

26.3  
П-83У  
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ.

МАТЕРИАЛЫ  
ПО ОБЩЕЙ И ПРИКЛАДНОЙ ГЕОЛОГИИ.  
Выпуск 77.

COMITÉ GÉOLOGIQUE.

MATÉRIAUX  
POUR LA GÉOLOGIE GÉNÉRALE ET APPLIQUÉE.  
Livraison 77.

И. Ф. Григорьев.

Лазурские и Чагирские рудники  
на Алтае.

С 4 таблицами.

J. Grigoriev.

The Lazursky and Chagirsky Mines in the Altai.

With 4 plates

ИЗДАНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО КОМИТЕТА.  
ЛЕНИНГРАД.

1928.

158293

Северная  
Кресская Научная  
Библиотека

388305

Koed. XIX-Mar. XX bb





ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ.

COMITÉ GÉOLOGIQUE.

МАТЕРИАЛЫ

MATÉRIAUX

ПО ОБЩЕЙ И ПРИКЛАДНОЙ ГЕОЛОГИИ.

POUR LA GÉOLOGIE GÉNÉRALE ET APPLIQUÉE.

Выпуск 77.

Livraison 77.

И. Ф. Григорьев.

553  
Г834

Лазурские и Чагирские рудники  
на Алтае.

С 4 таблицами.

J. Grigoriev.

The Lazursky and Chagirsky Mines in the Altai.

With 4 plates.

ИЗДАНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО КОМИТЕТА.  
ЛЕНИНГРАД.  
1928.

158293

1948

1986 P.

1955

~~9455~~

Северная  
Красная Научная

26.303.5  
Г834

553

---

Напечатано по распоряжению Директора Геологического Комитета.

---

Ответственный Редактор

Ученый Секретарь: М. М. Тетяев.

388305 ✓

Горно-Алтайская  
областная  
БИБЛИОТЕКА.

Ленинградский Областлит № 5304. Геол. Ком. № 57. 4<sup>3</sup>/<sub>8</sub> л. Тираж 1600 экз.

Гостипография в ар. М. Волковича. Ул. 3 Июля, 60.

Б-ГИФЛИЗНА

# Лазурские медные рудники.

И. Ф. Григорьев.

(The Lazursky Copper-Mine Group. By J. Grigoriev.)

## Местоположение.

В 17 км. восточнее г. Змеиногорска по обеим сторонам рч. Большой Гольцовки, правого притока р. Алея, расположена группа Лазурских медных рудников. Наиболее значительными среди них являются Нижне- и Верхне-Лазурские рудники близ поселка Лазурьевского (табл. I).

На запад от них, за долиной Большой Гольцовки, в Сосновой сопке находятся рудники Локтевский-Лазурский, Гаузовский № 1 и Сосновский и ряд мелких месторождений, известных по архивным данным и в настоящее время почти утерянных. Это, по старой номенклатуре, прииски: Барабанщиковский, Десятовские-Гольцовские №№ 2, 3, 4, Поспеловский № 2, Рощектаевские №№ 1, 2, 3, Сафатовский № 1 и Черепановский-Сосновский.

На восток от пос. Лазурьевского по направлению к речке Каменке расположены рудники: Маслинский, Воробьевский, Смирновский № 2, Сатурновский и Пихтовский и мелкие прииски: Антоновский-Канбалинский, Благовещенский, Головинский-Сатурновский, Десятовские-Гольцовские №№ 5 и 6, Десятовские-Каменные №№ 1 и 2, Кармановские №№ 1 и 2, Мартыновский, Панкратьевский, Страстно-Недельский, Ферапонтьевский, Чупоршнеvский № 1 и Штейгерский.

В общем, вся полоса этих месторождений прослеживается километров на 6, при чем они, хотя и придерживаются одной линии, но не переходят непосредственно одно в другое, а скорее представляют пункты сконцентрировавшейся рудоносности в общей зоне до  $1/2$  км. мощностью.

## История месторождений.

Месторождения были найдены при Демидове. При нем разрабатывались Верхне-Лазурский, Маслинский, Воробьевский, Смирновский, Сатурновский, Пихтовский и Локтевский-Лазурский рудники. Работы продолжа-

лись короткое время и при Демидове же были оставлены. С открытием Нижне-Лазурского рудника в 1762 г. были усилены поиски в окрестностях, и вслед за этим было заявлено большинство перечисленных рудных приисков.

Более планомерная добыча пошла с 1789 г. и продолжалась до 1825 г. Работы постепенно развивались на всех главных месторождениях, и это время является почти единственным периодом эксплуатации рудников. Добыча сокращалась с выемкой богатых окисленных руд и в 1825 г. была остановлена за убожеством месторождений.

Район был заброшен до 1848 г., когда, в связи с истощением запасов главных рудников Змеиногорского края, были предприняты поиски новых и проверка старых заявленных месторождений. Рудники Смирновский, Верхне- и Нижне-Лазурские найдены были заслуживающими внимания, и на них производились небольшие разведки с 1845 по 1848 г. После этого вновь разведки были возобновлены в 1864 г. на Верхне- и Нижне-Лазурских рудниках по инициативе управляющего Змеиногорским округом М. П. Айдарова. Работы продолжались по 1874 г. и вследствие недостатка средств были прекращены. Желание возобновить работы не оставлялось до 1884 г., так как на рудниках содержался караул и постоянно производился ремонт штольни. С 1885 г., в связи с ликвидацией медной промышленности на Алтае, месторождения были оставлены совершенно. В 1918 г. английской концессией Russian Mining Corporation были начаты разведки алмазным бурением под выработками Верхне- и Нижне-Лазурских рудников. Здесь было проведено 11 скважин, глубиной от 340 до 660 фут.

Этот материал, любезно предоставленный мне управляющим Обществом Г. А. Курселем, дает возможность значительно дополнить те полевые наблюдения, которые были произведены мною на поверхности в непосредственной близости рудников.

За время существования группа Лазурских рудников дала следующие количества руд и металлов:

Рудники.	Несорти- рованная руда (пуд.).	Сортиро- ванная руда (пуд.).	Медь.	Серебро.	Свинец.
Верхне - Лазур- ский . . . . .	5.105.000	2.132.611	155.147 п. 14 ф.	7 п. 37 ф. 20 з.	7.463 п. 24 ф.
Нижне - Лазур- ский . . . . .	1.547.924	735.601	24.303 " 25 "	65 " 31 " 59 "	14 428 " 23 "
Пихтовский . . .	1 640.035	486.921	34.633 " 32 "		
Маслинский . . .	141.283	59.437	4.840 " 14 "		
Воробьевский . .	71.688	25.461	1.757 " 12 "		
Локтевский-Ла- зурский . . . . .	23.180	7.445	432 " 09 "		
Смирновский № 2	64.525	9.140	428 " 00 "	12 " 18 "	
Гаузовский № 1	19.510	10.313	?		
Сатурновский . .			} разрабатывались при Демидове, количество добытой руды неизвестно.		
Сосновский . . . .					



## Орография и геология.

Местность, где находятся Лазурские рудники, расположена между Змеиногорским предгорьем и отрогами Тегерецких белков. Из ближайших возвышенностей наибольшими являются гора Ревнюха (1.087 м.) в 10 км. к востоку от пос. Лазурьевского и гора Синюха (1.198 м.) в 18 км. северо-восточнее. Рудники находятся в верхнем течении рч. Большой Гольцовки и Каменки, истоки которых расположены в равнинных котловинах, а немного выше пос. Лазурьевского речки эти уже протекают среди гор с расчлененным мягким рельефом. Мелкие боковые лога также пологи в верховьях и лишь у главных долин выражаются более значительными понижениями. В распределении ближайших возвышенностей имеется ясная связь с кератофировыми интрузиями, значительно лучше обособившимися в виде горок и гряд от разрушающего действия денудационных процессов, чем окружающая их свита зеленых метаморфизованных сланцев.

Лазурские месторождения расположены в восточной части Змеиногорского рудного поля, приуроченного к полосе осадочных пород, шириной 10—25 км., зажатых между двумя гранитными массивами. Все Лазурские месторождения находятся в зеленых сланцах, представляющих метаморфизованную древнюю эффузивную диабазовую свиту, подстилающую среднедевонские отложения. В строении свиты принимают участие преимущественно основные породы: диабазы, диабазовые порфириты и их туфы. Они вытягиваются в NWW направлении и падают на север под углом 40—60°. Процессами регионального метаморфизма эти породы превращены в зеленые сланцы, обладающие нередко филлитовидным характером. Южнее их имеется мощная толща синевато-серых плотных кремнистых осадочных роговиков.

Из изверженных пород в ближайших окрестностях, недалеко от месторождений находится северо-восточный массив гранита. Его южная граница тянется в северо-западном направлении приблизительно километрах в 7 от Лазурских рудников.

К граниту примыкает полоса порфировых интрузий со сложными очертаниями. От нее отходят несколько удлиненных ответвлений, вытянутых в широтном направлении. Вблизи рудников наиболее значительным является ответвление, представляющее интрузию Сосновой горы. Она тянется севернее группы Лазурских месторождений в расстоянии 400—1.000 м. от них и сложена зелеными фельзитовидными кератофирами (альбитофирами), местами меняющими свой цвет в черный и серовато-фиолетовый. Около Верхне-Лазурского рудника рядом хвостов оканчивается лежащая восточнее другая интрузия серовато-фиолетового кварцевого кератофира. Еще одна интрузия аналогичного кератофира известна между Нижне-Лазурским и Маслинским рудниками. Кроме того, небольшая полоса желтого кварцевого кератофира подходит с востока к Воробьевскому руднику.

Результатом внедрения этих кератофировых масс явилось изменение зеленых метаморфизованных сланцев в светлые зеленовато-серые хлорито-

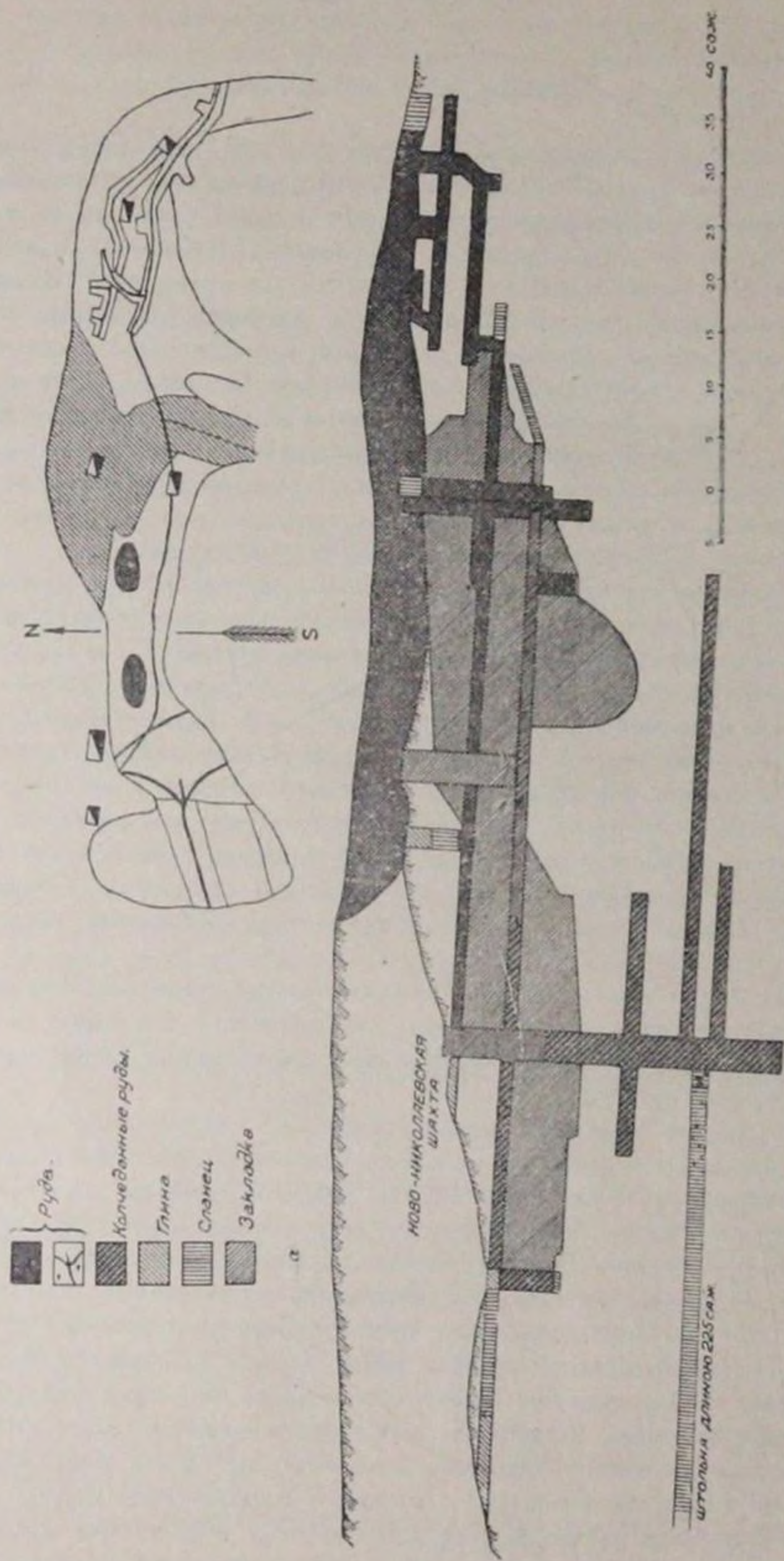


Рис. 1. Нижне Лазурский рудник (1820 г.). План поверхности и разрезы,



серицито-кварцитовые сланцы, окаймляющие интрузии в виде узкой, непостоянной по мощности, полосы, и развитие мощных зон таких сланцев у концов выклинивающихся кератофировых полос. Последнее явление наиболее резко проявилось в Лазурской горе, где вмещающие кварцитовые сланцы образовались в результате окремнения зеленых метаморфизованных сланцев, в менее измененном виде встречающихся как на западе в Сосновой горе, так и на востоке у Маслинского, Воробьевского и Пихтовского рудников.

С интрузиями кератофира тесно связаны внедрение диабазовых масс и циркуляция термальных растворов, явившихся причиной образования рудных месторождений.

### Собственно Лазурские рудники.

В Лазурской горе, на левом берегу рч. Большой Гольцовки, большими разносами вскрыты три отдельных месторождения: на западном склоне— Нижне-Лазурское (оно же Ново-Лазурское), в 200 м. от него к востоку собственно Верхне-Лазурское (оно же Старо-Лазурское) и на восточном склоне, в 100 м. далее, Васильевские работы Верхне-Лазурского рудника.

Месторождения эти состоят из различного числа параллельных рудных жил (линз), имеющих простирание W—E, падение к N и склонение к W. Несмотря на близкое соседство этих рудников, расположенных на полосе длиной 1.300 м., непосредственного перехода одного месторождения в другое найдено не было. Жилы выклинивались при средней длине от 100 до 260 м.

В Нижне-Лазурском руднике работами было вскрыто три жилы, из них главная—в длину на 260 м. и в глубину на 68 м. от устья Ивано-Николаевской шахты, находящейся в западном конце месторождения. В средней части, расположенной выше на 20 м., работы доходили до глубины 45 м. В восточном же конце работы спускались всего на 21 м. Как в восточном конце рудника, так и в средней его части руды были исключительно окисленные. В западном же конце окисленные руды по Ивано-Николаевской шахте достигали глубины 25 м., а далее стали мешаться с сернистыми, и ниже произведенные разведки все уже прошли исключительно по колчеданистым рудам (рис. 1).

В 200 м. восточнее, в Верхне-Лазурском руднике работалось до 10 жил на площади длиной 210 м. и шириной до 75 м. Глубина работ в западной части достигла 36 м., а в восточной, находящейся выше по склону горы на 30 м., работами спустились тоже только на 36 м. В руднике встречались только окисленные руды (рис. 2).

Васильевские работы, расположенные в 100 м. к востоку, у вершины горы на восточном склоне, велись по трем параллельным жилам, в длину на 130 м. и в глубину на 68 м. Нижние работы прошли по колчеданистым рудам, а до глубины 32 м. по рудам окисленным (рис. 3).

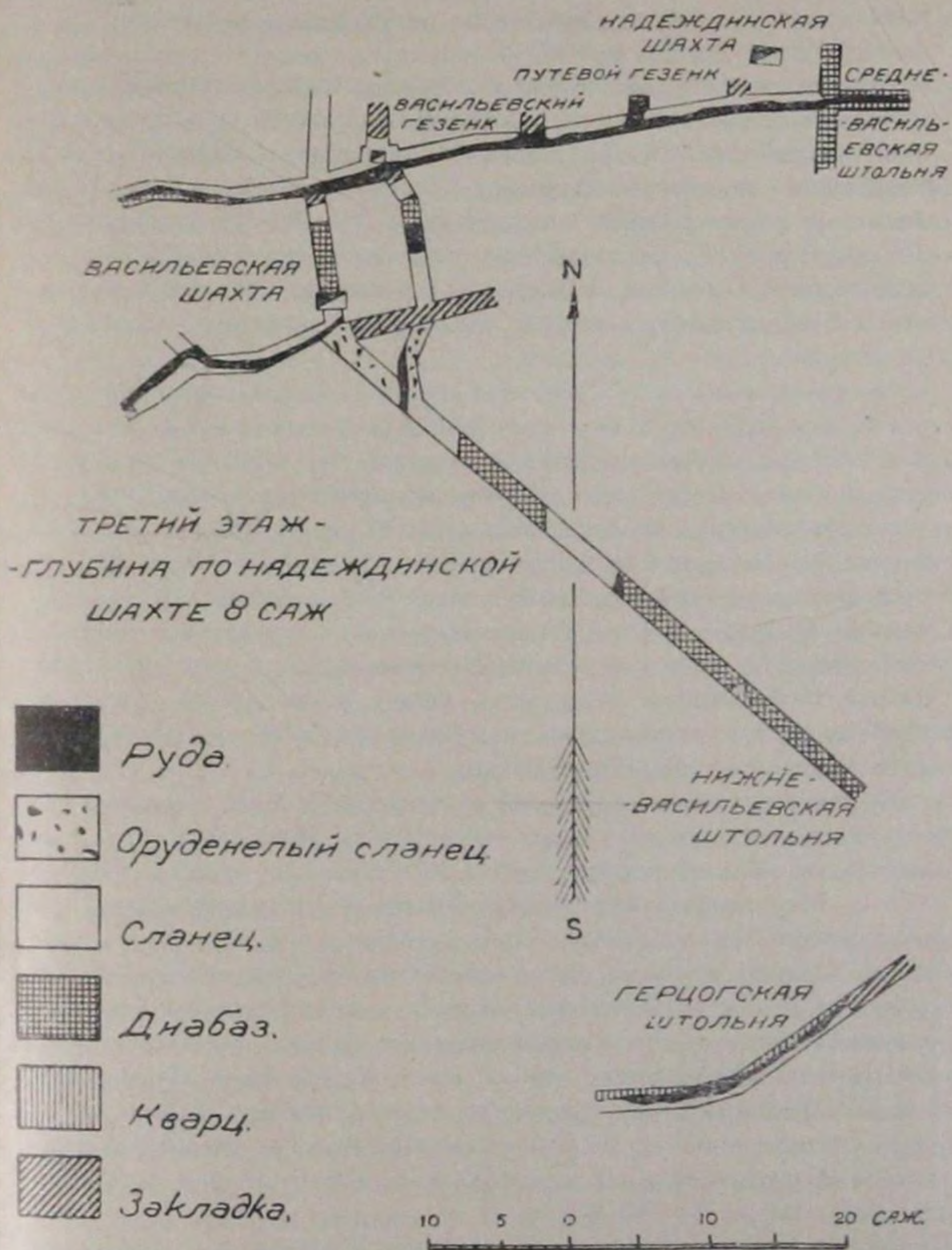


Рис. 3. Верхне-Лазурский рудник, Васильевские работы (1846 г.).

Мощность жил была в среднем около 0,5 м. и лишь иногда достигала 2—3 м. Некоторые жилы на глубине выклинились, но вместе с тем подземными работами были найдены другие, не выходящие на поверхность.

## Вмещающие породы.

Вмещающими породами рудной залежи являются серые метаморфизованные хлорито-серицито-кварцитовые сланцы. Простираение их в среднем широтное, но замечаются и отступления от этого правила. Верхне-Лазурское месторождение образует пологую дугу с выгибом к северу, а Васильевские работы имеют преобладающее простираение на NW. Падение сланцев к северу под углом около  $50^\circ$ . Как уже указывалось, стратиграфически эти сланцы аналогичны зеленым метаморфическим сланцам Сосновой и Маслинской горы, представленным там рассланцованными диабазами, порфиритами и их туфами.

Метаморфизованные хлорито-серицито-кварцитовые сланцы не представляют единообразия, а дают различные разновидности как по преобладанию того или другого слагающего минерала, так и по сочетанию их в породе. Большой частью это серые или зеленовато-серые ясно сланцеватые породы, под микроскопом состоящие из более или менее округленных гранулированных зерен кварца, размером от 0,05 до 0,25 мм., в цементе из разнообразного количества мелких зерен кварца, серицита и хлорита. Среди них часты неоднородно сложенные породы с пятнистым распределением минералов и неравномерной зернистостью в разных участках шлифа.

Эта неоднородность объясняется резко проявившимися процессами замещения и перекристаллизации, но частью причиной ее было неравномерное сложение первоначальных пород.

Иногда среди пород этой зоны встречаются сланцы, выделяющиеся своей мелкозернистостью. В одних случаях это были прослой первоначально более мелкого материала (скз. 116/208'—228', 119/585'—593' и 119/573'—580', плотные кварцево-серицитовые и хлоритовые сланцы). В других случаях они находятся непосредственно у рудной залежи и объясняются процессами своеобразного отложения из циркулировавших вод. Все породы зоны метаморфизованных сланцев содержат большее или меньшее количество пирита, при чем импрегнация его местами сгущается, местами распределяется по всей массе породы довольно равномерно. Пирит встречается в отдельных хорошо ограненных кубах, размером до 0,16 мм., и реже в сростках. Для него в большинстве случаев очень характерно обрастание волокнистым кварцем, вытягивающимся в линзы, параллельно сланцеватости.

