иногда в заметном количестве примешивается флюорит. Зальбанды жил часто сложены грейзенизированным и минерализованным гранит-порфиром, увеличивая таким образом промышленную мощность рудных тел. Именно в зальбандах таких жил и наблюдался молибденит. Повидимому, более богаты тонкие жилы. В жилах, залегающих в породах контактовой зоны, вольфрамита на глаз не заметно. Микроскопические исследования обнаружили в них присутствие в небольшом количестве шеелита. По данным пока неполно-проведеного опробования среднее содержание WO_3 принимается Г. Ф, Шендереем в 0,3% и MoS_2—0,2%. Таким образом, м-ние является вольфрамово-молибденовым.

Месторождение Красной армии расположено, примерно в 9 *км* от г. Змеиногорска. Разведкой обнаружена лишь одна кварцевая жила небольшая по простиранию и мощности (изменяется от нескольких *см* до 0,5 *м*) и по запасам самостоятельного промышленного значения не имеет.

В самое последнее время (по сообщ. Л. Д. Староверова) в пределах Хакассии по р. Туим в контакте гранодиоритов с мраморами в скарнах и брекчиевидных скарнированных породах наряду с молибденовым, медным и железным оруденением обнаружено и вольфрамовое оруденение в виде шеелита, при чем в зонах мощностью 1.5—3.0 *м* и значительного протяжения шеелит различим макроскопически в виде довольно густой вкрапленности. Отдельные имеющиеся анализы дают содержание WO_3 от нуля до 0.82, 2.49, 2.77%. Пока шеелит зафиксирован на м-нии Динамитка и на юг от м-ния Каялых-Узень.

Литература.

1. А. Мейстер.—Вольфрам в России.—КЕПС, Петроград. 1920.
2. Ю. П. Деньгин.—Вольфрам.—Обзор минеральных ресурсов СССР, вып. 12, 1927 г.
3. Н. К. Маркова.—Вольфрам.—Годовой обзор минеральных ресурсов за 1926/27 г., Ленинград, 1928, стр. 173—182.
4. В. С. Домарев.—О находке вольфрама в руде Глафиринского рудника.—Изд. Геол. Ком. III, № 5, 1928, стр. 14.
5. М. А. Усов.—Отчет об экспертизе Колыванского вольфрамитового месторождения.—Отдел Фондов ЗСГРТ, 1931 г.
6. Б. Н. Артемьев.—Место вольфрама в мировой экономике и состояние вольфрамовой сырьевой базы СССР. ТР. IV Всесоюзной Геол. Конф. по цветным мегаллам, вып. V, стр. 44, 1932 г.
7. В. С. Трофимов.—Месторождения вольфрама в Казакстане. Там же, стр. 77.
8. И. С. Цейклин.—Геологическое строение и запасы руд Колыванского вольфрамового м-ния.—Отд. Фондов Запсибредметразведки, 1934.
9. Г. Ф. Шендерей.—Белорецкое вольфрамо-молибденовое м-ние в Рудном Алтае. Вестник Зап.-Сиб. ГГТ, № 3. 1934. г.

Молибден.

Ф. Н. Шахов.

Основным потребителем молибдена является металлургическая промышленность, которая поглощает более 90% мировой его добычи, главным образом, для изготовления сталей высокой вязкости. Кроме того, широко расходуются соли молибдена, как красящие вещества в химической промышленности (фарфоровое, текстильное и кожевенное производства), в электротехнике, в медицине, цветной фотографии и радиотехнике.

В земной коре молибден более распространен, чем вольфрам, и относится акад. В. И. Вернадским к элементам V декады (10^{-3} — 10^{-2} по весу). Основным рудным минералом для молибдена следует считать молибденит MoS_2; реже разрабатываются руды, содержащие вульфенит $PbMoO_4$, который обычно в сопровождении других более редких окисных соединений молибдена с разными металлами встречается в зоне окисления свинцовых месторождений и при значительной концентрации и размерах залежи может придать этим рудам значение молибденовых. М-ния вульфенита слабо распространены и имеют малый промышленный интерес. Главными типами м-ний MoS_2 являются содержащие молибденит кварцевые высокотемпературного происхождения жилы, часто связанные с пегматитами, и контактового типа месторождения молибденита, иногда переходящие в месторождения вкрапленников этого минерала в материнских кислых интрузивах. Наконец, за последнее время поставлен вопрос о попутном извлечении MoS_2 из вкрапленных медных руд (тип Боще-куля). В м-ниях последнего типа содержание MoS_2 выражается в сотых долях процента, но, принимая во внимание попутный характер добычи молибденита и огромные запасы этих руд, комплексные медно-молибденовые вкрапленные руды можно считать серьезными об'ектами для молибденовой промышленности.

Промышленными в мировой практике обычно считаются руды, содержащие свыше 1% MoS_2, и только в благоприятных условиях работаются месторождения с пониженным до 0,5% содержанием молибденита. В продаже на мировом рынке молибден фигурирует в виде концентратов или ферро-молибдена. Для 1927 года стоимость английского фунта MoS_2 в 85%—концентрате устанавливалась в 45—50 центов, а фунт Mo в ферро-молибдене стоил 1,25—1,45 долларов. Металлический молибден (99%) котировался в Нью-Йорке в 1927 году по 25 долларов за килограмм.

В пределах СССР добыча молибденовых руд слаба, производится только на м-ниях Забайкалья, и основная потребность в ферро-

молибдене удовлетворяется ввозом. М-ния молибденита в Зап.-Сиб. крае известны в нескольких районах.

В Минусинском районе известно месторождение горы Копен, расположенное в труднодоступной гольцовой области Западного Саяна, в верховьях р. Кантегир, где разведочными работами ЗапСиб ГРУ установлено три генерации кварцевых жил, связанных в своем происхождении с адамеллитом. Молибденит-содержащие кварцевые жилы относятся ко второй генерации, залегают в адамеллите и переходят по простиранию в пегматиты. Жилы этой генераций обычно небольшие, по простиранию протягиваются максимально на 53 *м* и не превышают в мощности 10 *см*.

В Хакасском районе молибденит встречается в рудах многих медных контактовых м-ний. Определенно зарегистрирован молибденит в руде м-ний: Глафиринского, Доронинского, Ожидаемого, Алексеевского и Каялых-Узень. Весьма вероятно, что молибденит вообще в том или другом количестве присутствует в многочисленных, часто мелких по запасам, медных контактового типа м-ниях этой области, кстати сказать,—расположенных в громадном большинстве случаев в населенной с прекрасными путями сообщения местности. Содержание в рудах молибденита значительно повышает промышленную ценность этих м-ний и должно быть учтено при их эксплоатации на медь.

В летний сезон 1932 г. на Алексеевском руднике было произведено опробование медных руд на Мо, причем содержание молибденита колебалось по данным А. Алексеева от 0,03 до 0,41%. Молибденит в рудах распределен неравномерно, и руды этого типа могут быть промышленными только при условии их разработки на медь, соединения которой не всегда сопутствуют вкрапленникам молибдена.

Разведочными работами 1933 года в рудном теле медного м-ния Каялых-Узень при разбуривании обнаружены участки медных руд, обогащенных молибденитом. По данным инж. Л. Д. Староверова мощность таких участков по некоторым скважинам измерялась несколькими метрами и содержание в них молибденита достигало 0,3—0,4%. Среднее содержание в нормальной руде м-ния по данным опробования кернов скважин выражается 0,06% молибденита, что значительно повышает интерес к этому медно-молибденовому м-нию. Запасы м-ния оцениваются Л. Д. Староверовым в 66000 *т* металлической меди и примерно 5000 *т* молибденита в рудах с содержанием 1,2% меди и 0,06—0,07% молибденита.