К Лазурскому месторождению с востока подходят две интрузивные массы фельзитовидного кератофира (альбитофира). Одна оканчивается тремя хвостами у Верхнего рудника, другая выклинивается юго-восточнее Нижнего. Северо-западнее разноса Нижне-Лазурского рудника также известен еще один выход кератофира.

Макроскопически кератофир представляет серую или фиолетово-серую породу, при выветривании приобретающую желтый оттенок. Крайне редко в ней среди фельзитовой основной массы наблюдаются небольшие порфировые выделения альбита. С приближением к рудным залежам на керато-

фире сказывается действие общего окремнения пород, и он приобретает вид плотного роговиковоподобного неслоистого кварцита и представляет желтоватую или желтовато-серую мелкозернистую породу, разбитую сетью пересекающихся кварцевых прожилков в 0,1—2 мм. В скважине цвет их переходит в серый. П. м. они представляют аллотриоморфную смесь зерен кварца, размером 0,7—1,2 мм., с чешуйками хлорита в промежутках и небольшой примесью серицита. Система связанных прожилков, разбивающих породу, состоит большей частью из кварца и иногда из кварца с некоторым количеством альбита. Изредка сохранились крупные зерна порфировых выделений альбит-олигоклаза (№ 18). Эти окремненные кератофиры проникнуты редкой пылью мелких кубиков пирита, и лишь в одном шлифе (скв. 212/193'—202') процессы рудного метазоматизма более резко выразились миллиметровым прожилком кварца с более крупными сростками кубов пирита и несколькими зернами сфалерита.

Склонность кератофировой интрузии к разветвлению устанавливается полевыми наблюдениями около Верхне-Лазурского рудника, где внедрение заканчивается тремя крупными языками. При изучении окрестностей рудника наблюдения сильно затрудняются редкостью обнажений на склонах, густо поросших кустами жимолости, шиповника и акации. Кератофиры несомненно встречались в выработках рудников, в настоящее время недоступных для осмотра. Просмотр архивных планов в г. Барнауле мало помог выяснению условий залегания кератофиров в рудниках. На старых планах до 1840-х годов в месторождении отмечались лишь «руда» и «шифер». На планах 1870-х годов обозначения были приняты более подробные, но детализация коснулась лишь разновидностей метаморфизованных сланцев. Выделялись «кремнистые», «талковатые» и «хлоритовые» сланцы. Полосы же давленных диабазов и кератофиров объединялись со сланцами. Разрезы скважин дают сложную картину кератофировых разветвлений.

По внешнему виду кератофиры этих ответвлений представляют плотные зеленовато-серые породы, на первый взгляд мало отличающиеся от метаморфизованных кварцитовых сланцев этой зоны. П. м. они обнаруживают редкие порфировые выделения альбит-олигоклаза (№ 14), иногда правильных идиоморфных очертаний, в других же случаях — разломанного, несколько округленного и окруженного чечевицеобразной каймой серицита или, реже, титанита. Иногда наблюдаются крупные линзы вторичного кварца и скоплений хлорита. Основная масса большей частью аллотриоморфная, состоящая из кварца и полевого шпата, прослоенная полосками серицита, то тонкими и короткими, то более широкими, неправильно вздувающимися и выклинивающимися. В небольшом количестве встречается кальцит, замещающий обыкновенно полевым шпатом, а также титанит и окислы железа.

Метаморфические изменения кератофиров в связи с процессами, сопровождавшими оруденение, выразились главным образом в серицитизации и импрегнации пиритом. Иногда в них заметны тонкие чечевицеобразные прожилки кварца с пиритом и халькопиритом, мощностью в несколько миллиметров. Кроме того, иногда кератофиры в результате изменений не-

сут на себе следы сланцеватости и иногда могут быть отнесены к порфиroidам (скв. №№ 112 и 216).

Кроме кератофинов, в зоне метаморфизованных сланцев скважины пересекли в нескольких местах основные породы диабазовой группы. Среди них можно выделить породы, несомненно принимавшие участие в строении первоначальной свиты метаморфизованной зоны, и породы жильного характера, проникшие сюда в период, по времени близкий с образованием рудной залежи. Породы первой группы наиболее характерны в скв. № 113 (1'—133'). Здесь были последовательно пересечены сильно разложившиеся диабазовые туфы, состоящие из комков разнообразных порфиритов, обломков плагиоклаза и зерен вторичного кварца, в общей массе с преобладанием хлорита. За ними следует порфирит трахитовой структуры с порфировыми выделениями плагиоклаза, редко сохранившимися, большей частью обращенными в агрегат зерен кварца, окруженных у периферии бывших контуров каймой хлорита. Ниже за ними следуют мятые сильно сланцеватые измененные диабазы с погнутыми и разломанными лейстами плагиоклаза в массе хлорита со скоплениями соссюрита. Как правило, породы этой группы проникнуты пиритом, количество его меньше, чем в метаморфизованных сланцах рудной зоны; кубики пирита иногда сопровождаются линзочками волокнистого кварца. К этой же группе следует отнести измененные сланцеватые эпидиабазы (112/138'—152') с редкими остатками пироксена, большей частью нацело замещенного хлоритом и роговой обманкой, являющейся промежуточной стадией между первыми двумя минералами. Плагиоклазы, обращенные в альбит, изогнуты и разбиты трещинами, по которым затем интенсивнее шло замещение хлоритом и кальцитом. Постоянно наблюдаются мелкие зернышки титанита и соссюрита, скопляющиеся иногда в виде сплошных пятен. Местами в крупных зернах встречается эпидот, замещающий некоторые участки плагиоклаза.

Диабазы второй группы являются более свежими. Сланцеватость в них заметна лишь у краев полос. П. м. они представляют породы офитовой структуры с длинными лейстами альбита (1—1,5 мм.) и меньшим сравнительно количеством авгита, выполняющего крупными зернами промежутки между выделениями плагиоклаза. У краев авгита и по трещинам его заметно начинающееся замещение бесцветной роговой обманкой. Плагиоклазы лишь в некоторых случаях разбиты трещинами, произведшими небольшие сдвиги в зернах. Трещины выполнены хлоритом, являющимся обыкновенным минералом, замещающим плагиоклаз. Вместе с ним в замещении принимают участие эпидот и реже кальцит. Местами наблюдаются участки, нацело выполненные хлоритом с зернами кальцита или эпидота и изредка с иголочками роговой обманки. Почти постоянно имеются контуры, замещенные плотным соссюритом. Из рудных минералов в диабазах встречается в небольшом количестве халькопирит, преимущественно как составная часть породы, в ксеноморфных формах между зернами других минералов. В нескольких случаях в диабазе наблюдались тонкие прожилки в 1—2 мм., состоящие из кварца, кальцита, халькопирита и пирита, иногда с небольшим количеством хлорита. Изредка среди подобных образований можно различать прожилки двух генераций,



так, например, в шлифе 216/508'—522' прожилок в 1 мм. сплошного пирита, обросшего с краев волокнистым кварцем, произвел сдвиг на 7 мм. второго прожилка, более раннего, состоящего из зернистого кварца с отдельными включениями пирита.

### Генезис.

Общее геологическое исследование всего района дает возможность наметить следующую приблизительную схему образования месторождения. Внедрение интрузивных масс кератофира вызвало слабое контактовое изменение вмещающей толщи метаморфизованных диабазовых сланцев. Главные и наиболее сильные изменения сланцы претерпели в концах выклинивающихся полос кератофира, где они подверглись сильному окремнению и отчасти серицитизации под влиянием циркулировавших растворов. Среди зоны кварцитовых сланцев сохранились и некоторые участки менее измененных первоначальных диабазовых сланцев. Для Лазурских месторождений за внедрением кератофира, повидимому, вскоре же последовало внедрение нескольких штокообразных масс диабаза, устремившегося в зоны, нарушенные предыдущей кератофировой интрузией. Эти диабазы, вероятно, были одновременны с метазоматическими процессами, изменившими вмещающие породы и отложившими рудную залежь при циркуляции горячих вод.

### Оруденение.

Рудные месторождения Лазурской горы состоят из ряда жилообразных линз, вытянутых приблизительно параллельно сланцеватости метаморфизованных пород; залежи не носят характера выполнения трещин с резким различием жильной и боковой породы, переход от рудного тела к вмещающим сланцам в них является постепенным. Вместе с тем еще старыми работами была установлена склонность залежей к выклиниваниям, раздвоениям на концах, раздувам и отпрыскам в боковые породы. Обычно руда состоит из смеси колчеданов с жильными минералами. Содержание колчеданов в отдельных частях залежи колеблется от 5 до 60%, но выше бывает редко. Сплошные первичные колчеданистые руды крайне редки и встречаются только в тонких прожилках, едва достигающих в некоторых местах нескольких сантиметров. Большой же частью такие прожилки или совсем отсутствуют, или измеряются долями сантиметра. Структура сплошных руд носит грубозернистый характер с искривленной чечевицеобразной полосчатостью в распределении отдельных минералов. Распределение руды в залежи неравномерное, неправильные прослойки образуют вытянутые длинные тонкие линзы. К краям залежи оруденение ослабевает постепенно, сохраняя тот же характер перемежаемости. Иногда при более слабой рудоносности оруденение выражается отдельными более или менее крупными кристаллами, неправильными зернами и скоплениями сульфидов, сохраняющими в общем тот же характер распределения.

Отложение руд в метаморфизованных сланцах сопровождалось сильными изменениями первоначального вида пород, значительными перегруппировками в составе и притоком нового вещества вместе с рудными растворами. Характерная для всей зоны зернистая гранулированная и комковатая структура метаморфизованных сланцев сохранилась в рудах лишь в редких случаях. В рудной залежи процессы изменения выражались более сильной перекристаллизацией и метазоматическим замещением вещества породы. При этом образовались неправильные жилки и чечевицы разнообразных ассоциаций жильных минералов. Преобразование скоплений минералов в неправильные линзы облегчалось давлением, действовавшим вкрест сланцеватости пород. Неравномерная проницаемость для рудных растворов линз различного состава и разного сложения оказывала свое влияние при процессах замещения, и отложение новых минералов шло отдельными участками. Первоначальная неоднородность состава до некоторой степени послужила причиной неравномерного строения рудной залежи. С другой стороны, по мере затухания эруптивной деятельности, характер растворов менялся, и пути циркуляции редко оставались одними и теми же. Новый состав растворов охотнее реагировал с иными частями породы и пролагал себе новые пути. Все это усиливало перемежаемость составных частей в рудной залежи и создавало различные комбинации жильных минералов и их различные между собой соотношения. Циркулировавшие рудные растворы несли обыкновенно несколько веществ и, меняясь в составе, количество одних увеличивали, а других уменьшали. Отложение каждого минерала продолжалось различное время, в значительной степени зависевшее от относительного количества его в растворе.

Просмотр шлифов и полированных поверхностей рудных образцов дает возможность установить следующую схему изменения и действия рудных растворов. Первоначальной породой, в которой происходили замещения, служили диабазовые сланцы. Они были превращены в хлорито-серицито-кварцитовые сланцы, импрегнированные редкими кубиками пирита. В некоторых случаях ядра таких измененных сланцев сохранились и в полосах сильной концентрации руд, а бедные по содержанию прослойки мало чем отличаются от боковых пород залежи. Минералы, отлагавшиеся при метазоматических замещениях и самостоятельно выделявшиеся из растворов за весь период циркуляции вод, состояли из пирита, хлорита, серицита, сфалерита, кварца, кальцита, халькопирита и галенита. Последовательность выделения минералов соответствует порядку их перечисления. Этот ряд устанавливался<sup>1)</sup> по признакам замещения одного минерала другим. В некоторых случаях, где возможно было предполагать приблизительно одновременное отложение, учитывалась и эвгедральность форм. Наиболее ясными признаками было объедание идиоморфных форм одного минерала минералами другого состава и пересечение одних отложений прожилками других. Но такие соотношения наблюдались в редких сравнительно случаях.

<sup>1)</sup> И. Ф. Григорьев. Исследование Алтайских руд в отраженном свете. Мат. по общ. и прикл. геол., вып. 70, стр. 2—5. 1927 г.

Первые порции отложений в зоне сильной концентрации под Нижне-Лазурским рудником преимущественно состояли из пирита, хлорита и сфалерита. В некоторых местах параллельно с хлоритом отлагался и серицит. В полосках сплошной руды в эту же стадию непосредственно сразу за сфалеритом отлагался халькопирит и иногда галенит. В восточной части Лазурской горы, которая представляет широкую полосу действия рудных растворов со значительно слабее измененными благодаря этому вмещающими породами, в этот период отложения хлорит присутствовал в незначительном количестве. Повидимому, его появление имеет местное значение и объясняется взаимодействием встреченных растворами пород. Сфалерит в восточной части Нижне-Лазурского рудника наблюдается лишь в очень немногих местах.

В следующую стадию минерализации были отложены преимущественно кварцевые участки, состоящие из пирита, кварца и халькопирита. Преобладающей формой для них являются неправильные линзовидные прослои, а в восточной части и в мало измененных породах минерализация выражается тонкими непостоянными прожилками. Характерно для них центральное приблизительно расположение халькопирита.

Эта фаза сменилась током карбонатных растворов, большей частью безрудных и лишь местами сопровождавшихся незначительным отложением пирита, сфалерита и халькопирита. Циркуляция этих растворов проявилась яснее в западной и глубоких скважинах средней части месторождения.

Полный цикл отложения наблюдается в очень редких случаях. Обычно же растворы следовали путями наименьшего сопротивления, а при циркуляции через всю массу породы отдельными струйками некоторые пути, заполненные уже отложениями одной из фаз, могли оставаться растворами в виду открывшихся возможностей более легкого движения в других направлениях. Эти изменения направлений циркуляции чаще всего связывались со сменой характера минерализации. Растворы могли выбирать совершенно новые пути или могли снова направляться старыми заброшенными путями, разъедая и замещая уже отложенное вещество. Таким образом в шлифах большей частью удается наблюдать или отдельные фазы отложения, или фазы, перекрывающие друг друга.

#### Минеральный состав руды.

В колчеданистой зоне выделялись в порядке последовательности следующие минералы:

Арсенопирит встречен в одном только шлифе 216/498' — 508'. Он образует в сечении крупные остроугольные ромбы, размером до  $1\frac{1}{2}$  мм. Выделение его связано с кварцевой фазой, и, повидимому, он образовался раньше пирита.

Пирит встречается постоянно в идиоморфных формах резко ограниченными кубами. Других кристаллических граней при просмотре образцов руды и судя по сечениям в шлифах не наблюдалось. Пирит чаще появляется

одинокими кристаллами и реже в коленчатых сростках. Иногда можно видеть объединение кристаллов его халькопиритом и реже сфалеритом, при больших количествах последних. В некоторых случаях пирит разбит трещинами и сравнительно редко содержит включения других сульфидов. В период общего метаморфизма пород всей зоны импрегнация пирита выразилась кубами, средним размером до 0,15 мм., сопровождавшимися линзочками волокнистого кварца. При циркуляции рудных растворов пирит особенно обильно выделялся в фазу отложения хлорита и серицита. Кварцевая и карбонатная стадии также сопровождались отложением пирита, но уже в меньших количествах. Таким образом, выделения пирита тянутся через весь период циркуляции растворов, имея свой максимум в хлорито-серицитовую фазу. В расположении выделений пирита обыкновенно заметна некоторая полосчатость.

Хлорит является постоянным минералом зоны метаморфизованных сланцев, обусловившим их зеленоватый оттенок. Он находится в цементе и принимает заметное участие в составе некоторых участков кварцитовых сланцев. В среднем он составляет до 10—20% всей массы в различных породах. В рудной зоне хлорит встречается или в виде составной части этих сланцев, при чем бывает разнообразного сложения и в различных пропорциях с кварцем, или же является продуктом отложения циркулировавших растворов, и тогда в сложении его яснее различимы чешуйчатость даже при тонкой зернистости.

В некоторых случаях наиболее крупные пластинки хлорита достигают 0,2 мм., и при этом иногда наблюдаются разности, обладающие бурыми или глубокими синими дисперсионными цветами. Вообще хлорит является наиболее обильным и характерным жильным минералом в полосах сильной концентрации руд, сопровождавшихся, кроме пирита, отложением сфалерита, халькопирита и галенита. Он составляет здесь больше половины жильной породы, а некоторые прослои состоят сплошь из чистого хлорита. Такое обогащение хлоритом могло произойти лишь за счет основных пород, каковыми здесь могли являться метаморфизованные диабазовые сланцы. Но в данном случае хлорит вряд ли располагается на месте прежнего их нахождения, так как распределение его в залежи носит резко выраженный характер полосчатости, ясно связанный с полосами циркуляции рудных растворов, судя по отложениям рудных колчеданистых минералов. Источники его были расположены ниже породы. Несомненно лишь то, что он переносился рудными растворами и в результате выразился самостоятельной фазой местного значения.

Среди выделений крупнолистоватого хлорита в одном шлифе (117/399—401') был встречен биотит в чешуйках, длиной до 0,2 мм., обладающих высокими цветами поляризации и бело-зеленым плеохроизмом.

Нахождение в шлифе 118/373'—374' мелких зернышек эпидота, заключенных как бы в контурах бывших кристаллов, повидимому, надо объяснить тем, что в данном случае замещение происходило в сравнительно свежей породе диабазового состава.

Серицитовые выделения местами производят впечатление появившихся одновременно с хлоритом. Это можно наблюдать в некоторых крупнолистоватых частях шлифов (216/482'—496'<sub>6</sub>, 216/482'—496'<sub>7</sub>). Вообще же серицит выделяется самостоятельно и позднее хлорита, а в некоторых местах даже позднее карбонатов. С отложением серицита связано оруденение средней и западной частей Лазурской горы. В некоторых случаях серицитовые полосы являются безрудными.

Сфалерит встречается неправильными линзообразными полосами или отдельными чечевицами. Значительно реже (216/466'—478') попадаются крупные его кристаллы, размером до 2 мм., образующие иногда двойники, судя по спайности. Выделений сфалерита в резко ограниченных формах не наблюдается, даже у отдельных кристаллов края бывают неправильно зубчатыми. В некоторых случаях можно видеть более позднее его выделение по сравнению с пиритом, хлоритом и серицитом. Последние соотношения особенно наглядны в шлифах (216/482'—498' и 117/399'—401'). Сфалерит встречается только в теле рудной залежи и то местами. Количество его в руде иногда доходит до 80%, но в общем бывает значительно ниже. Обыкновенно полосы сфалерита заключают в себе прослой идиоморфных кубов пирита. Наблюдаются переходы и к обратным соотношениям: сфалерит в виде чечевиц располагается среди обильно выделившегося пирита. Местами сфалерит содержит включения и мелкие прожилки галенита и реже халькопирита. Цвет его — бурый, различных оттенков. Отложения сфалерита начались в хлоритовую фазу, во время которой выделились главные его количества, но продолжались затем в меньшем размере и в следующие фазы, вплоть до карбонатной. Для Верхне-Лазурского рудника содержание сфалерита в глубоких скважинах увеличивается, а для Нижне-Лазурского рудника он на глубине сменяется пиритом.

Кварц самый распространенный минерал в толще метаморфизованных сланцев. В рудной зоне в богатых частях он количественно уступает только хлориту, и в глубоких скважинах — карбонатам. С отложением кварца преимущественно связаны отложения халькопирита и отчасти пирита. Местами в халькопирите можно видеть идиоморфные шестиугольные сечения кварца. Характерные для метаморфизованных сланцев волокнистые формы кварца в виде линз, окаймляющих выделения пирита, в самой рудной массе встречаются крайне редко.

Карбонаты представлены, главным образом, кальцитом. Отложения их носят отчетливый характер замещения руды и сланцев. Замещение начинается небольшими участками, группирующимися преимущественно около границ рудных минералов, особенно охотно около сфалерита. В полосчатых рудах можно наблюдать усиление эффектов перемежаемости, когда вытянутые скопления сфалерита у границ обрастают сплошной или прерывистой каймой карбоната, а середина остается еще заполненной хлоритом. В глубоких частях месторождения некоторые участки целиком заполнены карбонатами. С этой фазой связано слабое оруденение сфалеритом и халькопиритом.

Халькопирит выполняет промежутки между другими минералами отдельными зернами или неправильными скоплениями, группируясь по краям отдельных полос. При выделении он часто располагается на гранях кубов пирита, обрастая его. Изредка халькопирит встречается в виде мелких отдельных включений в пирите и чаще как эмульсионная примесь в сфалерите. Связан он преимущественно с кварцевой фазой минерализации. Количество его в некоторых шлифах доходит до 40%, но среди рудных минералов он играет подчиненную роль. Крайне редко в халькопирите встречаются мелкие неправильные зерна пирротина, размером 0,001—0,01 мм.<sup>1)</sup>

Галенит встречается редко и настолько мелкими (0,02 мм.) включениями, что при макроскопическом просмотре совершенно незаметен. Появляется он в полосах сильного оруденения в виде мелких включений, располагающихся полосками в сфалерите, и иногда образует в нем тесную смесь с халькопиритом. Главным образом галенит наблюдался в верхней скважине Нижне-Лазурского рудника. Количество его достигало иногда 5% всей массы породы.

В настоящее время рудник затоплен, и проникнуть в выработки его невозможно, поэтому ничего нельзя сказать о процессах вторичного обогащения. В шлифах в некоторых случаях можно было наблюдать тонкие расходящиеся небольшие прожилки вторичного ковеллина, располагающиеся в халькопирите или около краев кристаллов пирита. Встречается он в ничтожном количестве. Реже в шлифах находились зерна и жилки халькозина, разъеденные обыкновенно окисленными рудными минералами.

На поверхности в разнотах можно в изобилии наблюдать тонкие прожилки и корки малахита и азурита на метаморфизованном хлоритокварцевом сланце, соответствующем сланцам рудной зоны. Малахит встречается в виде тонких лучисто-шестоватых агрегатов или спутанно-волоконистых прожилков. Азурит находится зернами в охристых железных рудах или корками хорошо образованных кристаллов. Иногда кристаллы азурита сидят на почковидных корках малахита. Изредка наблюдались псевдоморфозы малахита по азуриту. В отвалах встречались руды, состоящие из кварца, разбитого трещинами, выполненными малахитом, который иногда окаймляет скопления куприта с остатками халькопирита.