В Ойротской автономной области, в высокогорном районе, по северному и южному склонам г. Белухи (рч. Ярлу, правый приток окр. Ак-Кем и район Берельского ледника) наблюдались примазки молибдена в ин'екционном гнейсе, вблизи контакта с гранитом. Несомненного промышленного м-ния пока в этом района не обнаружено. Известно также присутствие молибдена в золотосодержащих кварцевых жилах и пегматитах из района бассейна р. Кии (правый берег рч. Б. Кожух, при впадении в нее рч. Богутуюл). Промышленное значение этих месторождений не выяснено.

Наконец, серьезным месторождением может оказаться расположенное в Змеиногорском районе С.-З. Алтая Белорецкое (см. вольфрам) вольфрамово-молибденовое м-ние, в рудах которого вместе с вольфрамитом содержится молибденит в количестве, заслуживающем поднятия вопроса о комплексном использовании этих руд. По предварительному опробованию верхних горизонтов жил Белорецкого м-ния содержание молибденита колебалось в рудах от 0,02 до 0,35% при 0,3% среднего содержания вольфрамовой кислоты. Среднее содержание молибденита в рудах принимается в 0,2%.

Литература.

1. А. Я. Эдельштейн. Молибден КЕПС, т. IV, 18, 1927.
2. В. В. Критский. Вольфрам и молибден в электроламповой промышленности.—Минеральное сырье, 1927, № 2, 143—147.
3. Н. К. Маркова и Н. А. Хрущев.—Молибден.—Годовой обз. мин. ресурсов за 1926—1927, Ленинград, 1928, стр. 619—624.
4. Н. М. Прокопенко. — Молибден. КЕПС, Акад. Наук, т. IV, 1929, стр. 89—109.
5. Ю. П. Деньгин.—Молибден.—Минер. рес. СССР, ГГРУ, Ленинград, 1930.
6. М. С. Баклаков. — Геологическое строение Копенского молибденитового месторождения в Зап.-Саяне.—Мат. по геол. Зап.-Сиб. Края, вып. 7, 1933 г.
7. Л. Д. Староверов.—О новых перспективах контактово-метасоматических м-ний Восточного склона Кузнецкого Алатау—Вестник ЗапСибГГГТ, вып. 2, 1934 г.

Олово.

И. К. Баженов.

Олово—сравнительно мало распространенный в природе металл. Главное применение олово находит для изготовления различного рода сплавов. Так, большое значение имеют бронзы—сплавы олова с медью, а иногда еще с цинком и свинцом и др., употребляемые для изготовления отдельных частей машин, орудий, монет и др. Легкоплавкий припой состоит из олова и свинца. Подшипниковые сплавы составляются из олова, сурьмы, меди, а иногда и свинца. Широко применяется олово для изготовления жести, путем покрытия тонким слоем его листов железа или других металлов. Применяется также для покрытия металлических изделий с целью предохранения от ржавления, для изготовления фольги, тубиков и др. Соли и окислы олова применяются в керамике для изготовления глазури, в качестве красок. Хлористое олово применяется для протравы и как восстановительное. Сернистое олово—сусальное золото—идет на бронзирование разных предметов. В настоящее время в промышленности и технике оно вытесняется более дешевыми и распространенными заменителями.

В природе олово находится в виде минералов: 1) оловянного камня (касситерита) с составом SnO_2 и 2) станнина (оловянного колчедана) SnS_4FeCu_2. Встречается, главным образом в пегматитах, контактово-метаморфических и жильных эманационных месторождениях и значительно реже в свинцово-цинковых метасоматических месторождениях. Благодаря большому удельному весу и устойчивости против растворения дает накопление в россыпях; в настоящее время свыше 60% мировой добычи поступает из этого источника.

Мировая добыча в 1927 г. оценивалась цифрою 160.969 *т*. В СССР ввезено в 1927 г. из-заграницы 3748 *т*. Цена 1 *т* олова была около 2600 рублей. В СССР главное значение имеет Забайкалье, где известен ряд м-ний оловянного камня. Интересно нахождение касситерита во многих россыпях Енисейской тайги.

В Зап. Сиб. крае м-ний олова до настоящего времени не известно. Указания на некоторую возможность нахождения его имеются в следующих пунктах:

1. Отдельные редкие зерна оловянного камня обнаружены в 1932 г. П. С. Сасимом в монацитовых песках бассейна р. Бащелака—правого притока р. Чарыша.

2. Самородное олово встречено по рч. М.Пезас, впадающей справа в р. Н. Терсь—правый приток р. Томи.

3. Высказывается предположение о возможности нахождения его в качестве незначительной примеси медных руд б. Хакасского и Минусинского районов и Алтая.

4. Присутствие оловянного камня отмечалось по р. Теби, притоку р. Томи.

5. В 1933 г. работами А. К. Кюза и П. С. Сасима установлено присутствие оловянного камня в 2 кварцево-золоторудных жилах Спасского м-ния по р. Кондоме в Горной Шории. Одна из жил имеет мощность 0,5—4,0 *м* при прослеженной длине 29 *м* и другая 0,10—0,25 *м* при длине 15 *м*. Жильное выполнение—кварц с небольшой примесью турмалина, роговой обманки, альбита, рутила и др.; содержание золота—невысокое.

6. В сборных шлихах с речек Николки и Суеты—левых притоков Мрассу—П. С. Сасимом указывается присутствие оловянного камня.

7. То же в сборных шлихах с приисков Кондомы и Лебедя.

8. Наличие касситерита установлено П. С. Сасимом в образцах кварцев и шлихов, доставленных Черкашениным из района Центрального рудника в Мартайге из следуюших пунктов:

а) из кварцевой жилы, мощностью 0,05 *м* в вершине ключика, впадающего слева в р. Гавриловку 1-ую, в свою очередь впадающую в р. Алла-Кожух близ Тысячной шахты; минеральный состав—кварц и немного пирита, циркона, касситерита и золота.

б) в двух прожилках в вершине рч. Гавриловки II, впадающей справа в Шалтырь-Кожух; мощность прожилков 0,10—0,15 *м*. Минеральный состав—кварц, пирит, циркон, слюдка, касситерит и немного золота.

в) в жиле Кондрашевской, находящейся в правом борту р. Алла-Кожух, в 1,1 *км* от Центрального рудника. Минеральный состав тот же, что в предшествующих жилах.

г) касситерит установлен в шлихах по рч. Северный Кундат, около дороги из Центрального рудника в Первомайское приисковое управление.

9. В Хакасском округе на восточном склоне Кузн. Алатау, в районе рудника Думного работами 1933 г. В. П. Старкова и затем П. С. Сасима установлено присутствие оловянного камня в жилах левобережья кл. Сартыгоя, впадающего слева в р. Тибик, правый приток р. Уйбата. Здесь вскрыто 8 жил кварца, простирающихся СВ: 20° с почти вертикальным падением. Мощность жил изменчива от 0,05 *м* до 1,8 *м*. Одна из жил прослежена по простиранию на 1,2 *км* (с пережимами), а остальные на 20—300 *м*. Минеральный состав жил—кварц с небольшим количеством примесей из пирита, халькопирита, галенита, молибденита, блеклых руд, золота, висмутового минерала, рутила, циркона и др. Содержание оловянного камня специально не определялось, но не высокое.