В литературе можно найти указания на нахождение в Лазурской горе следующих минералов: самородной меди, аргентита, халькозина, сфалерита, халькопирита, куприта, малахита, азурита, кварца и хлорита. Этот список является общим для обоих Лазурских рудников. Специально для Верхнего отмечают, кроме того, галенит, тетраэдрит, тенорит, вад, смитсонит, церуссит, фосгенит, каолинит, хризоколла, миметезит и тиролит. Для Нижнего рудника Пилипенко указывает еще на змеевик.

Неполнота списка и неточности должны объясняться тем обстоятельством, что описания месторождения относятся к тем периодам, когда работ не производилось, и авторам приходилось довольствоваться лишь ми-

<sup>1)</sup> В скв. 112 (317'—319'), в скв. 116 (272'—279<sub>2</sub>') и (324'—333') и в скв. 215 (456'—466<sub>2</sub>').

нералами, которые были в отвалах или случайно попали в коллекции музеев. Просмотр отчетов за время работ рудника в Барнаульском архиве дает возможность отметить, кроме всего вышеуказанного, наличие оруденения окисленными свинцовыми рудами и для Нижне-Лазурского рудника<sup>1)</sup>. В числе их указываются «разнообразные охры» и «свинцовый шпат». Эти указания тем более важны, что в первый период работ Нижне-Лазурский рудник относился к серебряным и с 1762 по 1809 г. дал 65 пуд. 7 фунт. 62 зол. серебра и 14.428 пуд. свинца.

### Рудные залежи.

Прежние представления о месторождениях Лазурской горы связывались с понятием ряда пластовых кварцевых жил, и это побуждало искать взаимных продолжений между месторождениями. Небольшие неудачные попытки не разъяснили положения дела, и до буровых работ вопрос считался открытым.

В 1918 и 1919 гг. вдоль средней линии простираения месторождений Лазурских рудников, с запада на восток было проведено алмазным бурением 11 скважин, расположенных в два ряда. Ряд первый под углом 65° и второй—из тех же точек под углом 85°. Одна скважина, № 116<sup>1</sup>, была пробурена под углом 45°. Скважины пронумерованы тремя цифрами, из них первая означает ряд скважины, вторая—расстояние в сотнях метров от начала координат на север, и третья—расстояние от начала координат на восток. За начало координат принята точка, лежащая в 100 м. западнее Ивано-Николаевской шахты (табл. II).

Под Нижне-Лазурским рудником в скв. № 111 залежь была пересечена между 309 и 318 фут. Руда содержит от 20 до 65% колчеданов, состоящих главным образом из сфалерита и пирита. Халькопирита и галенита мало.

В скв. № 112 залежь была встречена между 312—335 фут., при чем между 312—329 фут. руда содержала от 40 до 90% колчеданов, а между 329 и 335 фут.—около 14%. Руда состояла из различных пропорций сфалерита, пирита и халькопирита. В заметных количествах был и галенит.

В скв. № 212 зона оруденения достигала 23 м. (от 368 до 445 фут.), но содержание колчеданов было всего от 5 до 14%. Сплошной руды был встречен только один прожилок в 25 см. Преобладает пирит, сфалерита мало, галенит отсутствует.

Между Нижне- и Верхне-Лазурскими рудниками в скв. № 113 пересечены на 263 и 302 фут. тоненькие полоски слабой оруденелости с 5% колчедана.

Под Верхне-Лазурским рудником в скв. № 116<sup>1</sup> оруденение не концентрируется в строго определенную залежь, но в промежутке между 242

<sup>1)</sup> По Шангину (см. список литературы, 7, стр. 38), в восточной части Нижне-Лазурского рудника было медное оруденение, в западной—свинцовое и серебряное.

и 336 фут. наблюдается несколько сгущений, обособляющихся в наиболее ясные полосы от 12 до 45 см. на 272/316 и 324 фут. Содержание колчедана от 7 до 20%, преобладает пирит, а в сгущениях местами халькопирит. Сфалерита ничтожное количество. Галенит отсутствует.

В скв. № 116 встречены лишь тоненькие полоски руды, содержащие 10% колчедана на 205 и 231 фут.

В скв. № 216 пересечено 2 полосы оруденения. Первая от 443 до 476 фут., состоящая из нескольких сгущений с 30—50% колчедана, и вторая—от 482 до 498 фут., содержащая руду с 30% колчедана, распределенного неравномерно, местами понижающегося до 5% и иногда составляющего 75% всей породы. Колчедан в первой полосе преимущественно пирит и отчасти халькопирит, во второй сфалерит и в подчиненном количестве пирит, халькопирит и галенит<sup>1)</sup>.

В скв. № 117 первое оруденение было встречено на 353 фут., оно представляет до 389 фут. редкие тонкие полоски, иногда содержащие до 40% колчедана (главным образом пирит и халькопирит). Сфалерит образует здесь только полоски. Местами встречается галенит.

В скв. № 118, между Верхне-Лазурским рудником и Васильевскими работами, оруденение выразилось двумя небольшими полосками на 373 и 415 фут.

Под Васильевскими работами, в скв. № 119 рудная зона началась на 253 фут. отдельными редкими полосками колчедана; на 256 фут.—20 см. 50-процентной колчеданистой руды, на 262 фут.—13 см. 7-процентной колчеданистой руды. Затем шли слабо импрегнированные метаморфизованные сланцы и с 413 по 540 фут. хотя импрегнация сланцев и усилилась, но сгущения руды в 10—30% колчедана все же встречались довольно редко. Преобладает пирит.

Таким образом, бурением непрерывность оруденения не устанавливается, и, повидимому, здесь приходится иметь дело с рядом коротких линзообразных залежей, концы которых заходят иногда друг за друга. От запада к востоку зона оруденения расширяется, но зато концентрация в сплошные руды значительно ослабевает и выражается рядом параллельных линзообразных залежей. Промежутки между этими тремя месторождениями практически безрудны. Такой сложный характер распределения рудных залежей находится в прямой зависимости от сложной конфигурации кератофировых внедрений.

Промышленное значение Лазурского месторождения можно оценить приблизительно следующими цифрами.

В Нижне-Лазурском руднике вероятных запасов руды, содержащей в среднем от 30 до 60% колчедана, обнаружено около 40.000 т., возможных запасов такой же руды около 35.000 т. и низкопробной, содержащей в среднем 5—15% колчедана, около 120.000 т.

<sup>1)</sup> Непостоянство жил Верхне-Лазурского рудника, их раздувы, разветвления и выклинивания отмечает и Шангин (см. список литературы, 7, стр. 32).



В Верхне-Лазурском руднике возможный запас 30% колчеданистой руды можно предположить около 50.000 тонн, запас убогих руд составляет около 160.000 т., но руда с содержанием 10—30% колчедана встречается довольно редкими полосами, а в целом—полоса импрегнации слишком бедна для разработки. Все приведенные цифры крайне условны и основаны лишь на просмотре колонок буровых скважин и определения в них на-глаз количества сульфидов.

Содержание металлов в руде из скважин неизвестно. В начале гражданской войны работы были прекращены, и анализов рудных колонок сделано не было.

Анализы средних проб руды из отдельных куч, отсортированных на руднике еще во время работ Кабинета, были произведены лабораторией концессии Russian Mining Corporation в Змеиногорске в 1914—1917 гг. и лабораторией Геологического Комитета в 1927 г. (аналитики К. И. Аргентов и М. М. Стукалова). Ниже они сведены в общей таблице. Следует еще добавить, что в свое время богатые руды были вывезены на заводы, и на площади рудника остались лишь убогие и второсортные руды.

Лаборатория.		В процентах:				
		Au	Ag	Pb	Cu	Zn
Russ. Min. Corp. . .	1) Н.-Лазурск. р. Охрист. руда	0,00015	0,00845	0,1	2,7	
" . . .	2) " " " "	0 0 01	0,0019	—	2,0	
" . . .	3) " " " "	0,0001	0,00215	5	2,3	—
" . . .	4) " " " "	следы	0,01385	—	3,1	1,1
" . . .	5) " Колчед. "	0,0001	0,0121	5	2,5	13
Геол. Ком. Russ. Min. Corp. . .	6) " " " "	следы	0,0022	сл.	3,70	0,58
" . . .	7) В.-Лазурск. р. Охрист. руда	0,0001	0 00295	—	16,9	
Геол. Ком.	8) " " " "	следы	0,0041	0 30	3,91	
" "	9) " " " "	"	0,0022	0,25	17,8	—
" "	10) " (Вас. раб.) Колчед. руда . . . . .	"	0,0031	6,68	1,79	23,07 Cd 0,02

Таким образом, Лазурское месторождение обладает довольно скромным общим запасом руды и самостоятельного значения иметь не будет. Добычу на нем можно было бы поставить, если бы обогащением удалось повысить содержание металлов в промышленной руде так, чтобы она могла окупить гужевую перевозку к Иртышскому району, который в будущем явится центром горнозаводской деятельности.

Для окончательной разведки месторождения следовало бы провести несколько скважин западнее Нижне-Лазурского рудника, тем более, что к западу оруденение резко обособляется в сплошную залежь, а признаков выклинивания ни старыми работами, ни бурением здесь не обнаружено.

Сосновское месторождение <sup>1)</sup>.

К западу в 1,5 км. от Лазурского месторождения находится Сосновский рудник. Расположен он на крутом южном склоне Сосновской сопки, на правом берегу речки Большой Гольцовки. Время открытия этого руд

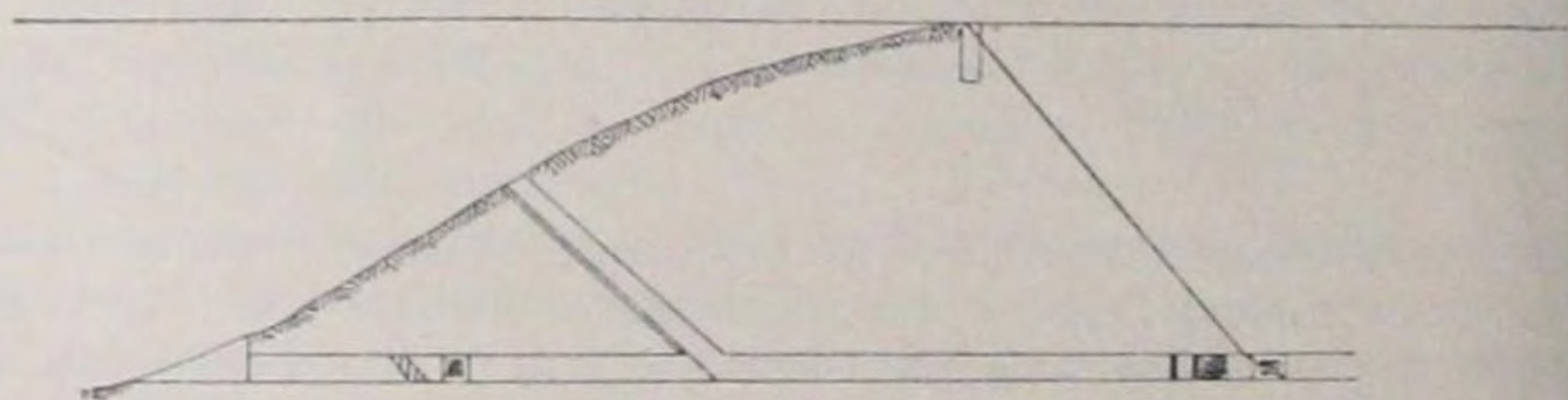
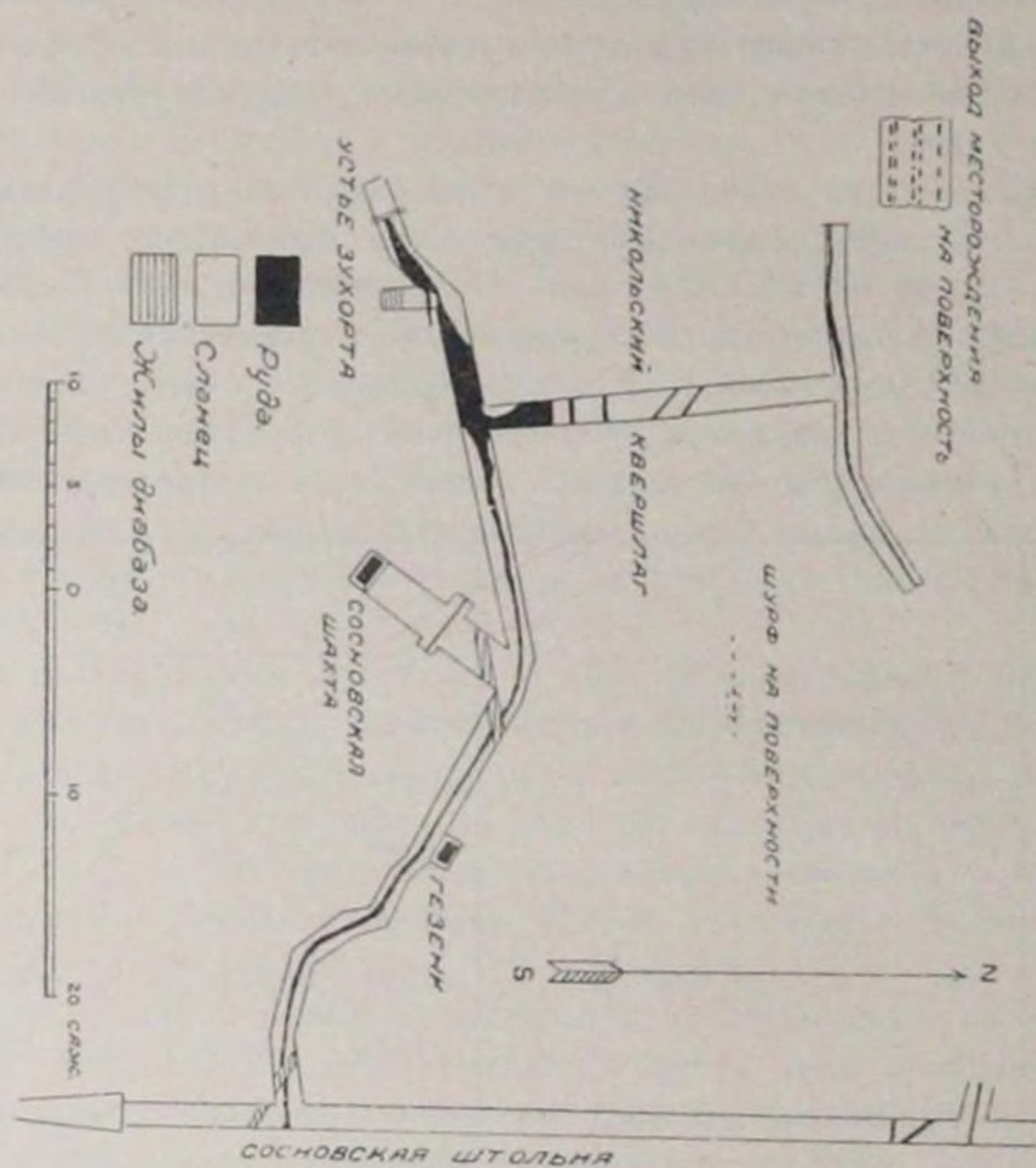


Рис. 4. Сосновский рудник (1871 г.).

<sup>1)</sup> Литературные указания о Сосновском месторождении имеются у авторов, перечисленных в общем списке литературы под номерами: 2, часть II, кн. 2, стр. 237 (русский перевод); 17, стр. 288–290; 18, стр. 162; 19, стр. 140; 21, стр. 318; 24, стр. 340, 349, 369, 385, 434, 495, 501, 555; 27, стр. 188.

ника неизвестно, но из архивных планов видно, что в 1770 г. был произведен осмотр уже имевшихся старых работ. Более крупные разведки месторождения производились в 1866 г. и с 1869 по 1873 г. параллельно с работами в Лазурской горе. Разведочные выработки состояли из наклонной шахты, глубиной в 21 м., и обширных подземных работ на нижнем горизонте шахты. Вкрест простирания жил были проведены Соснозская штольня, длиной 98 м., и Николаевский квершлаг, длиной 38 м.; по простиранию встреченных жил работались два штрека, длиной 106 и 42 м. Кроме того, 15 м. ниже этих работ проведена новая штольня, длиной 75 м. (рис. 4). Разведки были остановлены в 1873 г. по недостатку средств. Добыча на этом руднике, вероятно, производилась при Демидове, а после него руд добыто не было.

Месторождение заключается в рассланцованных диабазах и диабазовых порфиритах древней эффузивной свиты, переходящих местами в кварцево-хлоритовые сланцы. По внешнему виду все эти породы представляют зеленовато-серые филлитовидные сланцы, в значительной своей части состоящие из хлорита. П. м. они слагаются из отдельных лейсточек плагиоклаза (альбита), размером до 0,5 мм., расположенных офитообразно в мелкозернистой хлоритовой массе, в некоторых участках обладающей бурыми или синими дисперсионными цветами. Среди хлорита рассеяны мелкие скопления титанита. Постоянно наблюдается немного серицита. В большем или меньшем количестве присутствуют порфировые выделения, лишь изредка представленные плагиоклазом (альбит-олигоклазом), большей же частью состоящие из правильных контуров, заполненных агрегатом зерен кварца с мелкими скоплениями эпидота или иногда с кубиками псевдоморфоз лимонита по пириту. Эти сланцеватые порфириты дают переходы в зеленые кварцево-хлоритовые сланцы, состоящие из спутанно-волокнистой массы хлорита с отдельными неправильными редкими зернами кварца и многочисленными скоплениями мелкого титанита. На поверхности у рудных жил такие сланцы местами обращены в желтые охристые хлорито-кварцитовые сланцы, под микр. представляющие аллотриоморфную смесь зерен кварца, окруженных хлоритово-лимонитовой массой, образующей целый ряд петлевидных прослоек, переходящих в сплошные поля лимонита с редкими зернами кварца. Простирание этих сланцеватых пород NW 300—315° и иногда доходит до широтного, падение на NE под углом 45—60°.

Разведочными работами были прослежены две кварцевые жилы, а квершлагами, кроме того, пересечено еще несколько тонких кварцевых прожилков неправильного вида, иногда с вкрапленностью пирита. Жилы простираются согласно с сланцеватостью пород и образуют пологую дугу с преобладанием NW направления, которое на западе доходит до NE 20°. Падение к северу под углом 45—70°. Мощность южной жилы, прослеженной штреком на 106 м., была от 35 до 70 см. и в раздуве доходила до 1,8 м. Сезерная жила, прослеженная штреком из Николаевского квершлага на 42 м., имела мощность от 20 до 70 см., при чем на востоке она совершенно выклинивалась. Оруденение этих кварцевых жил, по имеющимся

в литературе сведениям, состояло из железных охр, медной зелени и черни, небольших количеств кирпичной медной руды и медной сини <sup>1)</sup>. В шлифах можно было заметить еще, кроме перечисленных минералов, остатки пирита, халькопирита и мелкие включения халькозина: Переход от жилы к вмещающим породам не является резким: в зальбандах наблюдаются серые охристые сланцы, состоящие из большого количества кварца с лимонитом и хлоритом.

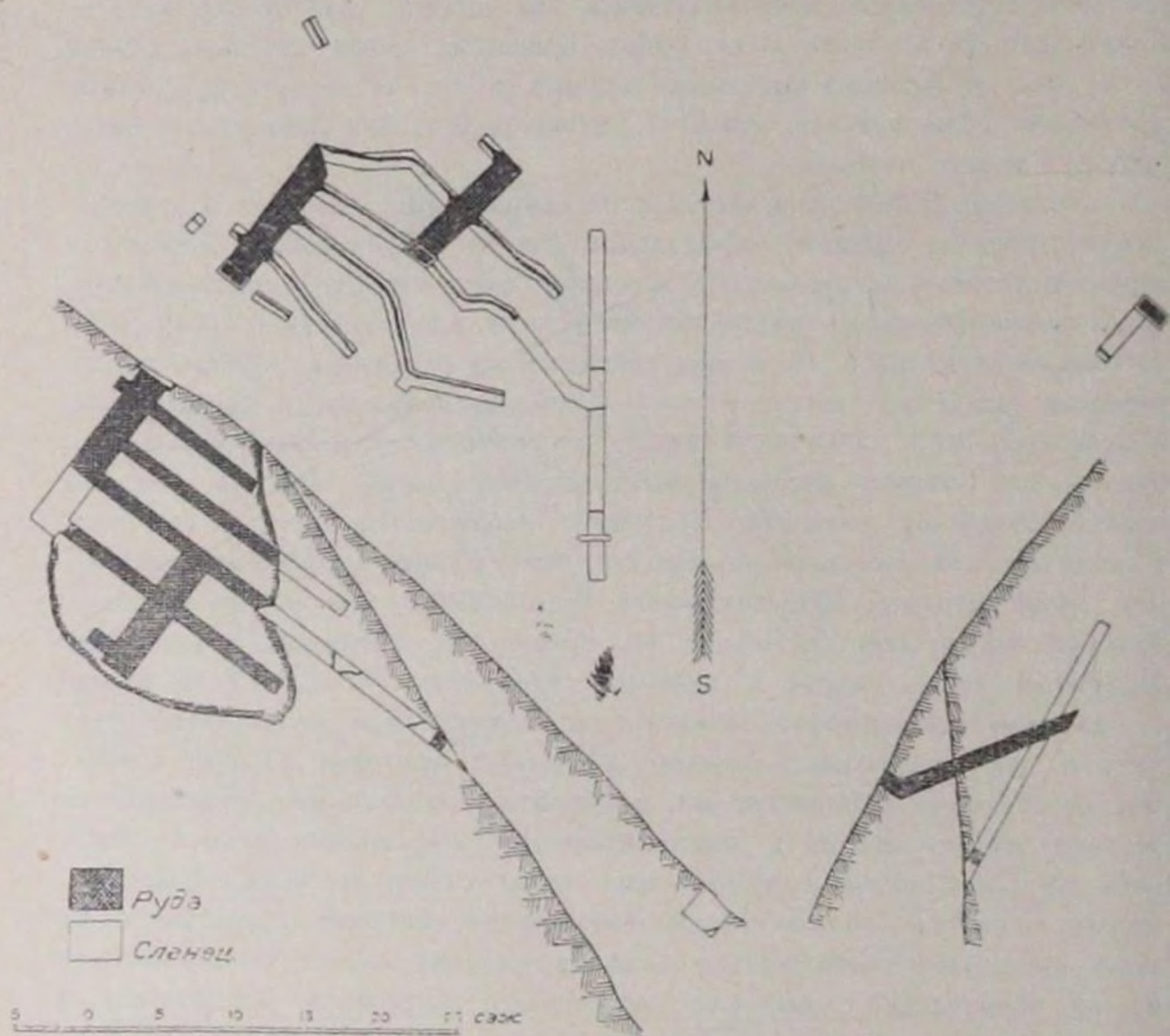


Рис. 5. Локтевский Лазурский рудник (1816 г.).

Подземными работами в нескольких местах была пересечена жила диабазы, приблизительно параллельная рудной залежи. На горизонте 8-го м. в наклонной шахте жила имела мощность 1 м. и располагалась близ висячего бока рудной жилы, следуя параллельно ей. Взятый отсюда образец

<sup>1)</sup> Среди рудных минералов Гривнак (Горн. Журн., 1875, II, стр. 296) указывает на присутствие самородной меди и аргентита. Но это указание сделано просто по аналогии с Лазурскими рудниками. Эти минералы, со ссылками на Гривнака, повторяет и Пилипенко (Мин. Зап. Алтая, стр. 340, 349).

диабаз п. м. представляет породу офитовой структуры с лейстами полевого шпата, размером  $0,15 \times 0,5$  мм., нацело замещенными серицитом и отчасти кварцем и соссюритом. Авгит, сравнительно более свежий, замещающийся бесцветной роговой обманкой и изредка хлоритом и эпидотом, крупными зернами выполняет промежутки между лейстами полевого шпата. Из примесей встречается титанит, располагающийся мелкими скоплениями в контурах бывших кристаллов.

В общем Сосновское месторождение, несмотря на наличие некоторых особенностей, а именно, отсутствие в непосредственной близости кератофилов, связь с обособленной жилой диабаз и нахождение в менее измененных вмещающих породах, все же имеет много сходства с месторождениями Лазурской горы.

В 250 м. к востоку от Сосновского рудника находится Гаузовский № 1 прииск <sup>1)</sup>, открытый в 1769 г. оберштейгером Гаузе. Небольшая добыча на нем производилась в 1770—1771 гг. Все работы состоят из неглубокой шахточки и разреза, в которых вскрыты оруденелые кварцевые жилки, мощностью 2—12 см., имеющие простирание на северо-восток и крутое падение на юго-восток. Вмещающими породами служат зеленые миндалевидные диабазовые сланцы.

В 800 м. на северо-восток от Сосновского рудника находится Локтевский-Лазурский рудник <sup>2)</sup>, открытый в 1737 г. штейгером Рейдером. Он разрабатывался с 1809 по 1816 г. и был оставлен вследствие «недостатка рабочих людей». Выработки его состояли из наклонной шахты глубиной 34 м., нескольких штреков до 50 м. длиной и штольни в 40 м. (рис. 5). Мощность оруденелой кварцевой жилы была от 10 до 70 см., простирание северо-западное, падение на северо-восток под углом  $45^\circ$ . Встречающиеся в отвалах руды состоят из кварца с медной зеленью и чешуйками гематита. Иногда в руде сохраняются остатки халькопирита и пирита. Месторождение залегает в зеленых миндалевидных диабазовых сланцах.

### Восточная группа месторождений.

В 1,5 км. от Лазурских рудников на восток по гребню горы, отходящему к речке Каменке, расположены рудники: Маслинский, Воробьевский, Смирновский, Сатурновский и Пихтовский. На протяжении 1,5 км. одно месторождение через небольшие промежутки сменяется другим. Простирание у первых приблизительно меридиональное, далее у восточных меняется на северо-западное.

Самый ближний Маслинский рудник <sup>3)</sup>, находится в 1,5 км. к

<sup>1)</sup> В списке литературы: 3, I, стр. 320; 4, стр. 204; 10, стр. 273—274; 21, стр. 246. Указание Палласа (2, стр. 236) неправильно, так как все описание относится к Васильевским работам Верхне-Лазурского рудника.

<sup>2)</sup> В списке литературы: 2, стр. 530; 4, стр. 204; 24, стр. 294.

<sup>3)</sup> В списке литературы: 9, стр. 330; 21, стр. 296; 22, стр. 134; 27, стр. 188.

юго-востоку от Лазурской горы; он был открыт в 1728 г. штейгером Чупоршневым. Разрабатывался с 1787 по 1790 г. и с 1809 по 1823 г. Официальным мотивом оставления рудника в 1824 г. был «недостаток рабочих людей» и сильный приток воды. Сложная сеть выработок достигала глубины 64 м., при чем в длину залежь была прослежена на 90 м. (рис. 6).

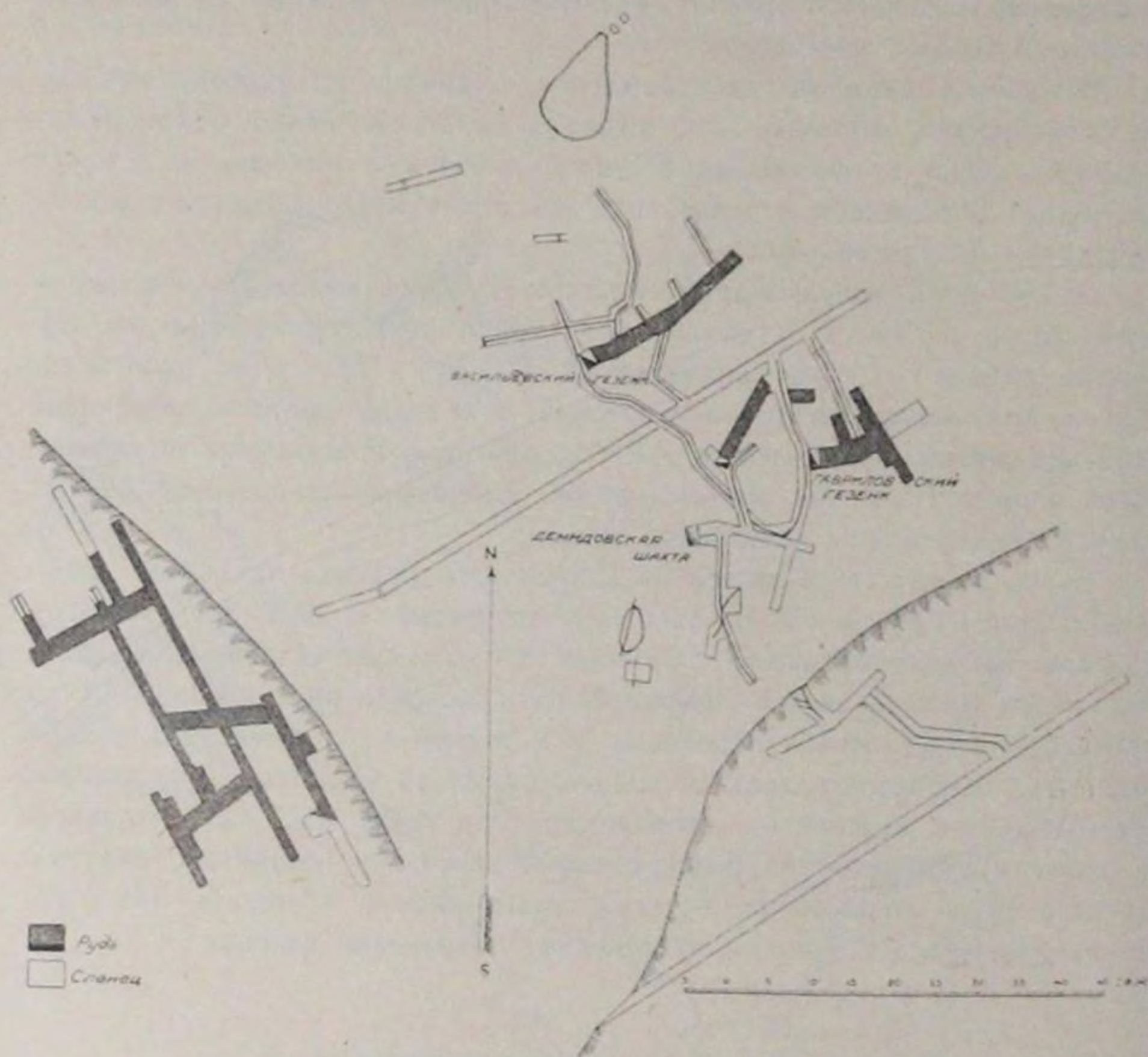


Рис. 6. Маслинский рудник (1824 г.).

Месторождение состоит из нескольких кварцевых прожилков, работы более подробно проследили два из них. Простираение месторождения с юга на север, несколько отклоняющееся к северо-западу. Падение к востоку под углом  $50-70^\circ$ . Мощность жил в среднем около 35 см. Состоят они из кварца, проникнутого медной зеленью, железными охрами и иногда колчеданом. В отвалах, кроме того, изредка можно найти куски кварца с мелкими розочками железного блеска. Вмещающей породой служат кварцево-хлоритовые сланцы, состоящие из хлорита и разнообразного, но подчиненного количества кварца. Минералы эти располагаются отдельными неправильными скоплениями до 1—1,5 мм., лишь частично смешиваясь друг с другом. Из примесей постоянно встречается мелкая пыль титанита

и мелкие кубики пирита. Некоторые из метаморфизованных пород, возможно, были прежде миндалевидными. Судя по старым отчетам, в некоторых местах предметом добычи были оруденелые боковые породы. В отвалах встречаются куски кварцевого кератофира и иногда куски кератофириновых брекчий.

Анализ средней пробы из кучи окисленной руды, лежащей на отвалах, произведенный в лаборатории Геологического Комитета в 1927 г., дал следующие результаты:

$Au$ —0,00001%,  $Ag$ —0,0011%,  $Pb$ —0,03%,  $Cu$ —0,65%,  $Zn$ —нет.

От Маслинского рудника в 800 м. к востоку <sup>1)</sup> расположен Воробьевский рудник <sup>2)</sup>, открытый при Демидове, когда—точно неизвестно. Разрабатывался он с 1789 по 1791 г. и в 1815 и 1816 гг. В 1821 г. работы были прекращены за убогостью оставшихся руд. Глубина выработок достигала 25 м. Длина прослеженной жилы была 49 м. (рис. 7). Месторождение заключается в рассланцованных диабазовых порфиритах и их туфах. Различие их устанавливается только под микр. Сланцеватые порфириты состоят из хлоритовой массы с офитообразно расположенными лейсточками альбита (№ 10), размером  $0,1 \times 0,5$  мм. Среди них изредка наблюдаются порфириновые выделения таблитчатого альбита, размером до 0,7 мм., в центре обыкновенно замещенного хлоритом, кварцем и эпидотом. В небольшом количестве встречаются мелкие скопления титанита, эпидота и кубики пирита. Сланцеватые туфы сильно перекристаллизованы и обращены в кварцево-хлоритовые сланцы с редкими остатками плагиоклаза. Иногда в них различимы комки мелкозернистого порфирита. Меньшее распространение имеют хлорито-кварцево-эпидотовые сланцы, наблюдавшиеся изредка в виде небольших прослоек к западу от рудника. Месторождение состоит из кварцевой жилы, мощностью около 0,7 м. и в раздувах доходящей до 2,6 м. Простираение ее N—S с небольшим выгибом в западную сторону. Падение крутое к востоку. Склонение, повидимому, к югу. Руды состоят из кварца, проникнутого охрами, медной зеленью и реже синью. Иногда заметны остатки колчедана. По старым отчетам, здесь кроме того встречались гнезда халькозина и печенковая медная руда. С юго-востока к месторождению подходит тонкая жила желтого кварцевого кератофира.

От Воробьевского рудника в 200 м. к востоку на склоне того же отрога горы в ложке расположен Смирновский № 2 рудник <sup>3)</sup>. Время открытия его неизвестно. Разрабатывался он с 1812 по 1823 г. Затем в 1845—1848 гг. на нем велись разведки, прекращенные внезапно без

<sup>1)</sup> В промежутке между Маслинским и Воробьевским рудниками находится ряд небольших шурфов и шахт, соответствующих, повидимому, Десятовским-Каменским, Кармановским, Ферапонтьевскому и Благовещенскому приискам. Оруденение в них более слабое, условия его проявления аналогичны остальным месторождениям этой группы.

<sup>2)</sup> В списке литературы: 11, стр. 178; 12, стр. 277; 19, стр. 213; 21, стр. 316; 27, стр. 188.

<sup>3)</sup> В списке литературы: 11, стр. 178; 12, стр. 277; 19, стр. 213; 21, стр. 316; 27, стр. 188.

всякой мотивировки. Начатая штольня была оставлена, не успев подойти под месторождение (табл. III). Запасы, оставшиеся в целиках, считались 303.705 пуд. руды, из них при ручном отборе должно было получиться 23.800 пуд. сортированной руды с содержанием 4,5% меди, а во всем количестве руды должно было заключаться 1.072 пуд. меди. Глубина выработок была 62 м., а длина залежи прослежена на 47 м. Месторождение состоит из кварцевой жилы, мощностью до 0,7 м. Простираение ее NW. Падение NE, на поверхности под углом 40°, с глубиной увеличилось до 70°. Жила располагается согласно сланцеватости пород. Вмещающие породы совершенно аналогичны сланцам соседнего Воробьевского прииска, и лишь в конце забоя оставленной штольни были встречены более сильно метаморфизованные сланцы, образованные из миндалевидных диабазовых порфиритов. П. м. они состоят из миндалин кварца и порфировых выделений альбита. Основная масса, сильно разложившаяся, сложена зернами хлорита, кварца, серицита с примесью титанита и водных окислов железа. В этих измененных породах проходят жилки кварца с небольшим количеством хлорита и включениями магнетита.

Руды состоят из кварца, проникнутого охрами и медной зеленью. В глубоких выработках, кроме того, отмечается присутствие пирита и иногда галенита.

В 200 м. восточнее, на том же гребне, на полусклоне небольшого отрога расположен Сатурновский рудник, а от него на северо-восток в 150 м. на следующем мысу помещается Пихтовский рудник.

Сатурновский рудник <sup>1)</sup> открыт в 1729 г. рудоискателем Кудрявцевым. Разрабатывался он только при Демидове, и после этого на нем не производилось даже разведок.

Выработки состояли из наклонной шахты, глубиной 47 м., из которой залежь прослежена в длину на 16 м. Месторождение представлено кварцевой жилой, мощностью около 17 см., местами расщепленной на несколько тонких прожилков. Жила простирается в направлении NW 320°, падение имеет на NE 50° под углом 40°. Оруденение состоит из железных охр., медной зелени и лазури. Вмещающей породой служит кварцево-хлоритовый сланец, п. м. представляющий очень мелкозернистую массу с преобладанием хлорита, подчиненным количеством кварца и примесью титанита. В ней наблюдаются чечевицеобразные скопления агрегатов кварца и хлорита.

Пихтовский рудник <sup>2)</sup> при Демидове назывался Бригадирским. Когда он открыт, точно неизвестно. Добыча на нем происходила в 1771—1777, 1790—1791, 1799 и 1805—1825 гг. Глубина выработок достигала 85 м., а длина залежи прослежена на 49 м. (рис. 8).

<sup>1)</sup> В списке литературы: 2, часть II, стр. 240; 6, III, стр. 290; 9, стр. 331; 21, стр. 312; 24, стр. 357; 27, стр. 188.

<sup>2)</sup> В списке литературы: 1, стр. 119; 2, II, стр. 238—240; 3, I, стр. 323; 4, стр. 202—204; 7, стр. 39—42; 8, I, стр. 118, II, стр. 112, 114; 9, стр. 330; 14, III, стр. 214; 19, стр. 213; 21, стр. 304; 22, стр. 134; 24, стр. 357, 385; 27, стр. 188.



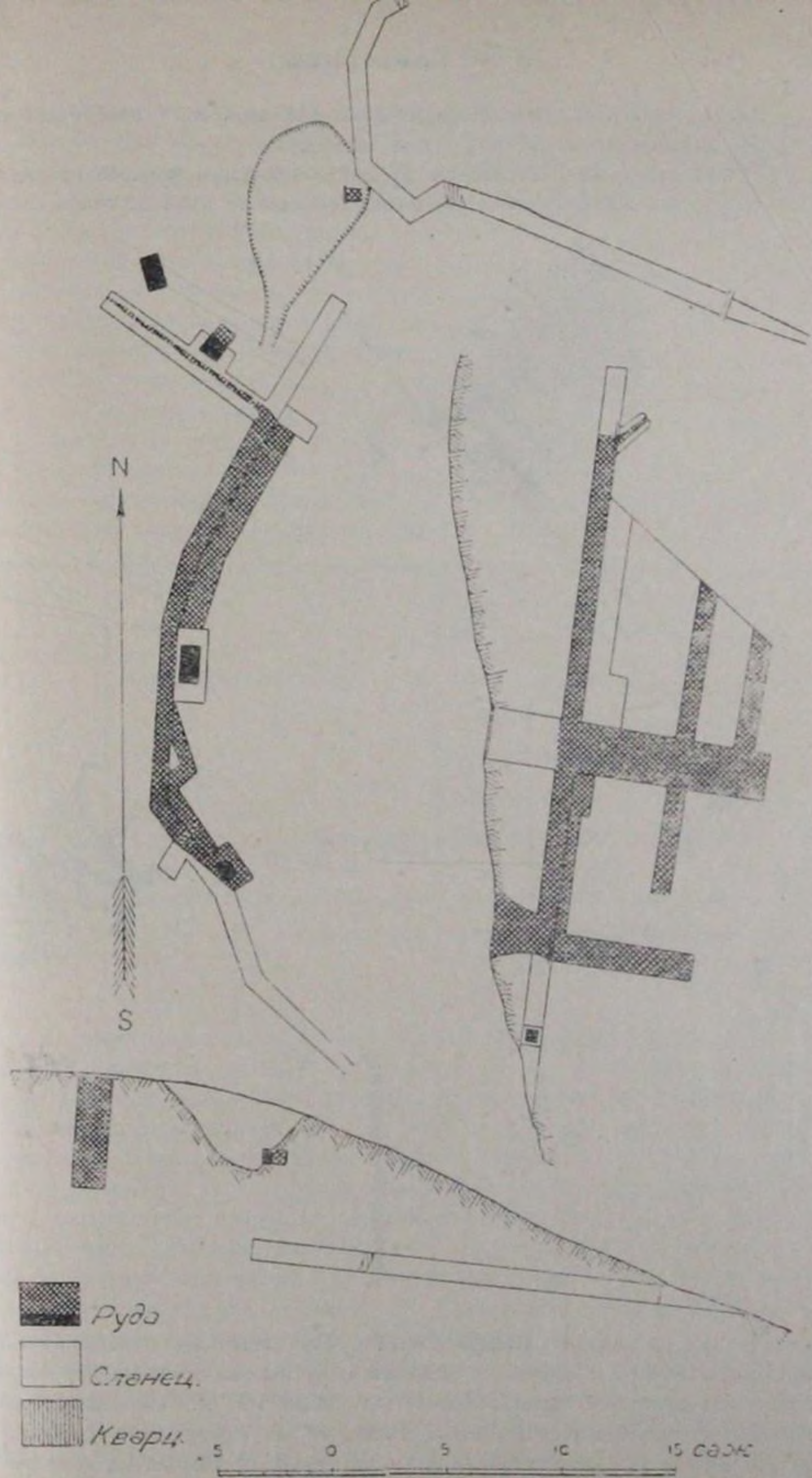
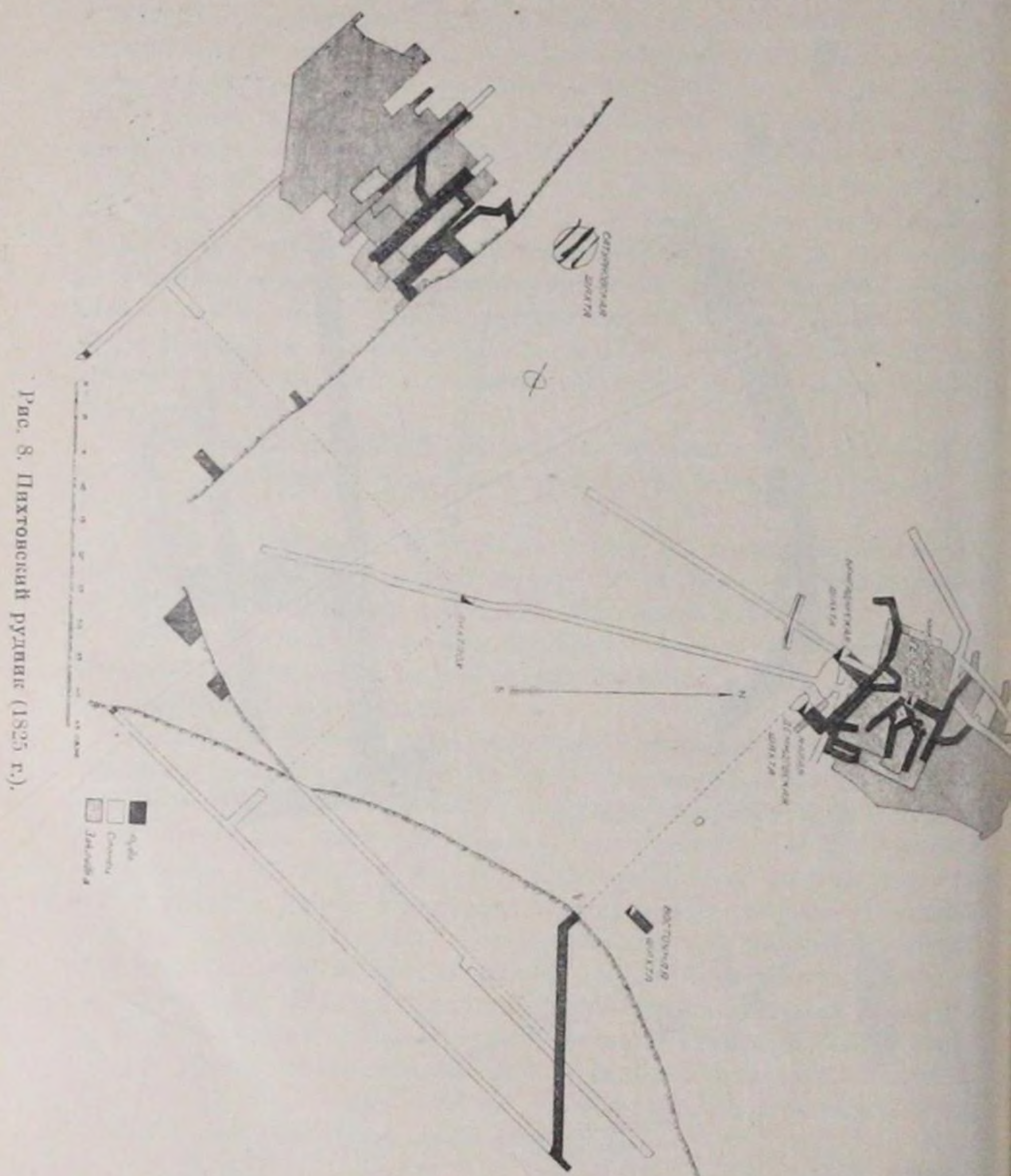


Рис. 7. Воробьевский рудник (1790 г.).