10. В шлихах по кл. Бучильному, правому притоку р. Майорки, впадающей справа в р. Тулату, левый приток р. Чарыша (на Алтае), доставленных геологом Бабинцевым, обнаружен оловянный камень.

Литература.

Артемьев, Б. Н. и Берлинг Н. И.—Олово. Обзор минеральных ресурсов СССР за 1926/27 г. 710—720.

Висмут.

А. Я. Булынников.

Висмут-металл оловянно-белого цвета с удельным весом 9,7; он характеризуется хрупкостью и употребляется в сплавах, которым придает легкоплавкость. Главное применение соли висмута находят в медицине, а в небольших количествах употребляются для раскраски фарфора и стекла. Получается висмут путем плавления висмутовых руд в тиглях.

Несмотря на свою малую распространенность в земной коре, висмут известен в ряде многочисленных соединений. Рудами висмута служат следующие минералы: самородный висмут, висмутовый блеск, висмутовая охра и висмутовый шпат. Первые два минерала являются первичными минералами, отложившимися из восходящих гидротерм, а остальные возникли в результате поверхностного выветривания.

Промышленные месторождения висмута относятся к следующим генетическим типам: 1) рудные жилы глубокой и средней зон и 2) контакт-метасоматические-полиметаллические и медные м-ния. В первом типе висмут сопутствует: олово, вольфрам и молибден, никкель, кобальт и золото. Можно выделить две группы руд висмута: первые, где висмутовые минералы присутствуют в значительных количествах и вторые те, в которых висмут содержится в незначительных количествах. В настоящее время большую часть добываемого висмута дают руды первой группы (оловянно-и вольфрамо-висмутовые м-ния). Содержание висмута в рудах 0,5—1%. За последнее время на первый план ставится извлечение его как побочного продукта при металлургической обработке медных и свинцево-цинковых руд. В медных м-ниях С. Штатов работаются руды с содержанием 0,30% висмута.

Мировым поставщиком висмута является Боливия и отчасти Перу, менее значительное количество его производят Соединенные Штаты и Австралия. В 1913 г. было добыто 300 *т* висмута, в 1926 г.— 700 *т* металла. Цена висмута 1928 г. стояла два доллара за фунт.

Месторождения висмута известны в Забайкалье, где в 1917—19 г.г. было добыто 2 тонны концентратов с содержанием 50—70% Bi. Потребность СССР в висмуте и его соединениях покрывается преимущественно ввозом.

Месторождения Западной Сибири. До последних лет в Западной Сибири не было установлено коренных месторождений висмутовых руд. Имелись только глухие данные относительно наличия висмута в шлихах золотоносных россыпей Кузнецкого Алатау, а именно: в системе р.р. Мрассу и Балыксы. Затем отмечалось присутствие висмутового минерала в рудах медного м-ния Юлия в

Минусинском округе. Только в 1930 г. автором настоящей статьи было установлено наличие висмутовых руд в ряде золоторудных жил Чебаковского района (Хакассия). В 1931 г. было открыто несколько новых золотоносных жил с висмутовыми рудами в том же районе.

Район висмуто-золоторудных жил расположен на восточном склоне Кузнецкого Алатау в системе р. Белого Июса. В настоящее время можно выделить четыре рудных узла, в которых концентрируются кварцевые золоторудные с висмутом жилы; это будут участки: Знаменитого м-ния, Кузнецовской горы, рудника Коммунар (б. Богомдарованный) и Случайного м-ния по Железному ключу. Месторождения этих узлов вытягиваются в меридиональный пояс, общей протяженностью до 50 *км*.

Месторождения представляют из себя кварцевые золотоносные жилы гипотермального типа, залегающие или в кварцевых монцонитах (Случайное м-ние, Банная жила), или в порфировидных метадиоритах (Кузнецовские жилы, Таисьинская и Штурмовая жилы), или же в порфиритах приконтактовой зоны с монцонитом (Поздняя, Знаменитая, Яковлевская и др.). Жилы характеризуются неравномерной мощностью, наличием резких и протяженных пережимов. Руды жил богаты халькопиритом и, лишь как примесь, содержат пирит и пирротин. В некоторых жилах представлены глубокие зоны окисления, богатые медными и висмутовыми охрами. Руды висмута в жилах представлены преимущественно висмутовым блеском и тетрадимитом (теллуристый висмут), реже висмутовыми охрами. Все висмутовые жилы характеризуются высоким содержанием золота.

Можно выделить две группы висмуто-золоторудных м-ний. Первая группа жил, к которой относятся жилы: Кузнецовские, Штурмовая, Случайная и др., содержат из висмутовых минералов преимущественно тетрадимит, чаще в виде незначительной примеси. В висмуторудном отношении эти м-ния интереса не представляют. Ко второй группе жил, содержащих висмутовый блеск и богатых халькопиритом, надо отнести жилы Знаменитого узла, а именно: Позднюю, Знаменитую, Яковлевскую и др. Жилы этой группы в отдельных участках содержат висмутовые минералы в заметном количестве, а местами наблюдаются штуфные руды, содержащие нередко крупные самородки золота. Особенно богатой висмутом является Поздняя жила, в верхних частях уже достаточно выработанная на золото. Опробования на висмут в м-ниях района не было проведено.

В 1931 г. висмутовый блеск был обнаружен в рудах Колыванского вольфрамового месторождения на Алтае, а также как незначительная примесь известен в полиметаллических рудах Змеиногорска.

В 1932 и 33 г.г. признаки висмутовых руд (висмутовый блеск) были обнаружены в некоторых вновь открытых кварцевых золотоносных жилах Мартайги. Так в истоках р. Шалтырь-Кожуха, примерно в 6 *км* от Центрального рудника, висмутовые минералы присутствуют в жилах „Молодежной“ и „Пирамидной“; затем в истоках р. Бурлевки системы Тайдона наличие висмута (Bi_2S_3) установлено в жиле „Встречной“ и многих других. Жилы, содержащие висмутовые минералы, характеризуются золотоносностью.

Колыванское вольфрамо-висмутовое м-ние находится в 35 *км* от Змеиногорска. М-ние представляет свиту кварцевых жил и прожилков простирания 350° СЗ—25 СВ с крутым падением на ЮВ, проходящих в полосе микроаплита. Мощность жил невелика, редко достигает 0,2—0,6 *м* с протяженностью 10—120 *м*. Вмещающие породы близ рудных тел окварцевываются и грейзинируются. Руда состоит из кварца с примесью флюорита, турмалина, слюды и заметным присутствием пирита, арсенопирита, вольфрамита и висмутовых минералов. Из висмутовых минералов в м-нии представлены: висмутовый блеск, висмут и медный висмутовый блеск; содержание висмутовых минералов в отдельных жилах ощутительное. Содержание Bi в руде колеблется от 0,04—0,19%. Запасы ориентировочно определены Цейклиным около 21 *т* Bi.

Как незначительная примесь висмут присутствует в полиметаллических рудах Змеиногорска и медных рудах Минусинского района.

Из этого краткого обзора видно, что в Зап. Сибири висмут не является особо редким элементом, но висмутовые м-ния слабо изучены. Почти нет данных опробования на висмут полиметаллических руд м-ний Алтая, Салаира и медных руд Минусинской группы м-ний. В настоящее время особый интерес в висмуторудном отношении может представить Колыванское вольфрамо-висмутовое м-ние, несколько напоминающее м-ния Австралии, а также своеобразные висмуто-золоторудные м-ния Знаменитинской группы.

Литература.

1. Обзор минеральных ресурсов СССР, вып. II, Висмут. Изд. Г. К. 1927 г.
2. Годовой обзор минеральных ресурсов СССР 1926/27 г.г. Геолог. Комитет. Стр. 171—74.
3. Ч Лис. Экономика и геология 1926 г. Ленинград. Стр. 208.
4. Булынников, А. Я. Висмуто-золоторудная формация Кузнецкого Алатау. Изв. ЗСГРУ. т. XI, вып. 2. 1931 г.

Он-же. Новые данные по висмуту (рукопись) 1932 г.

6. Цейклин, И. С. Колыванское вольфрамово-висмутовое м-ние. (Отчет о разведках 1931—32 г.г.).
7. Спейт Ю. А. и Новоселов А. М. О составе руд Колыванского вольфрамового м-ния. Вестн. З.С.Г.Р.Т. в 5. 1933 г.

Бериллий.

К. С. Филатов.

Бериллий открыт в 1797 г. французским химиком Vauguelin. Применение его в технике до самого последняго времени было весьма ограниченным и лишь за последние годы получили известное распространение сплавы бериллия с некоторыми тяжелыми, а также с легкими металлами, имеющие много чрезвычайно ценных качеств. К числу таких качеств надо отнести: слабую „утомляемость“ сплавов; их высокую твердость (до 600 по шкале Бринеля); их антикоррозионные свойства и высокую сопротивляемость действию жара. Известны сплавы бериллия с медью, серебром, алюминием, магнием и с литием. Сплавы с медью, или так называемые „бериллиевые бронзы“ вызывают к себе в настоящее время исключительный интерес и находят довольно широкое применение в часовом деле; в изготовлении научно-исследовательских приборов; в военном деле; в пружинных контактах электровозов и т. д. Заслуживают серьезного изучения также сплавы бериллия с легкими металлами из которых особенно интересны сплавы его с Mg и с Li, легкость и прочность которых (бериллий с литием дают сплав с удельным весом 1,0), делают их незаменимыми материалами в авиостроении. Применяется бериллий также в рентгенотехнике как абразионный материал и в колпачках для газовых горелок. Громадное значение имеет свойство металлического бериллия испускать под действием альфа-лучей особые гамма-лучи, обладающие исключительной проникающей способностью. Это свойство позволяет просвечивать и проглядывать при помощи специальных аппаратов крупные стальные отливки.

Бериллий серебристо-белый металл с твердостью 6—7 по шкале Мооса и с небольшим удельным весом 1,84. Металл легко расковывается в холодном состоянии и обладает довольно высокой температурой плавления, порядка 1800°. В природе бериллий встречается, гл. обр., в виде сложных по составу минералов 1) берилла (3 BeO Al_2O_3 6Si O_2) и 2) гельвина довольно распространенных, но редко образующих значительные скопления, [1]) и во многих других минералах (хризоберилл, фенакит, эвклаз, лейкофан, и др.). Берилл и гельвин чаще всего встречаются в пегматитовых и в контактово-метасоматических м-ниях. Прозрачные разности берилла под названиями изумруда и аквамарина еще в глубокой древности получили большое распространение как драгоценные камни.

---

[1]) М-ния с запасом 100—200 т. берилла нужно считать уже вполне промышленными.

Широкому распространению бериллия до сих пор препятствовала трудность извлечения его из его руд, т. е. минералов, в которых он содержится. Трудностью получения металла об'ясняется и его высокая стоимость до 240 руб. золотом и выше за 1 *кг* [1]). Впрочем, в направлении изыскания дешевых способов извлечения металла упорно работает научная мысль и уже сейчас найдены способы получения бериллия, позволяющие рлсширить сферу его применения.

Так как бериллий довольно распространен в земной коре и по работам Clarke и Washington'а составляет от 0,01 до 0,001% от всего ее состава и входит в состав многих минералов, то за последние годы были предприняты попытки отыскания бериллия в некоторых минералах и в горных породах, в которых присутствие его ранее не устанавливалось. Например, были подвергнуты изучению везувианы, хибинские уртиты и некоторые другие породы. Бериллий был обнаружен лишь в некоторых везувианах, а в уртитах его не оказалось. Содержание бериллия в везувианах оказалось незначительным. Таким образом, проблема нахождения массовых руд бериллия пока еще не разрешена.

Стоимость бериллиевых руд довольно высока. В 1932 г. в САСШ за одну тонну берилла при 12% содержании BeO [2]) платили 35000 долларов.

Потребление бериллия, как уже отмечалось, не было до сих пор сколько нибудь значительным. Наибольший спрос на бериллий пред'являла до сих пор Германская индустрия, потребившая за 1932 г. около 2 *т.* металлического бериллия. Неуклонно возрастает спрос на бериллий со стороны советской индустрии, причем созданию советского бериллиевого производства НКТП придает особое значение. В целях освобождения от импорта этого металла предприняты крупные геолого-поисковые работы по отысканию бериллиевых руд, охватившие между прочим и некоторые районы Зап. Сибири, занимающей внутри Союза первое место по количеству м-ний бериллия.

М-ния Западной Сибири. В Западной Сибири пока известны всего 7—8 месторождений бериллиевых руд, из которых разведано лишь одно.

1) Тигирекское м-ние. Это м-ние расположено в СЗ Алтае в Тигирекском горном хребте (Чарышский адм. район) на одной из наиболее высоких вершин этого хребта г. Разработной (свыше 2,0 *км* над уровнем моря).

Дорога к м-нию идет из с. Тигирек по долине рч. Малого-Тигирека левого притока р. Ини. На протяжении 15 *км* по этой дороге приходится подняться на 1,5 *км* над долиной р. Ини. Грандиозные „курумы"—россыпи крупных обломков гранита крайне затрудняют

---

[1]) Германские цены 1933.

[2]) В берилле содержание окиси бериллия (BeO) обычно достигает 14,4%. Американские кондиции предусматривают неизбежное загрязнение отсортированного берилла пустой породой и снижают содержание BeO до 12%. В пегматитовых м-ниях содержание берилла в пегматитах редко превышает 1%. Промышленным можно считать содержание берилла порядка даже 0,25%, правда при наличии в этом случае крупных запасов.

здесь передвижение даже с небольшим грузом. Последние 0,5 *км* до м-ния можно покрыть только пешком. М-ние известно издавна и на нем перебывали многие из исследователей этой части Алтая в том числе проф. П. П. Пилипенко, проф. А. К. Болдырев и др.

С 1932 г. на м-нии и в его окрестностях довольно крупные поисковые и разведочные работы производил ЗапСибГРТ.

Г. Разработная сложена в основном биотитовыми гранитами, отличающимися пестротой состава и структур и включающими довольно значительное количество пегматитовых жил и шлиров, содержащих кое где монацит и некоторые другие редкие минералы. Пока известна лишь одна небольшая жила пегматита да еще несколько небольших шлир (гнезд) пегматита с бериллом. Жила эта, обнажающаяся почти у самой вершины г. Разработной, в 1930 г. частично расчищена от „курумов" проф. Ленинградского Горного Института А. К. Болдыревым, а в 1932—1933 г.г. разведана и с поверхности и на некоторую глубину ЗапСиб.ГРТ и Зап. Сиб. Отд. Союзредметгеоразведки. Разведочными работами установлено зонарное строение жилы. От боков жилы к ее середине наблюдаются следующие переходы: а) серый микроклиновый гранит, б) альбито-московитовый гранит, в) средне-зернистый альбитовый пегматит с монацитом и с аквамарином, г) крупнозернистый полевошпатовый пегматит с бериллом, д) дымчатый и розовый кварцы, иногда с бериллом.