Работы велись по жиле, мощностью от 0,3 до 1 м., с простиранием NW 300° и падением на NE под углом 40 — 50°.

Рудная залежь в Пихтовском руднике отличалась большей правильностью, чем залежи Лазурских рудников. Добываемые руды состояли глав-



ным образом из кварца с медной зеленью. По сведениям, относящимся к периоду разработки рудника, в лежащем боку залежи штольня пересекла полосу колчеданистой руды, мощностью около 0,7 м., колчеданы были встречены также и в висячем боку. Указания на присутствие «прослоек и клюфтов тальковатого сланца» и на «руды, состоящие из шифера»,

заставляют думать, что здесь оруденение проявлялось в условиях, аналогичных Лазурским месторождениям и сопровождалось полосами серицитизации и импрегнации сульфидами. Находимые в отвалах колчеданистые руды представляют хлорито-серицито-кварцитовые сланцы с большим или меньшим количеством пирита, халькопирита, сфалерита и галенита. Обыкновенно преобладают первые два сульфида, два последних находятся в подчиненном количестве. Из вторичных сульфидов встречаются халькозин и ковеллин в виде жилок и остаточных включений в куприте, тенорите и лимоните. Из жильных минералов преобладает кварц, в меньшем количестве встречаются серицит и хлорит, составляющие иногда до 20—30% всей породы, иногда в руде присутствует биотит.

Анализы средних проб из старых куч убогой не вывезенной руды на отвалах производились в 1915 г. в Змеинойгорской лаборатории концессии Russian Mining Corporation и в 1927 г. в лаборатории Геологического Комитета. Они сведены в следующей таблице:

Лаборатория.		В процентах:				
		<i>Au</i>	<i>Ag</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>
Russ. Min. Corp.	Пихтовский р. Рудные кучи	0,0005	0,0044	2,1	1,0	0,7
"	" "	0,0003	0,0039	0,24	1,7	1,7
"	" "	0,0002	0,0024	следы	6,8	0,02
"	" "	0,0009	0,0054	1,2	1,7	0,45
Геол. Ком.	" Смешан. руда (окисл. и колч.)	следы	0,00053	0,10	4,30	нет
"	Сатурновский р. Колчед. руда	0,00001	0,0009	2,33	0,95	0,33
"	" Убогая руда	0,00004	0,0009	0,37	0,05	0,34

Месторождение заключается в зеленых метаморфизованных кварцево-серицито-хлоритовых сланцах, образовавшихся из миндалевидных порфиров и частью, может быть, из туфов. П. м. в менее измененных разностях наблюдаются крупные (до 1,5 мм.) порфировые выделения плагиоклаза и миндалины, выполненные кварцем с небольшим количеством хлорита и серицита. Основная масса обыкновенно состоит из серицита, хлорита, мелких зерен кварца и отчасти титанита. Распределение этих составных частей неравномерное, особенно часты серицитовые полосы и чевицы. В небольшом количестве присутствует пирит, в виде мелких кубиков. На вершине гребня к северу от Пихтовского рудника встречаются метаморфизованные хлорито-серицито-кварцитовые сланцы.

Таким образом, те же геологические процессы, но меньшей силы и напряжения, были причиной оруденения и в восточной группе рудников.

Лазурское месторождение вызвано крупной интрузией кератофира и связано со следовавшим за ней внедрением диабазовых масс. Действие ее

усилилось внедрением около Нижнего рудника второй более южной полосы кератофира.

Внедрения кератофиров известны в других местах, около Маслинского и Воробьевского рудников, но там они имели значительно меньшую мощность, и сопровождающие их процессы проявились гораздо слабее. В остальных месторождениях эта связь с кератофирами не установлена.

Несомненно, что все эти месторождения связаны общностью своего образования и разнятся лишь по интенсивности проявления рудных процессов. Наибольшая интенсивность была в Лазурской горе, а к западу и востоку от нее значительно ослабевает.

Лазурские месторождения имеют много сходства с месторождениями Кыштыма на Урале, Раммельсберга в Германии, Рио-Тинто в Испании и Шафта Каунтри в Калифорнии. Из Алтайских месторождений с ними сходны полиметаллические цинково-медное Белоусовское и свинцово-цинковое Березовское.

История взглядов на их генезис чрезвычайно разнообразна. Высказывались даже мнения о сингенетическом их происхождении при отложении руд в мульдообразной котловине мелкого моря. Этим взглядам держатся Ротер, Клокман и Штельцнер. Наиболее обоснованно месторождения подобного типа считаются эпигенетическими залежами и относятся к группе образованных горячими восходящими водами, которые произвели отложения и концентрацию на средней глубине, по классификации Линдгрена. Он описывает их в классе пиритовых месторождений замещения, более или менее связанных с внедрением изверженных пород.

### Описание буровых скважин Лазурского рудника.

Английская концессия Russian Mining Corporation в 1918 и 1919 гг. пробурила вдоль средней линии простирающихся месторождений Лазурской горы 11 скважин, расположенных в два ряда. И первый и второй ряд задавались из одной и той же точки, ряд первый под углом  $65^\circ$  к югу, а второй, под углом  $85^\circ$ . Лишь одна скважина 116<sup>1</sup> пробурена под углом  $45^\circ$ . Скважины пронумерованы тремя цифрами, из них первая означает ряд скважины, вторая — расстояние в сотнях метров от начальной точки на север и третья — расстояние от начальной точки на восток. За начальную была принята точка, лежащая 100 м. западнее Ивано-Николаевской шахты.

*Скважина № 111 (под углом  $65^\circ$ ).*

0' — 109' Кератофир, кварц-содержащий, плотный желтовато-серый, местами серый, рассечен сетью тонких прожилков вторичного кварца.

П. м. очень много мелких кубиков пирита. Изредка встречаются порфиновые выделения олигоклаза (№ 18). Выделения олигоклаза обыкновенно объединены с концов и окружены каймой серицита. Трещинки, выполненные серицитом, встречаются и в самом олигоклазе. Основная масса — фельзитовая.

109'—116'

Желтовато-серая слегка пористая кератофировая брекчия.

П. м. пористый охристый агрегат силифицированного кератофира с большим количеством пирита, замещенного лимонитом, цементирует угловатые куски серого кварцево-хлоритового сланца.

116'—126'

Зеленовато-серый серицитизированный кератофировый сланец.

126'—208'

Серый плотный хлорито-серицито-кварцитовый сланец. Редкие прожилки кварца, толщиной до 0,5—1 см. Постоянная вкрапленность пирита, только местами скопляющегося в тоненькие миллиметровые прослойки.

П. м. сланец состоит из округлых зерен гранулированного кварца с облачным погасанием, диаметром 0,08—0,25 мм. Зерна окружены серицитовым и отчасти хлоритовым цементом. Пирит в виде отдельных кубов и коленчатых сростков.

208'—281'

Серый тонкосланцеватый серицито-кварцитовый сланец. В некоторых местах серицит скопляется в виде тонких прожилков, пучковидно расходящихся. В промежутке 208'—238' наблюдается более сильная вкрапленность пирита (до 5%), местами среди таких скоплений заметны линзы и линзообразные прожилки темного сфалерита с редкими зернами халькопирита.

П. м. порода сложена из отдельных неравномерно-зернистых участков с преобладанием то кварца, то серицита. Пирит большей частью сопровождается линзочками волокнистого кварца, вытянутыми параллельно сланцеватости.

81'—292'

В этом промежутке был встречен тонкий прослойок руды, представляющий оруденелый кварцево-хлоритовый сланец, содержащий около 15% сульфидов.

П. м. он состоит из очень тонкозернистой (0,005 мм.) смеси хлорита, кварца и небольшого количества серицита. Параллельно слоистости в нем располагаются крупные линзообразные включения сфалерита (до 0,7—2 мм.). Около таких линз и в промежутке между ними обыкновенно скопляется крупнозернистый хлорит и отдельно зерна и линзы кварцевого агрегата. В сфалерите часты эвгедральные кубы пирита, размером до 0,1 мм. Пирит точно так же встречается и в кварцево-хлоритовой массе и, главным образом, в кварцевых агрегатах. Халькопирит и галенит в ничтожном количестве.

Порода, вмещающая этот оруденелый прослойок, представляет серый серицито-кварцитовый сланец со слабой вкрапленностью пирита.

92'—309'

Плотный серый кератофировый сланец.

П. м. порода очень мелкозернистая с трахитовидным расположением полевых шпатов основной массы. Среди нее наблюдаются редкие, неясно различимые, более крупные порфиновые выделения полевых шпатов, пропыленные лейкоксеном и хлоритом. Только иногда выделения имеют ясные очертания. Очень немного линзообразных агрегатов вторичного кварца и хлорита.

- 309'—312' В зеленом кварцево-серицито-хлоритовом сланце, слабо импрегнированном пиритом и отчасти халькопиритом, была пересечена полоса руды, содержащей около 40% сульфидов, мощностью 45 см.
- П. м. кальцит и сфалерит чередуются в виде неправильных линзообразных полос. Пирит тесно смешан с сфалеритом и встречается в нем в виде закругленных кубов, в кальците он отсутствует. Халькопирит группируется местами по краям скоплений сфалерита на границах с кальцитом и иногда в виде тонких прожилков и эмульсионной вкрапленности в сфалерите. Галенит содержится, в количестве до 5%, обыкновенно в виде включений и прожилков в сфалерите.
- 312'—315' Руда, содержащая около 65% сульфидов.
- П. м. сфалерит в виде крупного неправильного скопления выполняет почти весь шлиф. Угловатые линзообразные промежутки заполнены мелким хлоритовым агрегатом. Иногда можно наблюдать прерывистые полосы кальцита, группирующегося в краевых частях таких линз у сфалерита; иногда весь промежуток выполнен одним кальцитом.
- 315'—318' Оруденелый хлоритовый сланец, содержащий около 20% сульфидов.
- Преобладает пирит в виде кубиков размером 0,1—0,3 мм. Сфалерит в небольшом количестве, узкими вытянутыми линзами.
- 318'—320' Серый хлорито-кальцитовый сланец, сильно импрегнированный пиритом.
- 320'—340' Зеленовато-серый хлорито-кварцитовый сланец.
- П. м. зерна кварца неправильных угловатых очертаний, размером 0,2—0,3 мм., окружены хлоритовым цементом. Мелкие кубики пирита встречаются и в кварце и в хлорите.
- Скважина № 112 (под углом 65°).*
- 0'—7' Элювий.
- 7'—126' Плотный желтый или желтовато-серый кварц, содержащий кератофир, местами разбитый сетью тонких прожилков вторичного кварца.
- П. м. наблюдается силификация как порфировых выделений, так и основной массы.
- 126'—170' Зеленовато-серый, сильно разложившийся диабаз, слабо сланцеватый у нижнего края полосы.
- П. м. длинные изломанные и изогнутые лейсты плагиоклаза размером  $1 \times 0,1$  мм., замещены частично хлоритом и более кислым плагиоклазом (альбит). Между ними интерсертально зажаты участки, выполненные тонкозернистым хлоритом, обыкновенно с глубокими синими дисперсионными цветами.
- 170'—176' Зеленовато-серый хлорито-кварцитовый сланец, местами с крупными охристыми порами.
- 176'—240' Серый серицито-хлорито-кварцитовый сланец, неравномерно сланцеватый, переходящий местами в чистые серицито-кварцито-

вые сланцы или сланцы с чередующимися серицитовыми и хлоритовыми прослоями. Изредка наблюдаются тонкие линзообразные скопления пирита и халькопирита.

П. м. (184'—192') различные участки шлифа сложены разнообразными комбинациями кварцевого, хлоритового и серицитового вещества. Пирит большей частью заключен в серицито-хлоритовых скоплениях. Халькопирит связан с кварцем и встречается и в виде вытянутых полосок прихотливой формы.

240'—249'

Серый кварцево-серицитовый сланец.

П. м. порода очень мелкозернистая (0,005 мм.). Образовалась, повидимому, из бывшего кератофира. Кое-где заметны контуры бывших порфировых кристаллов, вероятно, полевого шпата, замещенных мелкозернистым карбонатом с редкими одиночными зернами кварца. Карбонат, кроме того, скопляется в виде линзовидных прожилков и пятен.

249'—312'

Серый хлорито-серицито-кварцитовый сланец с редкой вкрапленностью пирита.

312'—315'

Руда, содержащая около 40% сульфидов. В ней наблюдается чередование полос пирита с примесью халькопирита и полос хлоритового сланца с кубами пирита. Ничтожное количество сфалерита.

315'—317'

Руда, содержащая 70% сульфидов, состоит из неправильных крупных линз пирита с примесью халькопирита в сильно импрегнированном пиритом хлоритовом сланце. Сфалерит в ничтожном количестве.

317'—319'

В руде такого же характера встречаются небольшие линзы, более богатые халькопиритом. Среднее содержание сульфидов около 40%.

П. м. халькопирит на границе с хлоритом в виде тонких волосистых ответвлений выполняет промежутки между приблизительно параллельными чешуйками хлорита, образуя мохнатую линию вдоль их общего контура. В зернах халькопирита тончайшая вкрапленность пирротина. Серицит, повидимому более позднего образования, группируется около зерен пирита.

319'—322'

Сплошная руда, содержащая 90% сульфидов.

П. м. состоит из смеси сфалерита и пирита с полосами преобладания то второго, то первого; при чем в каждом наблюдаются изогнутые чечевицы другого компонента. Халькопирит и галенит в виде мелких включений в пирите.

322'—325'

Сплошная руда, содержащая 95% сульфидов, состоит главным образом из пирита и сфалерита. Халькопирит встречается мелкими включениями в пирите, галенит—в сфалерите.

325'—326'

Руда, содержащая 80% сульфидов, состоит из пирита и отчасти сфалерита. Халькопирит и галенит в ничтожном количестве.

- 326'—327'6" ..... Сплошная руда из сфалерита и пирита с примесью халькопирита.
- 327'6"—329' ..... Сплошная руда, содержащая 90% сульфидов, состоит из сфалерита, пирита и заметного количества халькопирита. Галенита мало.
- 329'—330' ..... Оруденелый хлоритовый сланец, содержащий около 15% сульфидов.  
П. м. в мелкозернистой хлоритовой массе видны неправильные скопления галенита с примесью халькопирита и сфалерита, соединяющиеся тонкими прожилками друг с другом. Пирит отдельными кубами в хлорите, размером 0,02 мм.
- 330'—335' ..... Оруденелый хлорито-кальцитовый сланец, содержащий около 15% сульфидов.  
П. м. сульфиды (пирит, сфалерит и небольшое количество халькопирита и галенита) образуют сеть вытянутых неправильных жилок и выклинивающихся чечевиц. Кальцит прерывистой полосой тянется вдоль границ сульфидов и хлорита, иногда заполняя сплошь весь промежуток между полосами руды. Хлорит занимает центральные части таких промежутков, но в некоторых случаях и один выполняет все пространство.
- 335'—355' ..... Серый хлорито-серицито-кварцитовый сланец.  
*Скважина № 212 (под углом 85°).*
- 0'—99' ..... Желтовато-серый кератофир.
- 99'—332' ..... Серый кератофир, кварц-содержащий, слабо импрегнированный пиритом.
- 332'—368' ..... Серый серицито-кварцитовый сланец.
- 368'—377' ..... Зеленовато-серый оруденелый хлоритовый сланец, содержащий около 20% сульфидов (из прослойка в 7 см.), в серицито-кварцитовом сланце.
- 377'—383' ..... Хлорито-серицитовый сланец, импрегнированный пиритом (около 5%).  
П. м. часть хлорита скопляется в виде вытянутых мелкозернистых линз различной величины, вкрапленность пирита в них ничтожная. Вероятно, они представляют более ранний материал породы. Главное количество пирита связано с серицитовыми полосами. Ничтожное количество халькопирита и сфалерита.
- 383'—401' ..... Хлорито-серицито-кварцитовый сланец.
- 401'—410' ..... Оруденелый кальцито-хлоритовый сланец, содержащий около 15% сульфидов (пирит, немного сфалерита и халькопирита).
- 410'—423' ..... Оруденелый кальцито-хлоритовый сланец, содержащий около 30% сульфидов; из этого количества около  $\frac{1}{3}$  или  $\frac{1}{2}$  приходится на долю сфалерита, скопляющегося в виде линз, размером  $2,5 \times 0,5$  см. Халькопирит—редкими крупными жилками и линзами, размером  $3,5 \times 1$  см. Остальное количество составляет пирит. Толщина оруденелого прослойка около 25 см.



- 423'—433' Кальцито-хлоритовый сланец, слабо оруденелый (5% сульфидов). Редкие линзы халькопирита, размером  $3 \times 0,3$  см., тонкие четковидные жилки сфалерита и импрегнация мелких кубов пирита.
- 433'—445' Кальцито-хлоритовый сланец, слабо оруденелый (5% сульфидов).
- 445'—600' Светлосерый серицито-кварцитовый сланец.  
Скважина № 113 (под углом  $65^\circ$ ).
- 0'—33' Зеленовато-серый разложившийся порфиритовый туф.  
П. м. в породе наблюдаются комья мелкозернистого порфирита. Плагиоклаз представлен альбитом, местами он замещен агрегатом кварцевых зерен, и в таких случаях иногда утрачиваются прежние контуры полевого шпата, и скопления кварца приобретают округлый характер.
- 33'—47' Зеленовато-серая брекчия порфирита.  
П. м. в основной массе с мелкими офитовыми лейсточками плагиоклаза (размером  $0,2 \times 0,02$  мм.) наблюдаются редкие более крупные выделения полевого шпата и масса неправильных угловатых кусков, размером до 1 мм., сложенных мелким кварцевым агрегатом, обыкновенно окаймляющимся по периферии тонкой полоской хлорита. Иногда в середине таких скоплений можно видеть зерна титанита.
- 47'—106' Зеленовато-серый разложившийся диабаз с ясной сланцеватостью.  
П. м. офитовые лейсты альбита, размером в среднем  $0,15 \times 0,3$  мм., большей частью изогнуты и разбиты поперечными трещинами. Промежутки между ними заполнены хлоритом.
- 106'—133' Зеленовато-серый, сильно разложившийся сланцеватый диабаз.
- 133'—193' Зеленовато-серый хлорито-кварцитовый сланец.
- 193'—263' Зеленовато-серый серицито-хлорито-кварцитовый сланец.
- 263'—264' В серицито-хлорито-кварцитовом сланце полоса сланца, сильно импрегнированная пиритом, мощностью 12 см., с крупными линзообразными включениями кварца, содержащими халькопирит.
- 264'—299' Зеленовато-серый серицито-хлорито-кварцитовый сланец, импрегнированный пиритом, с редкой вкрапленностью мелких линз халькопирита.
- 299'—302' Зеленовато-серый хлорито-кварцево-кальцитовый сланец, содержащий около 5% сульфидов.  
П. м. сульфиды ассоциируются с кварцем: пирит редкими одиночными кубами (размером 0,25 мм.), халькопирит скоплениями в промежутках между зернами кварца.
- 302'—418' Хлорито-серицито-кварцитовый сланец.  
Скважина № 116<sup>1</sup> (под углом  $45^\circ$ ).
- 0'—43' Красновато-желтый кератофиновый сланец, слегка пористый.

- 43'—140' Зеленовато-серый диабаз.  
П. м. (121'—139').  
Офитовые лейсточки альбита имеют в среднем размер  $1 \times 0,2$  мм. Авгит в промежутках между зернами полевого шпата и по трещинам замещен небольшим количеством бесцветной роговой обманки.
- 140'—242' Серый серицито-хлорито-кварцитовый сланец с полосами линзами более серицитовых и хлоритовых разностей. Импрегнация пирита располагается по тонким прожилкам.
- 242'—246' Зеленый серицито-хлоритовый сланец, содержащий около 20% пирита, скопляющегося обыкновенно полосками толщиной в 2 мм. Ничтожное количество халькопирита.
- 246'—267' Зеленый хлорито-серицито-кварцитовый сланец с вкрапленностью пирита в виде редких послойных линзочек.
- 267'—279' Зеленый серицито-хлорито-кварцитовый сланец с редкой вкрапленностью крупных ( $10 \times 3$  мм.) линз халькопирита с пиритом, содержание их местами поднимается до 10%, но в среднем бывает около 2—5%.  
П. м. (272'—279') в линзовидном прожилке руды в 15 см халькопирит выполняет промежутки между зернами кварца. Мелкие включения пирротина в халькопирите. Немного сфалерита.
- 279'—287' Серый хлорито-серицито-кварцитовый сланец с частой вкрапленностью линз и полос колчеданов (на 281' небольшая полоска с 5% содержанием их, на 284' полоса руды в 55 см с содержанием около 60% колчедана).  
П. м. (281'—284') кубы пирита, размером до  $1\frac{1}{2}$  мм., порфировидно выделяются в массе халькопирита. Сфалерит в ничтожном количестве около кубов пирита, только в некоторых местах.
- 287'—316' Серый хлорито-серицито-кварцитовый сланец с прожилками и скоплениями хлорита и колчеданов.  
П. м. (297'—302') угловатые слегка вытянутые зерна кварца размером 0,1—0,2 мм., в серицитовом цементе. Хлорит в виде неправильных скоплений. Шлиф пересечен прожилком кварца толщиной 0,75 мм., с небольшими включениями халькопирита в промежутке между зернами кварца.
- 316'—320' Серицито-хлорито-кварцитовый сланец с прослойками руды (с 10% сульфидов), мощностью в 25 см.  
П. м. халькопирит в промежутках между зернами кварца. Кальцита очень немного, группируется он около халькопирита. Серицит в листочках различной крупности собирается отдельными вытянутыми скоплениями. Немного пирита и сфалерита.
- 320'—324' Серый кератофировый сланец, сильно силифицированный.
- 324'—333' Хлорито-серицито-кварцитовый сланец с прослойком оруденелого сланца, содержащего около 20% халькопирита и пирита, мощностью в 42 см.