Берилл обычно желтовато-зеленый или голубой. Кристаллы его достигают длины до 1,5 *м* при толщине до 0,25 *м* и более. Аквамарин несколько более прозрачен и имеет зеленовато голубую окраску. Величина его кристаллов достигает до 5 *см*, редко больше.

Поделочных камней не найдено. Кроме того, жила подвергалась, повидимому, значительному давлению, т. к. составляющие ее минералы раздроблены и покрыты сетью мелких трещин. Размеры жилы невелики (в выходах на поверхность 12×6 *м*), протяжение в глубину не установлено, но едва ли будет значительным. Выход берилла определен в 0,3% для разведанной части жилы. Благодаря невозможности разрабатывать жилу открытыми работами, которым препятствуют „курумы", невыясненным запасам руды и трудной доступности вопрос о разработке м-ния пока не разрешен. Прилегающая к м-нию местность покрыта сетью систематических поисковых работ на площади 225 кв. *км*. Других жил, кроме описанной, с бериллом не обнаружено. Тем не менее продолжать в Тигирекском хребте поисковые работы на берилл следует, т. к. общая площадь распространения гранитов, а вместе с ними и пегматитов в нем весьма значительна и имеются заявки на нахождение розовых кварцев, с бериллом. Одна заявка указывает вершину рч. Харьковки, левого притока р. Ини, в 20 *км* к ЮВ от с. Тигирек. Поисковые работы здесь и будут продолжены в ближайшие годы.

2) В СЗ Алтае были еще заявки на пегматиты с бериллом, а) близ оз. Казачка в 15 *км* к СВ от с. Горно-Колыванского; б) в пределах Тулатинского гранитного массива близ с. Тулаты, в) в Каракол-Талицком хребте в вершине рч. Щипеты и в ряде других мест.

Заявки до сих пор еще как следует не проверены кроме заявок в Тулатинском массиве, в котором берилла не обнаружено.

3) В Горном Алтае в Ойротской Автономной области были заявки на берилл в районе курорта Чемал и на водоразделе р.р. Чулышмана и Башкауса в среднем их течении.

4) в 30 *км* к С от Новосибирска на левом берегу р. Оби близ с. Колыванского в гранитной каменоломне обнаружены жилы пегматитов с мелкими кристаллами берилла, ассоциирующего с морионом, топазом и с горным хрусталем. Длина кристаллов до 15—20 *мм* при толщине до 3—4 мм. Кристаллы чистые и прозрачные, годные для огранки.

Наиболее интереснымн районами для поисков м-ний бериллиевых руд в Западной Сибири являются СЗ и Горный Алтай, в которых широко распространены граниты и пегматиты. Упомянутая горная область изучена пока весьма поверхностно, и не исключена возможность обнаружения в ней промышленных м-ний бериллия. Так как потребление бериллия промышленностью Союза в ближайшие годы должно резко возрасти, то отыскание мощной сырьевой базы для производства этого металла является для нас весьма серьезной задачей и на Алтае необходимо развернуть широкие поисковые работы на бериллий.

Литература.

1. П. П. Пилипенко.—Минералогия Зап. Алтая Изв. Томск, Гос. Ун-та кн. XII, 1915 г.
2. Б. С. Митропольский.—Минеральные богатства Зап. Сибири 1931 г.
3. Обзор минеральных рессурсов за 1925—26 и 1926—27 г. Издание Геолкома.
4. И. Б. Башилов.—Редкие элемснты и их использование 1930 г.
5. Бериллий и его сплавы. Сборник ст. под редакцией проф. А. М. Бочвара и А. К. Трапезникова. 1931 г.
6. А. К. Болдырев.—Тигирекское м-ние берилла и розового кварца на Алтае (рукопись). 1930 г.
7. Н. А. Боговаров,—Предварительный отчет о работах Тигирекской партии на бериллий (рукопись) 1932 г.
8. Бериллий. Тр. IV Всесоюзн. геол. конф. по цветн. металлам, в. V. 1932 г.
9. К. Г. Тюменцев.—Отчет о геолого-поисковых работах 1930 г. Новосибирской геолого-разведочной партии. Фон. отдел Зап. Сиб. ГРТ. Д. 0—51—О, стр. 8.
10. „Редкие металлы“,—Москва 1933 г. № 5;

Селен.

А. Я. Булынников.

Селен относится к числу редких элементов. Селенистые минералы немногочисленны, из них упомянем: клаусталит PbSe, селенистое серебро Ag_2Se, селенистую медь Cu_2Se и т. д., все они, встреччются очень редко. В больших количествах известен только зоргит CuPbSe (Аргентина), где содержание Se в рудах достигает 31%. Чаще всего селен в виде небольшой примеси сопровождает сернистые руды, главным образом, пирит и халькопирит, причем, содержание Se в этих рудах достигает 300—400 *гр/т*. Селен получается почти исключительно как побочный продукт переработки селенсодержащих медного и серного колчеданов. Главная добыча селена ведется в САСШ из шламов рафинировочных заводов при содержании элемента 0,03%.

Селен имеет применение в керамике, медицине, при вулканизации каучака; затем он используется в конструкциях различных сложных приборов, в получении огнестойких материалов и огнестойких изоляций для электрических проводов. Добыча селена за последние годы все увеличивается, достигая 120 *т* ежегодной продукции. Цена на селен стоит 7—8 дол. кило. Мировые запасы селена определяются запасами селенистых серных и медных колчеданов. В настоящее время в СССР организуется добыча селена; наиболее перспективными являются колчедановые м-ния Урала, где содержание Se в рудах достигает 400 *гр/т*.

Присутствие селена установлено в целом ряде м-ний полиметаллических руд Алтая (Зыряновское, Чудак, Николаевское и т. д.). Как примесь, селен установлен в пирите, свинцовом блеске, тетраедрите, ярозите и т. д., причем содержание в галените Чудака достигает 1,17%, а Зыряновского м-ния 1,23%.

В месторождениях Алтая Западно-Сибирского Края селен присутствует в тетраедрите Богоявленского полиметаллического м-ния. Заслуживают внимания опробованием на селен полиметаллические м-ния Салаира и медные сульфидные руды Минусинского округа.

Литература.

1. Башилов И. Я.—Редкие элементы и их использование. 1930 г. стр. 115-117.
2. Брагалия Ф. Т.—Селен. Естеств. производ. силы России. Т. IV. 1919 г.
3. Огнева—Годовой обзор минеральных ресурсов СССР за 1926/27 г.г. 1928. стр. 854-856.
4. Нерудные ископаемые. Т. Ш, КЕПС, Ленинград, 1927.
5. Пилипенко П. П.—Минералогия Западного Алтая. Изв. Томского Университета 1915 г. стр. 320, 361, 365, 389, 399, 599. 602.

Теллур.

А. Я. Булынников.

Теллур—редкий элемент с уд. весом 6,25, в химическом отношении близок к сере; он является плохим проводником тепла и электричества. Из теллурсодержащих минералов наиболее распространены: тетрадимит Bi_2 (Te, S)$_3$, теллуриды золота (нагиазгт, сильванит, калаверит и др.), гессит Ag_2Te, алтаит PbTe. Теллур получается обычно из шламов медерафинирующих заводов, а также из золототеллуристых руд попутно с добычей золота. Золототеллуровые м-ния известны в Венгрии, САСШ, Австралии, причем, содержание теллура в рудах достигает 4-5%. Добыча теллура ведется, главным образом в САСШ.

Применение теллура довольно ограниченное; незначительные количества его потребляются в медицине, керамике, радиотехнике и сплавах высокого сопротивления. В последнее время выдвигается возможность применения теллура для борьбы с вредителями сельского хозяйства и предохранения дерева. Стоимость теллура в 1927 г. расценивалась 8 р. 60 к. *кг* элемента.

В Сибири теллур известен в немногих полиметаллических м-ниях Алтая (Заводинский рудник) и в Забайкалье. В рудах Заводинского рудника в заметных количествах встречается гессит и, как примесь, алтаит и теллурит, сопровождающие сфалерит, халькопирит, пирит и золото.

Что касается Западной Сибири, то теллур впервые здесь был установлен в 1930 г. в кварцевых золотоносных жилах Коммунаровского района горной системы Кузнецкого Алатау. В рудных жилах Кузнецовского, Случайного и Благодатного м-ний известна вкрапленность мелких серебристого цвета упругих пластинок тетрадимита. Последний почти всегда ассоциирует свободное золото и сопровождается халькопиритом. Кварцевые жилы этих м-ний, генетически связанные с монцонитами и диоритами, отличаются малой и неравномерной мощностью при высоком содержании в руде золота. Содержание теллура в рудах неизвестно.

Литература.

1. Башилов И. Я.—Редкие элементы и их использование. 1930 стр. 117-118.
2. Булынников А. Я.—Висмуто-золоторудная формация Кузнецкого Алатау. Изв. Зап.-Сиб. Геол. Разв. Упр. т. XI, в. 2, стр. 91-97.
3. Огнева—Годовой обзор минеральных рессурсов СССР за 1926/27 г. стр. 939-40.
4. Пилипенко П. П.—Минералогия Западного Алтая. Изв. Томского Университета. 1915. Стр. 252, 367, 432.

Уран, радий и торий.

Ф. Н. Шахов.

Применение в промышленности металлического урана невелико. В небольших количествах его потребляет металлургия, как присадку к стали, и химическая промышленность при производстве аммиака. Чаще применяются соли урана, которые используются в красочном производстве, в керамической и стекольной промышленности (протрава) а также в фотографии и медицине. Наибольшее значение имеют природные скопления урановых соединений, которые являются основными рудами радия. Радий образуется при самопроизвольном распаде урана и без связи с последним заметные его концентрации в земной коре обнаружены только в соляных рассолах нефти и нефтяных водах, которые содержат его, правда, в очень небольшой концентрации, но совершенно независимо от урана. Применение радия и его препаратов значительно шире урана. Главными областями его применения являются: эталоны, научные исследования, изготовление светящихся красок и медицина. Последняя потребляет главное количество этого металла. Торий применяется в технике изготовления газокалильных колпачков, в электроламповом производстве, в радиотехнике, фотографии, медицине и стекольном производстве. Наконец элемент мезоторий, который образуется из тория при распаде последнего, заменяет радий, в медицине и в деле изготовления светящихся составов, каковые в значительной мере расходуются для получения светящихся циферблатов, стрелок часов, компасов и др. приборов, применяемых в авиации, подводном плавании и военном деле.

Акад. В. И. Вернадским торий и уран относятся к элементам V декады $(10^{-3}—10^{-2})\%$, включающей и такие металлы как Sn, Co, Zn, Pb и Mo. Торий распространен более, чем уран. Радий относится к элементам, содержание которых в земной коре меньше $10^{-8}\%$, что в значительной мере об'ясняет скромные размеры его мировых запасов, исчисляющихся в 1000 г., из которых в 400 *г.* оцениваются запасы месторождений Бельгийского Конго, 300—Сев. Америки и в 130 *г.*—Чехословакии (Иохимсталь).

Минералы, содержащие уран и торий, в достаточной степени разнообразны и распространены, но слабо изучены. Для урановых руд наиболее важными рудными минералами являются: 1) урановая смоляная руда, представляющая комбинацию U_3O_8 и UO_2 [1]) к которым всегда примешивается ThO_2, редкие земли, Pb, Ba, Bi, Mn и др., 2) карнотит—$K_2O.2UO_3.V_2O_5$ 3) тюямунит—$CaO.2UO_3.V_2O_5$ 4) оте-

[1]) Предполагают, что U_3O_8 образуется из UO_2 в условиях высоких температур.

нит $CaO.2UO_3.P_2O_5.8H_2O$. Уранованадиевые минералы чаще встречаются в месторождениях экзогенового типа.

Ураноториевым минералом является торианит—$(Th_1V)O_2$, встречавшийся в некоторых пегматитах Австралии и Цейлона совместно с минералами, содержащими тантал и ниобий. Не содержащими урана ториевыми минералами являются—торит ($ThSiO_4$), монацит ($CeTh)PO_4$ и ортит. Последний минерал является сложным редкоземельным алюмосиликатом, содержащим подобно монациту торий, как изоморфную примесь, в изменчивом количестве.

Уран и торий присутствуют в рассеянном виде почти во всех породах земной коры, но промышленного значения концентрации содержащих эти элементы минералов встречались пока в следующих типах рудных месторождений: 1) пегматиты, 2) эманационные жильные м-ния и 3) м-ния экзогенового типа.

Первичные м-ния тория почти не известны, если не считать пегматиты нефелиновых сиенитов из Лангезундфиорда в Норвегии, каковые некоторое время разрабатывались для добычи торита. Хотя торию приписывают большую, чем U склонность концентрироваться в пегматитовых расплавах [1]), все же крупное по промышленному значению м-ние этого типа известно только для урановых руд. Таковым является самое большое по запасам радия м-ние Люивиши Казоло в Бельгийском Конго. В эманационных жильных м-ниях U чаще встречается и решительно преобладает над Th. К этому типу относится упомянутое выше крупное м-ние урановых руд—Иохимсталь (Чехословакия).

В процессе выветривания коренных месторождений U и Th раз'единяются. U—сод. минералы сравнительно легко поддаются химическому выветриванию; U переходит в раствор и при некоторых благоприятных условиях возможны образования осадочных м-ний, к каковым, например, относят карнотитовые песчаники Колорадо и Юта, в рудах которых присутствует и U. Возможно к вторичным, карстового типа м-ниям, следует отнести Тюямуюн (Казакстан). Впрочем, генезис последнего месторождения не является в достаточной мере ясным.

Th—содержащие минералы очень устойчивы. Особенно хорошо сохраняется при выветривании монацит, каковой в силу значительного удельного веса легко образует россыпи. Нужно отметить, что этот тип м-ний является пока единственным промышленным для ториевых руд. Источниками для монацита россыпей считают не пегматиты, а граниты, особенно натровые, несколько щелочные, более богатые темноцветными компонентами, чем обыкновенные граниты.

Содержание радия в урановых рудах мировых месторождений мало известно. Богатейшие (3% U) урановые руды Бельгийского Конго давали возможность получать 1 *г* радия из 100 тонн руды. В большинстве разрабатывающихся россыпей монацита (Индия и Бразилия) содержание его в песках превышало 4% при наличии в монаците от 3,5 до 8% ThO_2. Впрочем, в САСШ работались россыпи с содержанием монацита в 0,25% при наличии в нем 3,5—4,5% ThO_2,

[1]) По Бергу Th не встречается в эманационных м-ниях.

но эксплоатация этих месторождений прекратилась с 1910 года, не выдержав конкуренции с Индией и Бразилией.

Цена на радий в значительной степени менялась в зависимости от нахождения новых месторождений. В 1902 году 1 *г* радия стоил 5000 рублей, в 1914—350.000 р., а в 1927 г.—75—100.000 рублей. Цена тория определяется стоимостью манацитовых песков, являющихся главной ториевой рудой. В 1927 году тонна монацита, при содержании в нем около 8% ThO_2 оценивалась в 310 рублей.