П. м. оруденение связано с кварцевой фазой рудных растворов. Хлоритовые и серицито-хлоритовые агрегаты сохранились в виде неправильных полос, скоплений и отдельных крупных кусков. В халькопирите мелкие включения пирротина. Немного сфалерита.

333'—336'

Хлорито-серицито-кварцитовый сланец со слабой вкрапленностью пирита.

336'—396'

Зеленовато-серый диабаз.

П. м. (342'—348') офитовые лейсты альбита, замещенные частично хлоритом и эпидотом, располагаются среди крупных кристаллов авгита, обросших по трещинкам небольшим количеством бесцветной роговой обманки.

396'—454'

Зеленовато-серый хлорито-кварцитовый сланец со слабой вкрапленностью пирита.

Скважина № 116 (под углом 65°).

0'—47'

Элювий.

47'—89'

Желтовато-серый серицито-кварцитовый сланец, слегка пористый.

89'—116'

Желтовато-серый кератофир с примазками медной зелени, пересеченный охристыми кварцевыми прожилками.

В тонком прожилке окисленной медной руды (106'—113') п. м. можно наблюдать халькозин в форме розеток, смоляную медную руду и ковеллин в кварце с малахитом.

116'—135'

Желтый сильно охристый кератофирный сланец.

П. м. аллотриоморфная неравномерная смесь зерен кварца с прожилками и линзочками более чистого кварца. От бывших кристаллов пирита расходуется сеть прожилков лимонита, соединяющихся друг с другом. Кое-где можно различить контуры бывших порфировых выделений.

135'—138'

Зеленовато-серый охристый серицито-кварцитовый сланец.

138'—158'

Зеленовато-серый разложившийся диабаз (сосюрито-хлоритовый диабаз) с остатками авгита.

158'—171'

Зеленовато-серый диабаз.

171'—180'

Светлый зеленовато-серый разложившийся диабаз.

180'—205'

Зеленовато-серый хлорито-серицито-кварцитовый сланец.

205'—208'

Оруденелый кварцево-хлоритовый сланец, содержащий около 10% колчеданов.

П. м. халькопирит местами в виде сетки тонких жилок замещает пирит. Халькозин в ничтожном количестве, преимущественно в халькопирите на границе с пиритом.

208'—263'

Зеленовато-серый хлорито-серицито-кварцитовый сланец с слабой вкрапленностью пирита и редкими линзообразными прожилками кварца, содержащего в незначительном количестве халькопирит.

263'—503'

Серый хлорито-серицито-кварцитовый сланец.

- П. м. сложение неравномерное, благодаря неправильным скоплениям серицитовых, хлоритовых и кварцевых агрегатов. Порода мелкозернистая.
- 503'—601' Серый хлорито-кварцитовый кератофиновый сланец.  
П. м. (585'—593') порода очень мелкозернистая (0,05 мм). Редкие объединенные зерна полевого шпата, размером до 0,2 мм. Порода образована за счет бывшего кератофира.
- Сквaziна 216 (под углом 85°).*
- 0'—120' Желтовато-серый серицито-кварцитовый сланец.
- 120'—140' Желтовато-серый хлорито-серицито-кварцитовый сланец.
- 140'—232' Серый хлорито-серицито-кварцитовый сланец со слабой вкрапленностью пирита.
- 232'—264' Серый кератофиновый сланец (порфиرويد).  
П. м. (232'—244') порфировые выделения полевого шпата в одиночных кристаллах, иногда разломанные, замещаются по трещинам карбонатом. Кристаллы вытянуты параллельно сланцеватости и окружены мелкими зернами, обособляющими их в отдельные чечевицы. Основная масса мелкозернистая (0,03 мм.) с некоторыми прослоями, более богатыми серицитом.
- 264'—309' Зеленовато-серый диабаз.  
П. м. (279'—294') офитовые лейсты альбита, размером около  $1,5 \times 0,2$  мм., разбиты трещинами, выполненными хлоритом, иногда по ним замечаются небольшие сдвиги. По краям зерен авгита заметно слабое замещение бесцветной роговой обманкой.
- 309'—358' Плотный зеленовато-серый кератофиновый сланец с линзовидными прослойками серицита.  
П. м. (323'—337') основная масса мелкозернистая (0,005 мм.) с чечевицами хлоритового и серицитового вещества. Порфировые выделения полевого шпата представляют таблитчатые двойники (размером до 0,5 мм.), иногда окруженные толстой каймой титанита. В одном участке шлифа видно крупное неправильное скопление халькопирита, заключенное в чечевицеобразном прожилке кварца, постепенно сливающимся с вмещающей породой.
- 358'—430' Зеленовато-серый сланцеватый диабаз.  
П. м. (391'—409') офитовые лейсты альбита (№ 4), размером  $1 \times 0,15$  мм., сильно разложились и замещены вторичными минералами. Промежутки выполнены хлоритом.
- 430'—439' Серый хлорито-серицито-кварцитовый сланец с ничтожным количеством пирита.
- 439'—443' Серый хлорито-серицито-кварцитовый сланец со слабой вкрапленностью пирита (около 3%). Сфалерита очень мало. Линзообразный прожилок кварца проходит в хлорито-серицито-кварцитовом сланце. В этом прожилке и около него расположены рудные минералы—пирит и халькопирит.

443'—456'

Оруденелый кварцево-серицитовый сланец, содержащий около 35% сульфидов, главным образом пирит, в меньшем количестве халькопирит и сфалерит.

В некоторых местах серицит несомненно более позднего происхождения, чем кварц. Иногда серицит встречается и в более крупных листочках, размером 0,05 мм.

456'—466'

На этом промежутке в сером серицито-кварцитовом сланце пересечен прожилок руды, мощностью 25 см., содержащей 50% сульфидов.

П. м. руда представляет оруденелый серицито-кварцитовый сланец. Из рудных минералов встречаются халькопирит, пирит, немного сфалерита и пирротин. Халькопирит концентрируется в середине неправильного чечевицеобразного прожилка кварца, слабо ограниченного от вмещающей породы, представляющего, повидимому, более позднюю фазу минерализации. В халькопирите мелкая вкрапленность пирротина.

466'—476'

В сером серицито-кварцитовом сланце проходит полоса руды, мощностью 25 см., содержащей около 35% сульфидов. За ней следует серицитовый сланец.

П. м. руда представляет оруденелый серицито-кварцитовый сланец. Сфалерит встречается отдельными крупными (до 1,2 мм.) бурыми кристаллами; в некоторых случаях он образует двойники, если судить по спайности индивидов. Края его у соприкосновения с породой неправильно зубчатые. В нем постоянно наблюдаются мелкие кубики пирита. Халькопирит в некоторых массах объедает пирит. Карбонат в ничтожном количестве группируется около халькопирита. Часты чечевицеобразные прослои, более богатые серицитом.

476'—482'

Серицито-хлоритовый сланец.

482'—498'

Зона оруденелого сланца, представляющая довольно быстрые переходы хлоритовых, хлорито-кварцитовых, хлорито-карбонатных, карбонатных, серицитовых и серицито-карбонатных сланцев, содержащих от 5 до 75% сульфидов.

П. м. они состоят из пирита, сфалерита и небольших количеств халькопирита и изредка галенита. Повидимому, карбонатная фаза была позднее отложения сульфидов цинка и железа, так как оруденение группируется преимущественно в серицито-хлоритовых частях.

498'—508'

Прослойка оруденелого кварцево-серицитового сланца, содержащего 10% сульфидов, мощностью в 25 см., в серицито-кварцитовом сланце.

П. м. кроме пирита и халькопирита встречаются в небольшом количестве крупные острые ромбы (до 1,5 мм.) кристаллов арсенопирита.

508'—522'

Зеленовато-серый сланцеватый диабаз.

П. м. офитовые лейсты полевого шпата, размером  $0,7 \times 0,1$  мм., сильно замещены вторичными минералами. Прожилок в 1 мм.

- сплошного пирита, обросшего с краев волокнистым кварцем, пр  
извел сдвиг (на 7 мм.) прожилка более ранней генерации, с  
стоящего из зернистого кварца с отдельными включениями пирит
- 522'—533' Зеленовато-серый сланцеватый диабаз.  
П. м. в нем заметен прожилок, мощностью 2,2 мм., с  
стоящий из кварца, кальцита и халькопирита. В диабазе о  
товые лейсты полевого шпата замещаются хлоритом, эпидот  
и лейкоксеном. Авгит довольно свежий, лишь у краев обраста  
вторичной бесцветной роговой обманкой.
- 533'—556' Зеленовато-серый, сильно рассланцованный диабаз.  
556'—606' Серый серицито-кварцитовый сланец с редкими тонким  
скоплениями пирита.
- 606'—660' Серый хлорито-серицито-кварцитовый сланец.  
*Скважина № 117 (под углом 65°).*
- 0'—91' Элювий.  
91'—269' Серый серицито-кварцитовый сланец.  
269'—290' Серый плотный кератофировый сланец.  
290'—313' Темносерый серицито-кварцитовый сланец.  
313'—323' Зеленовато-серый, сильно разложившийся, сланцеватый  
диабаз.  
П. м. офитовые лейсты полевого шпата, размером  $0,3 \times 1$  мм.  
разбиты поперечными трещинами и замещены хлоритом и эпи  
дотом. Остатки авгита сохранились редко, большей частью с  
замещен хлоритом и в первой стадии бесцветной роговой об  
манкой.
- 323'—348' Серый серицито-кварцитовый сланец.  
348'—373' Серый хлорито-кварцитовый сланец.  
373'—374' В сером серицито-кварцитовом сланце полоска руды, мощ  
ностью 12 см., содержащей около 40% сульфидов (пирита, халь  
копирита, немного сфалерита и галенита).
- 374'—389' Серый серицито-кварцитовый сланец с редкими прослой  
ками колчеданов (на промежутке 376'—378' полоска в 5 см  
руды).
- 389'—391' В сером хлорито-кварцитовом сланце полоска оруденелого  
сланца, мощностью 50 см., содержащего 10% колчеданов.  
Оруденение связано с кварцевой фазой, проявившейся в  
виде неправильных прожилков и отдельных линз кварца с пирит  
том и халькопиритом.
- 391'—392' В хлорито-кварцитовом сланце прослойка руды, мощностью  
10 см., содержащей 20% сульфидов—главным образом халько  
пирит, отчасти пирит и сфалерит.
- 392'—393' Оруденелый хлорито-кварцитовый сланец, мощностью 45 см.,  
содержащий 15% сульфидов—пирит и халькопирит.
- 393'—396' Серый хлорито-кварцитовый сланец.  
396'—399' Полоса руды, мощностью 55 см., содержащей 40% суль  
фидов, в слабо оруденелом (10% пирита) хлорито-кварцитовом

сланце. Руда состоит из пирита, халькопирита, галенита и небольшого количества сфалерита.

П. м. в хлорито-кварцитовом сланце оруденение большей частью связано с тонкими редкими полосками хлоритовых агрегатов, переходящих в кварцевые и кварцево-карбонатные оруденелые прослойки.

399'—401'

Полоска руды, содержащей 85% сульфидов, мощностью 27 см. П. м. она состоит почти из сплошного сфалерита с примесью пирита, халькопирита и галенита.

401'—402'

Серый хлорито-серицито-кварцитовый сланец.

402'—403'

Оруденелый хлорито-кварцитовый сланец, содержащий 20% сульфидов в полоске, мощностью около 17 см. Из сульфидов встречаются главным образом пирит и немного халькопирита и сфалерита.

403'—407'

Серый хлорито-кварцитовый сланец.

407'—455'

Серый серицито-хлорито-кварцитовый сланец.

Скважина 118 (под углом 65°).

0'—60'

Элювий.

60'—148'

Желтовато-серый, переходящий затем в серый, кварцево-серицитовый сланец.

П. м. порода очень мелкозернистая. Сложение неоднородное, некоторые участки более богаты серицитом, другие несколько более крупнозернисты (0,05 мм.). Импрегнация кубов пирита также развита лишь в некоторых участках.

148'—185'

Серый силифицированный кератофир.

П. м. основная масса представляет смесь зерен кварца, размером 0,1 до 0,2 мм., с мелкими чешуйками серицита, хлорита и титанита.

185'—195'

Зеленовато-серый, светлый, серицитизированный кератофирный сланец.

П. м. в нем наблюдаются порфировые выделения плагиоклаза (№ 17). Основная масса, повидимому, прежде имела трахитовую структуру, теперь же все почти лейсты полевого шпата замещены кварцем. Тонкие частые, но короткие прослойки серицита дают ясную картину сланцеватости.

195'—230'

Серые кератофирные сланцы, серицитизированные и окремненные, переходящие из одних разновидностей в другие.

230'—233'

Сильно разложившийся диабазовый сланец.

П. м. очертания бывших полевых шпатов различаются с трудом. Наиболее сохранившиеся сильно замещены хлоритом, серицитом и кальцитом. От авгитов остались ничтожные кусочки.

233'—251'

Серый плотный кератофир, кварц-содержащий.

П. м. наблюдается немного порфировых выделений плагиоклаза. Основная масса мелкозернистая (0,05 мм.), силифицированная, состоит из кварца, полевого шпата, серицита и примеси хлорита, пирита и титанита.

- 251'—285' Серый серицитизированный кератофиновый сланец.  
П. м. основная масса состоит из редких, сравнительно более крупных зерен кварца (0,05 мм.), смеси мелких частиц серицита, отдельных скоплений мелкозернистого хлорита и неправильных мелких комков лейкоксена. Порфировидных выделений мало. Некоторые имеют ясно идиоморфные очертания, другие более или менее объединены.
- 285'—310' Зеленовато-серый, сильно разложившийся диабазовый сланец.  
П. м. офитовые лейсты полевого шпата, размером  $0,15 \times 1$  мм., сильно замещены хлоритом, кальцитом и серицитом. Полевые шпаты погнуты и разбиты трещинами. Авгит сохранился в виде небольших остатков зерен.
- 310'—363' Зеленовато-серый разложившийся диабаз.  
П. м. (310'—327') авгит замещен почти нацело эпидотом, бесцветной роговой обманкой и хлоритом. Лейсты полевого шпата, размером  $0,15 \times 1$  мм., сильно замещены хлоритом.
- 363'—373' Зеленовато-серый кварцево-серицито-хлоритовый сланец, по видимому, представляющий переходную разность измененных диабазовых сланцев.
- 373'—374' Прослойка руды, содержащей 40% сульфидов, мощностью 15 см., в зеленовато-сером хлорито-кварцитовом диабазовом сланце.  
П. м. много зерен эпидота в хлоритовых полосах. Оруденение связано с кварцевой фазой. Замещение идет по ряду неправильных прожилков и линз. Часто в середине прожилков располагаются сульфиды, а волокнистый шестоватый кварц с краев. Халькопирит обыкновенно между зернами пирита и кварца. Серицит, по видимому, отложен позднее, и тонкие прожилки его почти лишены сульфидов. Очень немного сфалерита.
- 374'—375' Зеленовато-серый хлорито-серицито-кварцитовый сланец.  
П. м. аллотриоморфная смесь неправильных угловатых зерен кварца, размером до 0,2 мм., с мелкими чешуйками серицита и хлорита, при чем серицит иногда сбособляется в нитевидные прослойки. Пирит в небольшом количестве, средн. размером 0,1 до 1,2 мм.
- 375'—415' Зеленовато-серый хлорито-серицито-кварцитовый сланец со слабой вкрапленностью пирита и редкими линзовидными прослойками халькопирита и сфалерита.
- 415'—418' Оруденелый хлорито-кварцитовый сланец, содержащий 10% сульфидов, полоска мощностью 45 см.  
Оруденение связано с кварцевой фазой рудных растворов и выражено халькопиритом и отчасти пиритом.
- 418'—563' Зеленовато-серый серицито-кварцитовый сланец.  
Пирита очень мало, всего несколько мелких (0,02 мм.) кубиков. Угловатые неправильные зерна кварца в сравнительно большом количестве чешуек серицита и отчасти хлорита.



Скважина № 119 (под углом 65°).

- 0—15' Элювий.
- 15—97' Зеленовато-серый диабаз.  
П. м. офитовые лейсты полевого шпата, размером в среднем  $1,2 \times 0,2$  мм., слабо замещены хлоритом и эпидотом. В некоторых местах по трещинам в авгите заметно замещение бесцветной роговой обманкой.
- 97—192' Серый серицито-кварцитовый сланец.
- 192—198' Серый серицито-кварцитовый сланец, брекчиевидно разбитый частыми прожилками кварца.
- 198—224' Зеленовато-серый диабаз, сильно разложившийся.
- 224—253' Серый хлорито-кварцитовый сланец.
- 253—256' В сером хлорито-кварцитовом сланце прослоек руды, содержащей 50% сульфидов, мощностью 20 см.  
П. м. в нем наблюдаются крупные (0,7 мм.) кубы пирита в халькопирите. Оруденение связано с кварцевой фазой рудных растворов. Немного сфалерита.
- 256—261' Серый хлорито-кварцитовый сланец со слабой вкрапленностью пирита.
- 261—262' Среди такого же сланца прослоек руды, содержащей 7% сульфидов, мощностью в 12 см. Оруденение состоит преимущественно из пирита и связано с кварцевой фазой рудных растворов. Халькопирит выполняет местами промежутки между зернами кварца. В смеси с халькопиритом ничтожное количество сфалерита.
- 262—411' Серый серицито-хлорито-кварцитовый сланец.
- 411—413' В таком же сланце прослоек руды, содержащей 20% пирита, мощностью 20 см.
- 413—414' Прослоек руды, содержащей 35% пирита, мощностью 10 см., в хлорито-серицито-кварцитовом сланце.
- 414—423' Серый серицитовый сланец. Количество пирита составляет всего около 2% от всей массы породы.
- 423—428' Серый серицито-кварцитовый сланец с прослойком руды, содержащей около 5% пирита, мощностью 10 см.
- 428—440' Серый серицито-кварцитовый сланец. Мелкие кубы пирита, размером 0,1 мм., составляют приблизительно около 2% всей породы.
- 440—452' Такой же сланец с прослойком бедной руды, мощностью 12 см.
- 452—454' Серицито-кварцитовый сланец, содержащий около 20% пирита. Импрегнация пиритом происходила послойно, и порода представляет результат замещения, связанного с кварцевой фазой рудных растворов. Кварц преимущественно волокнистый.
- 454—491' Серый серицито-хлорито-кварцитовый сланец.
- 491—492' В таком же сланце прослоек руды, содержащей 15% сульфидов, мощностью 2,5 см. Оруденение выражается пиритом с небольшой примесью халькопирита и сфалерита.

- 492' — 494' Хлорито-серицито-кварцитовый сланец, содержащий 10% сульфидов. Оруденение связано с кварцевой фазой рудных растворов и представлено халькопиритом и пиритом.
- 494' — 501' Серый хлорито-серицито-кварцитовый сланец.
- 501' — 502' Оруденелый кварцево-хлорито-серицитовый сланец, содержащий около 50% пирита.
- 502' — 510' Серицито-кварцитовый сланец.
- 510' — 514' Такой же сланец с тонким прослойком руды.
- 514' — 629' Серый серицито-хлорито-кварцитовый сланец.

П. м. кварц, хлорит и серицит распределены неравномерно и большей частью собираются отдельными скоплениями с преобладанием той или иной составной части. В общем порода мелкозернистая, наибольшие зерна кварца достигают размера 0,05 мм. Немного пирита.

Геологический Комитет.

1920 г.

## ЛИТЕРАТУРА.

1. Gmelin, J. Voyage en Sibérie. I, стр. 111. Paris, 1757.
2. Pallas, P. S. Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reiches. Ч. II, стр. 234—237 (русский перевод: II, стр. 235—240 и III предисловие, стр. XI). СПб., 1771—1776.
3. Falk, J. P. Beiträge zur topographischen Kenntniss des Russischen Reichs. I, стр. 319—320, 323. СПб., 1785.
4. Renovautz, H. Mineralogisch-geographische und andere vermischte Nachrichten von den Altaischen Gebirgen, стр. 202—206. Reval, 1788.
5. Герман, И. Сочинения о Сибирских рудниках и заводах. I, стр. 290—293. СПб., 1797—1801.
6. Hermann, B. F. Mineralogische Reisen in Sibirien vom Jahre 1783 bis 1796, III, стр. 290—Сатурновский, Мартыновский, Штейгерский, Сафатовский, Кармановский 1, 2, 3, Благовещенский, Страстно-Недельский, Чупоршневский 1 и 2, стр. 291—Панкратьевский. СПб., 1797—1801.
7. Шангин, А. Описание Колывано-Воскресенских заводов, стр. 32—39. Москва, 1808.
8. Севергин, В. Опыт минералогического землеописания Российского государства. I, стр. 118, II, стр. 112—114. СПб., 1809.
9. Кулибин. Описание Колывано-Воскресенских заводов. Горн. Журн., 1836, I, стр. 330.
10. Отчет о действии поисковых партий в Алтайском Горном Округе в 1844 г. Горн. Журн., 1845, III, стр. 273—274.
11. Отчет о действии поисковых партий в Алтайском Горном Округе. Горн. Журн., 1846, I, стр. 477—479.
12. Отчет о действии поисковых партий в 1846 году. Горн. Журн., 1847, III, стр. 276.
13. Kokscharow, N. Materialien zur Mineralogie Russlands. III, стр. 113. СПб., 1853—1891.
14. Риттер, К. Землеведение Азии. III, стр. 214. СПб., 1860.
15. Кокшаров, Н. Материалы для минералогии России. Горн. Журн., 1871, III, стр. 203.
16. Нефедьев, В. Краткий каталог минералогического собрания Музеума Горного Института, стр. 141, 557, 558, 568, 574. СПб., 1871.
17. Гривнак, К. Рудные месторождения Алтая. Горн. Журн., 1875, II, стр. 288—290.
18. Петц, Г. ф. Геолог. описание 13-го листа X ряда 10-вер. карты Томской губ. Труды Геол. части Каб., том VI, вып. I, стр. 162—164, 239, 250, 263, 264. 1904.
19. Реутовский, В. Полезные ископаемые Сибири, стр. 140. СПб., 1905.
20. Мамонтов, В. Анализы полезн. ископаем. Алт. Округа, произведенные в Барнаульск. лаборатории, стр. 26. Барнаул, 1907.