Месторождения урановых руд в СССР известны и эксплоатируются пока лишь в Казакстане (Тюямуюн) и отчасти в Узбекской ССР (Табашарское). На Урале известны месторождения карнотитовых песчаников, являющихся месторождениями осадочного типа. Есть основания расчитывать на открытие таких месторождений в Закавказье. Наконец, известный практический интерес в настоящее время имеют содержащие радий соляные рассолы (Ухтинские воды) на Севере Европейской части Союза. В пределах Зап. Сиб. края месторождения урана мало исследованы и известны лишь в Минусинской котловине, где С. М. Курбатовым около с. Потехино было обнаружено карстового типа уранованадиевое м-ние. Последние исследования Г. С. Лабазина в пределах этого края устанавливают три типа радиоактивных минеральных образований: 1) пегматиты и аплиты; 2) вторичные месторождения карстового типа; 3) угольсодержащие породы осадочной толщи, обладающие слабой активностью. Наибольшая радиоактивность выявлена у пегматитов щелочных сиенитов, с каковыми, вероятно, и связано образование вторичных карстового типа месторождений. Радиоактивным началом для всех видов м-ний является торий, содержание которого в отдельных образцах превышает в 26—42 раза содержание урана. По отзыву Г. С. Лабазина изученные им месторождения не могут иметь практического значения.

Примерно к таким же выводам пришла геолог А. А. Оносовская, исследовавшая в 1931—32 г.г. на радиоактивные руды массивы щелочных сиенитов в районе горы Бесь. Ввиду особой сложности этого рода исследований, нельзя считать проведенные работы окончательно решающими вопрос о возможностях открытий в Хакасско-Минусинском районе промышленных м-ний радиоактивных руд. Поэтому в программах центральных научно-исследовательских организаций по этому району сохраняется тема геохимических исследований.

Месторождения тория в СССР представлены главным образом россыпями монацита (Забайкалье, Урал) и в меньшей части коренными месторождениями (ортитовые месторождения Слюдянки). В пределах Зап. Сиб. края до последнего времени месторождений тория не было известно, и только в 1931 г. геологом П. С. Сасимом в шлихах А. М. Ненахова обнаружен монацит в ряде ключей Чарышского района в Северном Алтае.

В 1933 году разведочной партией М. Н. Афанасьева (Союзредметгеоразведка) в системе р. Бащелак вскрыты монацитовые россыпи. Наиболее богатые пески обнаружены в долинах боковых притоков р. Бащелака. Особенно разведанной и серьезной по промыш-

ленному значению является россыпь кл. Кривого, левого притока р. Бащелак.

Обнаруженные россыпи, повидимому, в большинстве случаев являются древними—террасовыми, хотя по ключу Кривому имеются и современные русловые россыпи.

Общие запасы (категория С), выявленные работами 1933 года, оцениваются М. Н. Афанасьевым в 638,6 *т* монацита, из которых 295 *т* приходятся на россыпь кл. Кривого.

Среднее весовое содержание монацита в россыпи кл. Кривого изменчиво. При мощности пласта 3 *м* среднее содержание монацита лишь очень немного превышает 0,01%, но, уменьшив рабочую мощность песков до 1,4 *м*, можно работать россыпь с содержанием 0,03% монацита, сократив общие запасы монацита примерно на 25%. Мощность торфов в этой россыпи в среднем оценивается в 9,2 *м*. Кроме монацита в шлихах из россыпей Бащелакского района в небольшом количестве встречались шеелит, золото и висмутит. Содержание тория в монацитах достигает 5,25%.

Литература.

1. В. И. Вернадский. Очерки геохимии.—ГИЗ, 1927, 232—280.
2. Унковская Ю. Редкие земли и торий. — КЕПС, Ленинград, 1927, 457—480.
3. Н. И. Влодавец. Редкие земли (церий, торий, цирконий и гафний).—Год. обзор мин. рес. СССР за 1926—27 г. Ленинград, 1928, 800—804.
4. Н. К. Маркова и А. Н. Огнева. Радий и уран.—Год. Обз. Мин. Рес. СССР за 1926/27. Ленинград, 1928, 795—799.
5. С. П. Александров. Радий и его руды.—КЕПС, т. IV, 1929, стр. 157—194.
6. Н. Ю. Ган. Радий,—Мин. Сырье, № 5, 1930, 794—795.
7. Г. С. Лабазин. О месторождениях радиоактивных минеральных образований в Хакасском округе бывш. Енис. губ.—Тр. ГГРУ, вып. 1930.
8. П. Сасим. Докладная записка о месторождениях монацита на Алтае.—Фонд. отдел Зап. Сиб. ГРТ, 1932 г.
9. Б. И. Щербаков. Радиоурановые месторождения.—Тр. IV Всесоюзн. геол. конференции по цветным металлам вып. V, 211 стр.
10. А. А. Оносовская. Отчет по Тагашетской геолого-поисковой партии за 1932 г.—ЗСГРТ. Отд. фондов, 1933 (рукопись).
11. М. Н. Афанасьев. Отчет о работе Бащелакской поисково-разведочной партии по монациту за 1933 г.—Рукопись, Отд. фондов ЗСГРТ, г. Томск, 1934.

Редкие земли.

П. С. Сасим.

Исследование редких земель началось в 1794 г. Гадолиным. К ним в настоящее время относятся следующие элементы.

№№ п/п.	Название элемента		Число Мозели	Атомн. вес
1	Лантан	La	57	138,90
2	Церий	Ce	58	140,20
3	Празеодим	Pr	59	140,92
4	Неодим	Nd	60	144,27
5	Иллиний	Il	61	—
6	Самарий	Sa	62	150,43
7	Европий	Eu	63	152,0
8	Гадолиний	Gd	64	157,26
9	Тербий	Tb	65	159,20
10	Диспрозий	Dy	66	162,52
11	Гольмий	Ho	67	163,40
12	Эрбий	Er	68	167,7
13	Туллий	Tu	69	169,4
14	Иттербий	Yb	70	173,6
15	Лютеций	Lu	71	175.0

Особенностью редких земель является их очень большое химическое сходство друг с другом, затрудняющее их разделение, и то, что они почти всегда, хотя и в разных количествах, встречаются совместно. Последнее обстоятельство оказывает существенное влияние на их применение на практике. Применяются редкие земли в красочном деле (краски для фарфора). Замещение в стекле части извести церием, сообщает ему свойства калиевого стекла. Окиси и сплавы *Ce* применяются в фотографии. Сульфат *Ce* служит катализатором при окислении SO_2 в SO_3. Прокаленные хлориды *Ce* могут служить катализаторами при разложении сухой *HCl*, а также катализаторами окислительных процессов в органической химии. Прибавление металлического церия к вольфраму облегчает прокатку последнего. Наибольшую же известность металлы редких земель получили в деле изготовления, так называемых, пирофорных сплавов, которые от трения искрятся. *Ce* находит применение и в металлургии, так он обладает очень большим сродством к кислороду и азоту и, следовательно, может быть хорошим раскислителем металла. Кроме того, редкие земли находят себе применение в медицине. Здесь соли редких земель применяются, как антисептики при заболевании желудком и при рвотах, а также применяются при туберкулезе, раковых опухолях, при проказе, экземе, подагре, ревматизме и т. д.

Минералы редких земель довольно широко распространены в природе, но мало изучены. Их месторождения главным образом связаны с кислыми породами (граниты, пегматиты). Специальная добыча пока сосредоточена в основном на вторичных россыпных месторождениях монацита, расположенных преимущественно по берегам морей; известны, правда, и внутриконтинентальные разработки россыпей (монацит—*Ce, La, Nd, Pr,* PO_4 содержащий $ThSiO_4$). Тонна монацита в 1927 г. стоила около 310 р., а полученный из него ферроцер—около 25.000 руб. за *т*.

В Зап. Сиб. Крае известны следующие месторождения редкоземельных минералов. Ортит, в довольно крупных кристаллах (30 × 10 × 6 *см*), встречается в пегматитах у с. Н. Белокурихи и близ г. Ново-Сибирска. Монацит встречается на Алтае в пегматитах Тигерека. Открытие нами м-ния монацита в 1931 г. в Талицком гранитном массиве на Алтае (Бащелакское м-ние) указывает на значительные преимущества этого м-ния перед всеми известными в Союзе и в частности против Борщевочного. Удобные пути сообщения, обжитость района, хорошие водные бассейны и самое содержание монацита в россыпях (на основании материалов поисков, подтвержденных разведкой) составляет сотые, десятые и в отдельных случаях целые процента. Это месторождение находится между с. М. Бащелаком и д. Боровлянкой по р. Бащелаку (и притокам), прав. прит. р. Чарыша. Отстоит оно в 25 *км* от районного с. Чарышского и связано с ним хорошей тележной дорогой. От хороших водных (Уч-пристань на р. Оби) и ж. д. (ст. Алейская) путей отстоит на 140—170 *км*. Половина этого пути проходит по равнине, а остальные в приглаженной гористой местности, по которой ходят автомашины.

Район месторождения сложен в основном гранитами с аплитами и пегматитами, и с интенсивным проявлением контактового метаморфизма. Породы кровли, в виде островов, сложены зелеными, зелено-фиолетовыми глинистыми и хлоритовыми сланцами, с включающимися в них темносерыми, тонко и мелкозернистыми песчаниками, нижнесилурийского возраста. Вытянуты они в меридиональном направлении.

Долина р. Бащелака в районе месторождения имеет ширину около 1 *км*; долина ключей в устье имеет 200—300 *м* ширины и сужается к вершине. Длина ключей 3—5 *км*. Некоторые из ключей (Пучкин, Гришин) у устья на расстоянии 500—700 *м* протекают по долине р. Бащелака. Многие ключи (Пучкин, Кривой) имеют по 2—4 террасы, как будто более обогащенных монацитом. Возраст их определяется находками костей мамонта. Вертикальная мощность наносов для р. Бащелака 9—13 *м*; для р. Крутихи 2—5 *м*; для кл. Кривого более 25 *м*; остальные ключи имеют промежуточную мощность наносов. Слой почвы во всех наносах определяется 1—1,5 *м*. Ниже залегает супеси, пески, глины разной окраски, сортировки, состава и т. д. Подметить какую-либо закономерность распределения монацита в этих горизонтах не удалось. Самое данное положение россыпей занято песками и дресвой гранита, как правило наиболее обогащенных монацитом. Что касается подсчета запасов, то они могут быть сведены на следующую таблицу:

№№ п/п.	Наименов. долины по ключу или речке	Площадь в кв. *м.*	Мощность пласта в метрах	Об'ем песков в кб. *м.*	Ср. содер. монацита на 1 кб. м. в г.	Запас монацита в *т.*	Об'ем торфов в кб. *м.*	Ср. мощн. торфов в *м.*	Примечание
									Катег.
1	кл. Кривой .	256875	3,05	7831 1	243	189,93	2385793	9,21	C_1
2	кл. Кривой .	145500	3,00	436500	240	104,76	—	—	C_2
3	кл. Пучкин .	90375	2,05	185661	110	20,39	657026	7,27	C_1
4	р. Бащелак .	394275	7,50	2957062	100	295,70	581413	1,50	C_2
5	р. Крутиха	178000	3,00	534000	52	27,76	115700	0,65	C_2
						638,56			

Разведываемая площадь занимает самую небольшую часть установленного распространения монацита в этом районе и есть все основания полагать, что она довольно скоро будет расширена. Здесь же необходимо привести условия, при которых можно разрабатывать монацитовые россыпи. Выгодными условиями для добычи монацита в американской практике считались (1914) такие:

1. Верхний пустой пласт не должен превышать 3 *м.*
2. Рабочий пласт должен быть не менее 0,25 *м.*
3. Содержание монацита должно быть не менее (0,5% 1908 и 1909 г.) 0,3—0,25%—1915 г.
4. Содержание тория в монацитах должно быть не менее 3,5%.

Хим. анализ монацита Бащелакского м-ния, произведенный И. П. Онуфриенок в хим. лаборатории Зап. Сиб. ГГГТ., дал: 26,72% P_2O_5; 57,80% Ce_2O_3; 63,57%—общая сумма редких земель и последние, как средние из двух определений, 5,15% ThO_2.

На Алтае есть все основания ожидать промышленных м-ний монацита на большой площади. На подвергнутой в 1932 г. геологической с'емке площади Талицкого, Тигирекского и Белокурихинского гранитных массивов установлены россыпи монацита и выявлены некоторые другие минералы, повидимому урановой группы. Монацит установлен также в системе рек Бии, Катуни на Курайских гранитных телах и некоторых других пунктах. Из этого (с учетом нижеизложенного) вытекает, что, повидимому, все кислые интрузии Зап. Сибири монацитоносны. Остается только установить места, наиболее обогащенные монацитом. Эти места, повидимому, будут и местами наибольшей концентрации кислых интрузий. (Алтай и верховье р. М и Б. Абакана). На местах скопления кислых интрузий можно рекомендовать постановку поисковых и разведочных работ для выявления и оценки м-ний редких земель.

Монацит в шлихах установлен также:

а) по р. Локтевке—Колывань; б) в системе р. Белой, в районе Белорецкого вольфрамового месторождения, часто в весьма значительных количествах (Алтай); в) в золоторудных месторождениях верховий р. Кондомы; г) по р. Ташелге, прав. прит. р. Мрассы; д) по кл. Николке, прав. прит. р. Викторовки; е) по р.р. Ильинке, Луговой

Кожух, р. Бурлевке в р-не Центрального рудника. ж) по р. Кундустуюлу в районе Первомайского прииска; з) по р. Узкой, приток р. Б. Юса (Кузнецкий Алатау); затем по левому прит., выше Кайлы, р. М. Абакана (Саяны). Россыпи монацита распространены также в Енисейской тайге и примыкающих районах (р. Прохоровка, правый прит. р. Посольной).

Литература.

1) П. Пилипенко.—Минералогия Зап. Алтая. Изв. Томск. Гос. Ун-та, кн. LXII, 1915 г.

2) Б. С. Митропольский.—Минеральные богатства Зап. Сибири. 1931 г.

3) Обзор минеральных ресурсов за 1925, 26 и 1926/27 г.

4) В. А. Унковская.—Редкие земли и торий. Нерудные ископаемые. Т. II К. Е. П. С. 1927. 457—470.

5) И. Башилов.—Редкие элементы и их использование. 1930.

6) Старинкевич. Химическая формула монацита и несколько анализов русских монацитов. Докл. Р. А. Н. 1922. 28—30.

7) К. К. Матвеев.—Борщовочные месторождения монацита. К. Е. П. С. №. 58, 1926.

8) В. П Нехорошев.—Геологический очерк Алтая. Геол. Инст. Ак. Н 1932.