21. М а м о н т о в, В. Список рудных месторождений Алтайского Округа, стр. 232, 234, 242, 258, 266, 268, 270, 288, 294, 296, 300, 302, 304, 306, 308, 310, 312, 316, 318, 332, 336, 338 (№№ 317, 321, 322, 341, 348, 373, 391, 392, 393, 394, 395, 397, 398, 433, 434, 446, 449, 450, 458, 461, 464, 468, 476, 477, 478, 482, 484, 495, 497, 498, 499, 528, 533, 537, 541). Барнаул, 1908.
22. Б о г д а н о в, Д. Материалы для геологии Алтая, стр. 133, 135—137<sup>1)</sup>. Москва, 1911.
23. К у п ф е р, А. Минералогическая коллекция Горного Института Императрицы Екатерины II, стр. 63, 200, 203, 208. СПб., 1911.
24. П и л и п е н к о, П. П. Минералогия Западного Алтая. Изв. Томск. Унив., 1915, книга 62, стр. 339, 340, 349, 355, 369, 375, 384, 385, 398, 414, 433, 434, 440, 454, 463, 471, 472, 492, 494, 495, 501, 554, 556, 559, 562, 572, 574.
25. Отчет о состоянии и деятельности Геологического Комитета в 1916 г. Изв. Геол. Ком., 1917, т. XXXVI, № 1, стр. 184.
26. К о т у л ь с к и й, В. Краткий очерк современного состояния рудников Алтая. Рудн. Вестн., 1917, II, стр. 5.
27. Отчет о состоянии и деятельности Геол. Ком. за 1919 г. Изв. Геол. Ком., 1920, т. XXXIX, стр. 186—188.

---

<sup>1)</sup> Под названием „Сосновский рудник“ описаны Васильевские работы Верхне-Лазурского рудника.

## The Lazursky Copper-Mine Group.

J. Grigoriev.

### SUMMARY.

17 kilometers east of the town Zmeinogorsk, on both shores of Bolshaia Goltsovka river lies the group of the Lazursky copper mines. Of them the most considerable are the Nijne-Lazursky and Verkhne-Lazursky mines.

The zone of ore-deposits is traceable for about six kilometers. They are enclosed in green schists presenting a metamorphosed ancient effusive diabasic series underlying Middle Devonian strata. The series is composed of diabases, diabase-porphyrates and their tuffs. They strike in a NWW direction and dip at angles from  $40^{\circ}$  to  $60^{\circ}$  north. By processes of regional metamorphism they are converted into green schists which show often a phyllite-like appearance.

Mount Lazursky contains three separate ore-deposits revealed by extensive open-cuts: the Nijne-Lazursky (or Novo-Lazursky) deposit situated on its western slope, the Verkhne-Lazursky (or Staro-Lazursky) deposit s. str., located 200 m. east from the latter and the Vassilievsky works of the Verkhne-Lazursky mine lying 100 m. farther on its eastern slope. These deposits consist of a varying number of parallelly lying vein-shaped ore-lenses with a WE strike and a N dip and W pitch. Notwithstanding the close vicinity of these deposits disposed within a zone but 1.300 m. in length, no immediate transitions between them have been observed, the veins pinching out after extending for about 100–260 m.

The observed width of the veins has been averagely 0,5 m., attaining but seldom from 2 to 3 m. Some of the veins proved to pinch at a certain depth, whereas others, not outcropping on the surface, have been revealed by underground works. The rocks enclosing the ore-bodies are represented by grey metamorphosed chlorite-sericite-quartzite-schists.

They are more or less rich in pyrite, the impregnation by the latter being either concentrated at certain points, or rather evenly distributed throughout the whole rock-mass—at others. Adjacent to the Lazursky ore-

deposit from the east are two intrusive masses of quartz-keratophyre of a felsite-like aspect. One of them is terminated by three tail-shaped bands near the Verkhne-Lazursky mine, the other wedges out to the south east from the Nijne-Lazursky mine. Still another outcrop of quartz-keratophyre is known to the north-west of the open-cut of Nijne-Lazursky mine. Besides the keratophyres, rocks of the diabasic group have been in several points traversed by boreholes in the zone of metamorphosed schists. Among these we may distinguish diabases that have been doubtless participating in the formation of the original series composing the metamorphic zone, as well as diabases intruded here during a period very close in time to that in which the ore-body has been formed.

The general geological survey of the whole region allows to outline approximately the following scheme of the formation of the ore-deposit. The intrusion of the masses of quartz-keratophyres induced but slight contact metamorphic alterations in the enclosing metamorphosed diabase schists. The chief and strongest alterations to which the schists have been subjected are those at the extremities of the outwedging keratophyre bands, where they underwent strong silicification and, in part, sericitization under the influence of the solutions circulating here. The zone of quartzitic schists preserves some patches of less altered original diabase schists. In the Lazursky deposits the intrusion of keratophyres seems to have been closely followed by an intrusion of several lenticular masses of diabase, forced into the zones disturbed by the preceding intrusion of keratophyres. These diabases have probably been the cause of the metasomatic processes which altered the enclosing rock and deposited the ore-body during the circulation of thermal solutions.

The deposits do not bear the character of fissure fillings with sharply defined vein and wall rocks, but show a gradual transition of the ore-body into the enclosing schists. The ore-bodies show a tendency to form pinchings, terminal bifurcations, swellings and shoots spreading into the side rocks. The minerals deposited by metasomatic replacements and independently precipitated from the solutions during the whole period of their circulation were represented by pyrite, chlorite, sericite, sphalerite, quartz, calcite, chalcopyrite and galena. The order of deposition of these minerals corresponds to the order of their enumeration. In a small number of points arsenopyrite and pyrrhotite have been moreover observed in small quantities.

During the years 1918 and 1919 the «Russian Mining Corporation» concession had sunk along the central portion of the W—E strike-line of the Lazursky mine deposits eleven diamond-drill boreholes disposed in two separate rows. The borings did not afford evidence of the continuity of the ore-deposit and we seem to have to deal here with a series of short lenticular ore-bodies. The ore-bearing zone expands from west to east, whilst the concentration into continuous ore-bodies is, in the contrary, considerably decreasing. The rocks intervening between these three deposits are practically barren of ore.

1,5 km. west from the Lazursky deposit lies the Sosnovsky mine. The deposit is enclosed in schistose diabases and diabase-porphyrates of the ancient effusive series occasionally grading into quartz-chloritic schists. By means of prospecting works two quartz veins have been traced which strike, in accordance with the schistosity of the rocks, in a NW direction. The veins are from 0,2 to 0,7 m. in width; they had been traced in the workings at extents of 106 and 42 m. respectively. Underground mining traversed a diabase dike lying nearly parallelly with the ore-body.

250 m. east from the Sosnovsky mine is situated the Gauzovsky № 1 mine. Each of these workings consists of a small shallow shaft and a side-cut in which the ore-bearing quartz-veinlets from 2 to 12 cm. in width are disclosed.

800 m. to the north-east of the Sosnovsky mine lies the Loktevsky-Lazursky mine.

Its workings consist of an inclined shaft, 34 m. in depth, of several levels attaining up to 50 m. in length and a 40 m. long drift. The width of the ore-bearing quartz-vein has been from 10 to 70 cm. The ores found in the dumps consist of quartz with malachite and hematite. The ore preserves sometimes rests of chalcopyrite and galena. The deposit is enclosed in green amigdaloid diabase schists.

The Maslinsky mine is situated 1,5 km. to the south-east of mount Lazursky.

The deposit consists of several quartz veins, two of which have been more detailedly traced out by the workings.

The deposit strikes in a south-north direction, being somewhat deflected to the north-west. It dips to the south at an angle of 50—70°. The width of the veins is about 35 cm. They consist of quartz with malachite, iron ochers and sometimes pyrite. In the dumps there may be moreover found rarely occurring quartz specimens with minute roses of specularite. The enclosing rocks are represented by quartz-chloritic schists. In the dumps occur specimens of quartz-keratophyre and sometimes of keratophyre breccias.

800 m. east of the Maslinsky mine is situated the Vorobievsky mine. The workings have attained a depth of 25 m. The length of the traced vein is 49 m. The deposit is enclosed in schistose diabase porphyrites and their tuffs. It consists of one quartz-vein about 0,7 m. wide and attaining in the swellings about 2,6 m. in width. Its strike is a N—S one with a small flexure in a western direction. There is a steep dip to the east. The pitch seems to be southward. The ores consist of quartz with ochers, malachite and rarer with azurite. Sometimes rests of pyrite are conspicuous. From the south-east there is a narrow dike of yellow quartz-keratophyre adjoining the deposit.

In a depression on the slope of the same mountain-branch, 200 m. from the Vorobievsky mine is situated the Smirnovsky № 2 mine. The depth of the workings has been 62 m., the ore-body having been

traced for 47 m. The deposit consists of a quartz vein, about 0,7 m. in width. It has a NW strike. The NE dip showing an angle of  $40^\circ$  at the surface passes into  $70^\circ$  at some depth. The enclosing rocks are wholly identical with the schists of the adjoining Vorobievsky mine.

200 m. eastward on the same ridge, about midway in the slope of a small side branch lies the Saturnovsky mine, whilst on the next prominence, 150 m. to the NE of the latter is located the Pikhtovsky mine.

The workings of the Saturnovsky mine have consisted of an inclined shaft, 47 m. in depth, from which the ore-body has been traced for 16 m. The deposit is represented by a quartz vein, about 17 cm. in width, splitting at places into several narrow stringers. The vein has a NW strike  $320^\circ$  and a NE  $50^\circ$  dip at an angle of  $40^\circ$ . The ore consists of iron ochers, malachite and azurite. The enclosing rock is represented by quartz-chloritic schist.

The depth of the workings in the Pikhtovsky mine attained 85 m., its ore-body having been traced for 49 m.

The works have been carried on along a vein, from 0,3 to 1 m. in width, showing a NW  $300^\circ$  strike and a NE dip at an angle of  $40-50^\circ$ .

Besides the oxidized ores, occasionally occurring in the dumps are sulphide ores presenting chlorite-sericite-quartzite schists with a more or less high contents of pyrite, chalcopyrite, sphalerite and galena. The first two sulphides are usually prevailing, the last two occurring in subordinate amounts.

The deposit is enclosed in green metamorphosed quartz-sericite-chlorite schists derived from the amygdaloid porphyrites and partly from tuffs.

---



# Чагирские рудники на Чарыше.

И. Ф. Григорьев.

(The Chagirsky Mines on the Charysh River. By J. Grigoriev.)

## Расположение.

Чагирские рудники расположены в 75 км. северо-восточнее г. Змеиногорска.

Ново-Чагирский рудник находится на левом берегу р. Чарыша, в  $1\frac{1}{2}$  км. на восток от края с. Чагирского и в полукилометре от реки. В 4 км. от него на северо-восток против д. Усть-Пустынской (Барсуковой), на склоне левого берега Чарыша, расположен Старо-Чагирский рудник. На противоположном берегу, в  $2\frac{1}{2}$  км. от с. Чагирского на север, на левой стороне рч. Мельничихи, находится Станкеевский прииск и, в полукилометре на запад от края д. Усть-Пустынской, на левом берегу рч. Киселевки—Борковский прииск (табл. IV).

## История работ.

Старо-Чагирский рудник открыт в 1743 г. толмачем Текутьевым. Работы вначале производились под охраной небольшой Чагирской крепости, выстроенной на острове р. Чарыша, против рудника. Добыча производилась с 1747 по 1761 г. Работы состояли из наклонной шахты, глубиной 130 м., и штольни к горизонту 47-го метра, длиной 162 м. Кроме того, для разведки на поверхности были проведены 3 шурфа, один разрез и начата еще одна штольня. Рудник был оставлен «по малому содержанию меди и серебра», но главной причиной, повидимому, было большое содержание в рудах цинка, сильно мешавшего при плавках, и трудные условия глубоких работ при примитивном водоотливе и вентиляции. В 1776 и 1781 гг. были попытки возобновления рудника, для чего производились разведки, главным образом на поверхности, и были осмотрены старые выработки. С закрытием рудника шахта, оказавшаяся среди закладок, обвалилась и доступ в нижние горизонты прекратился. При следующем возобновлении работ в 1823—1824 г. начали с расчистки старой шахты до глубины 17 м., при

этом перебирались закладки и разведывались боковые прожилки, мощностью от 40 до 60 см. Прожилки быстро выклинивались, и расчистка была остановлена. С тех пор это месторождение оставлено и не разведывалось. За все время своего существования рудник дал 237.394 пуд. сортированной руды, содержащей по пробам 50 пуд. 37 ф. серебра, 9.184 пуд. свинца и 7.575 пуд. 6 ф. меди.

Ново-Чагирский рудник был открыт в 1827 г. партией 2-й дистанции, под началом унтершихтмейстера Пылкова. Разрабатывался он с 1827 по 1844 г. Выработки его достигали глубины 170 м. и состояли из наклонной Дмитриевской шахты, сменявшейся с глубины 21 м. рядом уступообразно расположенных гезенков. К горизонту 66-го метра была проведена штольня, длиной 180 м. Фактически разработка месторождения была остановлена в 1842 г. Горный Совет решил прекратить углубку нижнего гезенка вследствие «сильного притока воды и стесненной циркуляции воздуха». В 1843 и 1844 гг. производилась добыча подготовленных уже целиков и обширные поверхностные разведки шурфами на западном склоне рудной горы, новых руд не открывшие. За все время своего существования рудник дал 279.135 пуд. несортированной руды, из которой получено для плавки 181.460 пуд. сортированной руды, содержащей по пробам 45 пуд. 5 ф. 22 зол. серебра, 619 пуд. 28 ф. свинца и 1.995 пуд. 16 ф. меди.

Борковский прииск открыт в 1822 г. бергайером Борковым. Разведывался он в 1822—1824 гг. Работы на нем состояли из 2 шурфов и одной шахты. Оставлен по убогости руд.

Станкеевский прииск открыт в 1872 г. отставным мастеровым Станкеевым. В 1873 г. на нем была произведена небольшая разведка, состоявшая из одного шурфа. Работы оставлены в виду тонкости прожилка.

## Геология района.

Район этих месторождений, как уже упомянуто, находится около самой р. Чарыша, протекающей в местности с мягким горным рельефом, сглаженным денудационными процессами. Чарыш выходит из сжимающих его Коргонских и Талицко-Башчелакских белков в 65 км. выше Чагирских рудников, около д. Коргона, и течет отсюда на северо-запад. Коргонские белки уходят на запад, почти в широтном направлении, сменяясь Тигерецкими белками и сопровождаясь мелкими хребтами в роде Епишкина белка, Плешивого и Горелого хребтов. На правом берегу Чарыша Талицко-Башчелакские белки следуют почти в меридиональном направлении, слегка отклоняясь к западу. Пространство между этими разошедшимися хребтами отличается волнистым горным рельефом с постепенно утрачивающейся крутизной склонов. Преобладание крупных возвышенностей, преимущественно на юге, создало более многоводную и расчлененную систему левых притоков Чарыша. Правый берег более ровен и местами почти сплошь покрыт пашнями.

Белки образованы большей частью гранитными массивами. Ближе к

рудникам граниты известны, кроме того, в 10 км. на запад в горе Плакун у с. Усть-Белого, в 16 км. на восток около с. Усть-Тулатинки в Мохнатой горе и в 14 км. на запад около д. Чиняты в Листвяжной горе.

Участок, где расположены Чагирские рудники, представляет смятую область круто падающих осадочных пород, состоящих из зеленовато-серых филлитовидных сланцев с полосой белых мраморовидных известняков, мощностью от 600 до 1.300 м. Известняки подходят к Ново-Чагирскому руднику с юго-запада, от него резко поворачивают на юго-восток и далее, загнувшись к северу-западу, подходят к Старо-Чагирскому руднику. Те же изгибы повторяют и сланцы, но менее ясно выражают общий характер смятости.

Эти филлитовидные сланцы представляют очень тонкозернистые, ясно полосчатые породы, относящиеся по своему составу к кварцево-хлоритовым туффитовым и известково-хлоритовым сланцам. Преобладают первые разновидности, а вторые группируются в непосредственной близости известняковых полос. Филлитовидные туффитовые и песчаниковые сланцы представляют под микроскопом ясно слоистые породы с чередующимися правильными прослойками различной крупности зерна и с различным соотношением составных частей. Состоят они из угловатых или слабо окатанных зерен кварца и отчасти полевого шпата, размером от 0,04 до 0,15 мм., в хлоритовом или хлоритово-глинистом цементе с примесью кальцита, серицита, окислов железа и отчасти титанита.

Хлоритизированные мергелистые и известково-хлоритовые сланцы представляют тонкую смесь хлорита, каолина и кальцита с редкими, очень мелкими зернами кварца и небольшими скоплениями окислов железа. Часто наблюдается замещение вторичными карбонатами по системе тонких соединяющихся трещин.

Район смятых пород в окрестностях Чагирских рудников разбит вдоль речки Чарыша несколькими сбросами NE направления. Сбросы выделяются особенно ясно в тех местах, где в результате передвижек сланцы стали граничить с известняками. Это наблюдается у Чагирского парома и в южном конце Старо-Чагирской горы. Повидимому, и самая долина Чарыша в этом месте следует по сбросовой линии, так как концы известняковых полос, спускающихся к реке, на другом берегу не выходят согласно простиранию, а являются несколько передвинутыми.

Приблизительно по одному и тому же направлению этих разломов расположены рудники Старый и Новый Чагирские, находящиеся оба в одной и той же изогнутой полосе известняков.

По сбросовым линиям, вероятно, впоследствии внедрилось несколько небольших интрузий изверженных пород, локализовавшихся в той же полосе известняков, близ этих месторождений. У Ново-Чагирского рудника интрузия представлена небольшим штоком кварцевого порфира. Размеры его на поверхности  $300 \times 100$  м., контур выхода вытянут в NNE направлении. Кварцевый порфир состоит из крупных (до 1,5 мм.) порфировых выделений кварца и разложившегося полевого шпата, в некоторых случаях наблюдаются небольшие кусочки темноцветного минерала, повиди-

тому, бывшего биотита, замещенного хлоритом. Основная масса сильно разложившаяся, обыкновенно ясно раскристаллизованная, микрогранитовая, при разложении переходящая в аллотриоморфную. Состоит она из кварца, ортоклаза, серицита, каолинита, отчасти хлорита и титанита и иногда, в виде примеси, апатита. Почти всегда в небольшом количестве наблюдается присутствие пирита, обращенного в водные окислы железа. В краевых частях штока кварцевые порфиры местами переходят в более основные породы; например, в штольне близ контакта с известняком встречались порфиры без вкрапленников кварца, с сильно разложившимся полевым шпатом, замещенным концентрически карбонатом и каолинитом, с серединой, в некоторых случаях занятой вторичным альбитом (№ 7). Разложившаяся основная масса сложением несколько напоминала трахитовую структуру. В южной части штока можно было наблюдать зеленовато-серые диабазы офитовой структуры, под микр. состоящие из лейсточек андезина, длиной до  $\frac{3}{4}$  мм., сильно замещенного серицитом, хлоритом и иногда кальцитом, в хлоритовой массе со скоплениями кальцита и титанита.

Все эти породы сильно разложились, подвергшись, вероятно, при рудных процессах серицитизации и отчасти каолинизации составных частей. Кроме того, периферия штока местами носит резкие следы карбонатизации.

В западной сопке Ново-Чагирского рудника, на берегу Чарыша, у паррома, наблюдается сверх того отдельный небольшой выход диабаза, залегающего у сбросовой линии между известняком и зеленым филлитовидным сланцем. Диабаз, по внешнему виду довольно хорошо сохранившийся, под микр. состоит из лейсточек олигоклаз-андезина различной длины, от 0,5 до 1 мм., офитообразно расположенных среди крупных зерен авгита. Порода замещается хлоритом, и некоторые зерна авгита частично обрастают актинолитом.

Еще одна небольшая интрузия диабаза была встречена в 500 м. к северо-востоку от Старо-Чагирского рудника. Находится она среди зеленых филлитовидных сланцев, недалеко от границы их с известняками. Взаимоотношения интрузий диабаза и порфира с точностью не установлены, и те и другие находятся в общей полосе сбросов. Вероятно, они связаны общностью магматического очага и близки по времени.

Контактные изменения боковых пород наиболее ясно проявились у штока кварцевого порфира в Ново-Чагирском месторождении. Они выражаются появлением в контактовом поясе известняка включений мелких зерен цоизита, кварца и скоплений хлорита. В некоторых случаях, в довольно значительном количестве встречался гранат, обыкновенно собирающийся полосами в виде мелких зерен. В непосредственной близости штока иногда наблюдаются сплошные цоизитовые породы, при сильном увеличении состоящие из призмочек цоизита, примыкающих друг к другу под углом  $60^\circ$ , напоминая своим расположением шестилучевую решетку. В небольшом количестве в контактовой зоне встречались мелкие кубики пирита, иногда обросшие волокнистым кварцем. Следует отметить чрезвычайную мелкозернистость контактово-метаморфизованных пород, сложенных зернами в 0,03—0,05 мм. В связи с процессами рудного

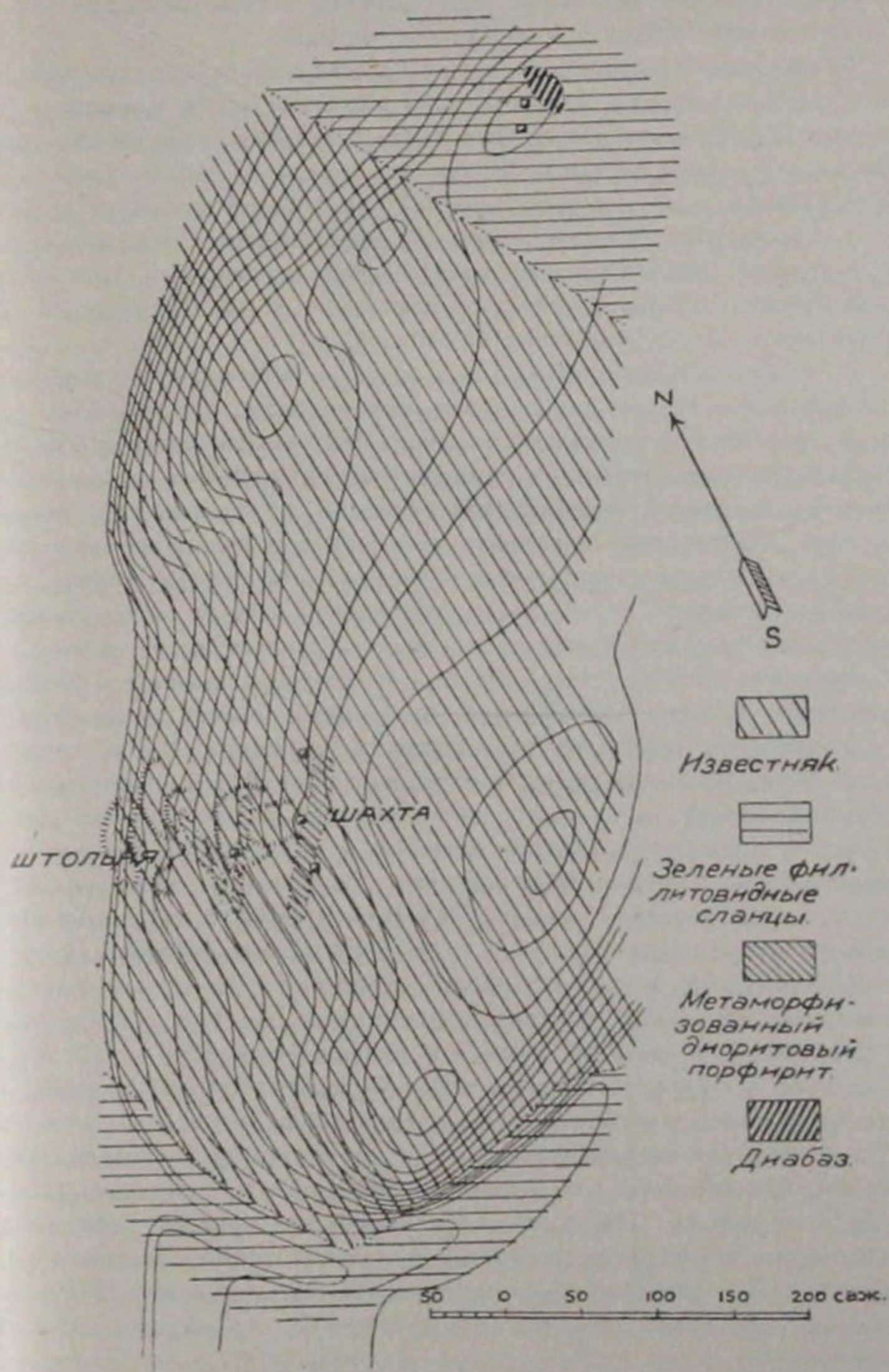


Рис. 1. Старо-Чагирекский рудник.

метаморфизма происходила, вероятно, и обратная карбонатизация измененных пород. Наиболее наглядным тому доказательством являются тонкие жилки вторичного кальцита в цоизитовых породах.

Около Старо-Чагирского рудника встречена древняя интрузия, проявившаяся тремя отдельными жиллообразными массами (рис. 1). Размеры их на поверхности установить невозможно в виду бедности склона обнажениями. Мощность их в штольне была: 0,5 м.,—для первой с запада, 1,4 м.—для второй и свыше 6 м.—для непросеченной третьей. Все три массы разбиты вкрест простирания тонким кливажем, выражающимся северо-западной сланцеватостью, приблизительно параллельной простиранию вмещающих их известняков. Вытягиваются они в направлении N—S, NE 30° и NE 35°, падение имеют на SE, под углом 60, 70 и 65°.

У соприкосновения жиллообразных масс с известняком, последний не носит никаких признаков контактового метаморфизма. По внешнему виду породы этих масс представляют зеленые или зеленовато-серые филлитовидные сланцы. Интрузивный их характер распознается только под микроскопом. По наиболее сохранившимся образцам из третьей полосы они относятся к диоритовому порфириду, и в них различимы порфиroidные выделения таблитчатого альбит-олигоклаза, разбитые иногда резкими трещинами и замещенные почти нацело серицитом и отчасти эпидотом. Кварц в порфиroidных выделениях встречается редко. На месте бывших темноцветных минералов наблюдаются скопления эпидота и хлорита. Основная масса сильно перекристаллизованная, повидимому, прежде была трахитовой. состоит она теперь из разложившегося полевого шпата, хлорита, отчасти кварца, эпидота, серицита и титанита. Такой первичный характер этих жиллообразных масс распознается в очень редких случаях. Большой частью породы сильно рассланцованы и в значительной степени карбонатизированы. Они представляют смесь зерен кварца, разложившегося полевого шпата, хлорита, серицита, кальцита и отчасти скоплений титанита и окислов железа. Составные части располагаются четковидными полосами, чечевицами и неправильными скоплениями. Во второй полосе в карбонатизированной сланцеватой породе можно заметить признаки бывшей порфиroidной структуры. В первой полосе сланцеватость проявилась еще сильнее, и порода состоит из смеси серицита, хлорита и кварца, с примесью титанита и окислов железа; карбонатов не наблюдается. Взаимоотношение этих жиллообразных масс с окружающими породами заставляет предполагать, что они, вероятно, внедрились в известняки еще до смятия всего района. При складкообразовании динамические напряжения выразились в них кливажем, согласным с сланцеватостью вмещающих их известняков. При дизъюнктивных нарушениях они оказались среди зоны передвижек, но произошли ли по ним перемещения — вопрос остается открытым.

### Месторождения.

Рудная залежь Ново-Чагирского рудника находится приблизительно в 200 м. северо-восточнее края штока кварцевого порфира. Она имеет форму длинной узкой трубы, спускающейся на юг под углом  $57^\circ$ . Поперечные ее размеры в среднем  $10 \times 8$  м., но в некоторых местах она достигает до 50 м. длины по простиранию вместе с боковыми отпрысками. В глубину залежь была прослежена на 170 м. по отвесной линии, и в нижних забоях руды еще остались. Залегаёт она в белых мраморовидных известняках. Из отчетов, хранящихся в Барнаульском архиве, можно заключить, что залежь состояла из бурого железняка, сидерита, железных охр с гнездами и прожилками свинцовых охр, галенита, медной сини и зелени, халькопирита, пирита, галмея и сфалерита. В залежи на глубине 90 м. была встречена пещера, длиной 6 м. и по 2 м. шириной и высотой, потолок которой был покрыт известковыми сталактитами. До самых нижних выработок шли окисленные руды, смешанные с сернистыми. Из сульфидов главным образом встречались наиболее стойкие—преимущественно галенит. В тех выработках, куда можно было проникнуть, непосредственно у известняка находится анкерит, переходящий к внутренним частям залежи в натечно-скорлуповатые желтые корки сидерита, в свою очередь, подернутые тонкой пленкой тупых ромбоэдров кальцита. В сидерите наблюдались прослойки и чечевицы землистого малахита—чистого или в смеси с пиролюзитом. Богатые руды в свое время были перевезены на заводы и проплавлены. В отвалах сейчас встречаются только убогие сидеритские руды, переходящие в охры и бурые железняки. Они тесно смешаны с железистыми разностями смитсонита (монгеймит). Наличие цинка устанавливается только анализом. В небольшом количестве в рудах присутствуют малахит и азурит, располагающиеся послойно с натечно-скорлуповатыми корковыми отложениями. В порах пустот нередко пластинчатые кристаллы азурита и лучистые образования малахита. Несколько раз наблюдались псевдоморфозы малахита по азуриту. Значительно реже в отвалах встречаются куски сплошного куприта, имеющего под микр. тонкое концентрически-скорлуповатое (колломорфное) сложение. Крайне редко в отвалах находятся куски галенита, покрытые толстой коркой свинцовых и железных окислов, иногда на них видны примазки малахита и кристаллы церуссита. Под микр. можно наблюдать замещение галенита темным церусситом по тонким трещинам спайности; местами продукты замещения, непосредственно прилегающие к границе изменения, окрашены ковеллином. В виде примеси в небольшом количестве встречаются включения пирита и сфалерита. При сплошном травлении галенита азотной кислотой или перекисью водорода в нем обнаруживаются мелкие (0,01—0,03 мм.) включения теннантита и дюфренуазита (?)<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Определение сделано по таблицам J. Murdoch'a „Microscopical examination of the opaque Minerals“, 1916.

В старину рудник разрабатывался главным образом из-за серебра, содержание которого в сортированных рудах, в среднем, было 0,025%. Содержание свинца за отдельные годы доходило до 7,5—8,4%, меди—до 3,7—12,7%.

Опробование, произведенное в 1914 г. Английской концессией «Russian Mining Corporation», дало следующие результаты:

	<i>Au</i>	<i>Ag</i>	<i>Cu</i>	<i>Pb</i>	<i>Zn</i>
1) Куча руды у шахты . . .	0,0002%	0,0125%	14,3 %	0,3 %	5,7%
2) " " " . . .	0,0001 "	0,0183 "	2,9 "	0,6 "	3,9 "
3) " " у штольни . . .	0,0001 "	0,0054 "	1,3 "	0,09 "	3,2 "
4) " " " . . .	0,0001 "	0,0125 "	2,9 "	2,2 "	3,4 "
5) Руда из юберзихбрехена в штольне . . . . .	0,0003 "	0,0122 "	4,1 "	0,9 "	3,7 "

В пробе № 3, кроме перечисленного, было определено содержание:  $SiO_2$  3,4%;  $Al_2O_3$  7,3%;  $Fe$  43%;  $Mn$  0,15%;  $CaO$  8,8%;  $MgO$  0,3%;  $S$ —0,3%.

Трубообразная форма залежи Ново-Чагирского рудника объясняется тем обстоятельством, что циркулировавшие воды в этом месте значительно легче могли двигаться в вертикальном направлении, чем боковыми путями. Повидимому, это зависело от сильной изогнутости круто падающих известняковых слоев, с одной стороны, и от наличия сбросовых линий, с другой. Такие формы размыва, в виде узких почти вертикальных труб, характерны не только для рудной залежи. У берега реки Чарыша, в той же восточной сопке, где расположен Ново-Чагирский рудник, находится пещера, имеющая форму такой же направленной вверх трубы, размытая проточными водами и наполненная вдоль извилин своего пути речными гальками. Циркуляция горячих восходящих вод, следовавшая за интрузией кварцевого порфира, проточила трубообразный канал и метазоматически отложила рудную залежь. Такого типа замещенные месторождения в известняках обладают обыкновенно крайне неправильной формой залежи, и этот случай, благодаря отмеченным выше причинам, отличается среди них хотя и своеобразной, но вместе с тем более определенно выраженной трубообразной формой месторождений (pipe, chimney).

Рудная залежь Старо-Чагирского рудника имеет форму глубокой, но короткой по простиранию залежи. Выработан он до глубины 130 м. Длина залежи по простиранию была до 20 м., мощность 1,4—2 м. Простирание ее NE 35°, падение SE под углом 65°. Заключается она между известняком с лежащего бока и зеленовато-серым филлитовидным сланцем, образовавшимся из жильной массы диоритового порфирита, с висящего бока. Так как рудник фактически был оставлен в конце XVIII столетия, то имеются лишь старые архивные отчеты, и просмотр их дал мало сведений о характере рудной залежи. В литературе указывается на нахождение в Старо-Чагирском руднике следующих минералов: самородной меди, галенита, сфалерита, халькопирита, марказита, пирита, арсенопирита, ку-



прита, тенорита, пиролюзита, кальцита, смитсонита, церуссита, малахита, азурита, гидроцинкита, каламина, хризоколлы, цианотрихита и ярозита<sup>1)</sup>.

На поверхности рудника в отвалах находится большое количество разнообразных окисленных и колчеданистых руд. Они остались забракованными и не вывезенными из-за большого содержания цинка, затруднявшего выплавку металлов.

В окисленных рудах преобладает смитсонит в натечно-скорлуповатых формах. Нередки послойные отложения корок различной окраски— светлосерой, зеленоватой и желтой, переходящей в бурую (железистые разности—монгеймит). Светлые и серые смитсониты относятся к более поздней генерации, чем желтые. Кристаллические образования крайне редки. Иногда встречаются медистые разности (герерит) в форме ромбоздров (10 $\bar{1}1$ ) бледнозеленого цвета на корках серого смитсонита. Белые кристаллические корки кальцита обыкновенно являются одной из последних генераций в парагенетическом ряду минералов. Кристаллические формы кальцита в отдельно сидящих кристаллах представлены (02 $\bar{2}1$ ), (01 $\bar{1}2$ )— (бумажный шпат), или комбинацией (02 $\bar{2}1$ ) и (01 $\bar{1}2$ ).

Нередко можно наблюдать послойные корки азурита и малахита, чередующиеся с светлыми смитсонитами. Азурит в них обыкновенно мелкокристаллический. Для малахита более характерны радиально-лучистые образования, иногда имеющие форму маленьких шариков и почковидных масс, реже наблюдаются щетки игольчатых кристаллов. Местами малахит встречается в плотном и землистом виде вместе с железными охрами. В выветрелых разложившихся сланцах можно видеть иногда тонкие секущие жилки азурита. В некоторых образцах темнозеленый землистый минерал является брошантитом.

В послойных отложениях изредка в небольшом количестве присутствует черный пиролюзит, усиливающий еще более контрасты оттенков отдельных корок.

Бурые железняки и сидериты в виде плотных и рыхлых разностей в отвалах Старо-Чагирского рудника встречаются в значительно меньшем количестве, чем в Ново Чагирском руднике. Изредка на гроздевидных формах смитсонита можно наблюдать плотные натёки ксантосидеритового типа. Иногда в рудах встречаются мелкие кристаллы церуссита.

Колчеданные руды, находящиеся в отвалах, представляют результат замещения известняков и сланцев. Они состоят из смеси пирита, сфалерита, галенита, халькопирита и тетраэдрита. Размеры зерен отдельных минералов колеблются в среднем от 0,02 до 1 мм. Из жильных минералов, кроме карбонатов, изредка в небольшом количестве встречается кварц, и в рудах, замещающих сланцы, присутствуют серицит и хлорит. Первичные сульфиды в порядке выделения располагаются в следующий ряд: пирит, сфалерит, тетраэдрит, халькопирит и галенит.

<sup>1)</sup> Указание (В. И. Вернадский. О необходимости исследования радиоактивных минералов Российской Империи, стр. 52, СПб. 1911), на образец торбернита из Чагирского рудника при проверке оказалось неправильным.

Пирит встречается в идиоморфных кубах, обыкновенно разбитых трещинами. Часто подвергается объеданию позднейшими сульфидами—халькопиритом и галенитом. Иногда наблюдается замещение его ковеллином.

Сфалерит почти постоянно содержит мелкие эмульсионные включения халькопирита и реже—более крупные галенита. В некоторых случаях в нем можно наблюдать четковидные линзы этих сульфидов.

Тетраэдрит обыкновенно присутствует в небольшом количестве и лишь местами скопляется в заметные на-глаз массы.

Халькопирит довольно часто встречается в самостоятельных неправильных скоплениях. Иногда он тесно смешан с галенитом. Легче других сульфидов поддается замещению ковеллином.

Галенит местами выполняет довольно значительные участки, заключая в себе остатки пирита и халькопирита.

Ковеллин очень част в выветрелых сернистых рудах из отвалов. Обыкновенно представляет переходы к окисленным минералам—куприту и малахиту. В небольшом количестве вместе с ковеллином встречается халькозин. Изредка в окисленных рудах наблюдаются зерна самородной меди.

В старину рудник разрабатывался главным образом из-за серебра, содержание которого в сортированных рудах в среднем было 0,025%. Содержание свинца за отдельные годы доходило до 15—20%, меди—до 2,5—5,5%.

Опробование, произведенное английской концессией Russian Mining Corporation в 1914 г., дало следующие результаты:

	<i>Au</i>	<i>Ag</i>	<i>Cu</i>	<i>Pb</i>	<i>Zn</i>
1) Руда из кучи у главной шахты .	0,0001%	0,0196%	14,6%	23,7%	12,3%
2) " " " " " "	0,0028 "	0,0066 "	9,9 "	0,1 "	41,8 "
3) " " " " штольни .	0,0001 "	0,0192 "	6,5 "	13,4 "	22,9 "

Рудная залежь Старо-Чагирского рудника, вероятно, образовалась в связи с внедрением какой-то небольшой интрузивной массы. Была ли этой причиной интрузия диабазы, находящегося в 500 м. к северо-востоку, или какое-либо другое внедрение, не обнажившееся еще на поверхности, установить невозможно. При образовании рудной залежи важное значение имело присутствие здесь полосы жильного диоритового порфирита, обращенной при складкообразовании в зеленовато-серые филлитовидные сланцы. Она играла роль трудно проницаемой преграды для рудных растворов,двигающихся по плоскости соприкосновения известняков и сланцев.

Таким образом, для двух этих месторождений, отстоящих друг от друга в 4 км., можно наметить следующие геологические этапы, обусловившие их появление, форму и размеры:

1) Смятие области туфогеновых сланцев и известняков с дайками диоритового порфирита.

2) Явления дизъюнктивных\* передвижек NE простирания, производивших небольшие смещения и подготовивших пути для внедрения.

3) Внедрения небольших изверженных масс кварцевого порфира и диабазы около Ново-Чагирского рудника и диабазы у Старо-Чагирского. В связи с этим произошли слабые контактовые изменения вмещающих известняков.

4) Циркуляция горячих рудных растворов в связи с остыванием магмы. Отложившиеся порции рудных минералов обязаны своим происхождением более глубоким частям интрузии и в некоторых случаях, возможно, связаны с массами изверженных пород, не выходящими поблизости на поверхность. Пути следования этих растворов обусловились предшествующими дислокациями и выразились в форме длинных труб, плоского или круглого сечения.

Аналогичные месторождения подобного типа встречаются в штате Юта (Парк Сити, Тинтик) и в Колорадо (Аспен, Ледвилль). Все они относятся к метазоматическим месторождениям среди известняков, отложенным восходящими гидротермальными растворами на средних глубинах, и имеют ясную связь с внедрением изверженных пород.

Месторождения правого берега Чарыща, Борковский и Станкеевский прииски, заключаются в зеленовато-серых филлитовидных туффитовых сланцах и представляют кварцевые жилы, не имеющие промышленного значения.

В Борковском прииске кварцевая жила, мощностью от 15 до 35 см., простирается в направлении NW  $300^\circ$  с падением на NE под углом  $65^\circ$ . Оруденение жилы очень слабое, и только в отвалах иногда можно найти куски с медной зеленью и остатками халькопирита, замещенного лимонитом, купритом и отчасти ковеллином.

В Станкеевском прииске оруденение жилы значительно сильнее. Местами кварц густо проникнут медной синью и зеленью с небольшим количеством халькопирита и тетраэдрита, но мощность нескольких жилок колеблется от 2 до 10 см., и по простираанию они быстро выклиниваются. Направление жилок NE  $80^\circ$ , падение NW  $350^\circ$  под углом  $80^\circ$ .

Повидимому, образование этих месторождений относится к тому же периоду, но проявление рудных процессов выразилось в них крайне слабо в виду удаленности от главных направлений эруптивной деятельности.

### Описание выработок.

Общая сводка полевых наблюдений дана выше в геологическом очерке района. Более подробное описание приводится лишь для штолен Ново- и Старо-Чагирского рудников.

Штольня Ново-Чагирского рудника имеет длину 180 м. (рис. 2). Она задана в седловидном понижении между двумя вершинами рудной сопки в направлении на северо-восток.

Начало штольни находится в белых мраморовидных известняках. На 32-м метре от устья в восточной стенке появляется желтый разложившийся порфир, и далее до 100-го метра штольня проходит в зоне контакта извест-

няка с порфиром преимущественно в контактово-измененных породах. В западной стенке штольни зона измененных пород начинается на 74-м метре и оканчивается на 96-м метре. Граница зоны изменения представляет неправильную линию, наиболее резкий ее выгиб наблюдается на 87—91-м метре, где штольня входит в белый мраморовидный известняк и вновь выходит в зону изменения. Измененные породы довольно разнообразны по составу, они представляют то известково-гранатовые породы, то эпидотизированные известняки, то известково-серицито-хлоритовые сланцы, иногда эпидотизированные. Из рудных минералов в измененных породах встречается только пирит, и то большей частью в незначительном количестве. Порфиры находятся преимущественно в восточной стенке штольни, все они являются сильно разложившимися. Видимо, они до некоторой степени подверглись гидротермальным изменениям в связи с последними стадиями остывания всего массива. Часть образцов, просмотренных под микр., представляла кварцевые порфиры с порфировыми выделениями кварца, часть была лишена их. Северо-восточная граница порфира в штольне имела простирание NE  $70^\circ$ , падение SE  $160^\circ$  под углом  $70^\circ$ , в западной границе простирание было NE  $20^\circ$ , падение крутое к западу, более точно замерить угол было невозможно. Известняки вдоль контакта сильно перекристаллизованы, и об условиях их залегания в большинстве случаев судить трудно. На 47-м метре от устья простирание известняков в западной стенке было NE  $50^\circ$ , падение SE  $140^\circ$ , под углом  $50^\circ$ .

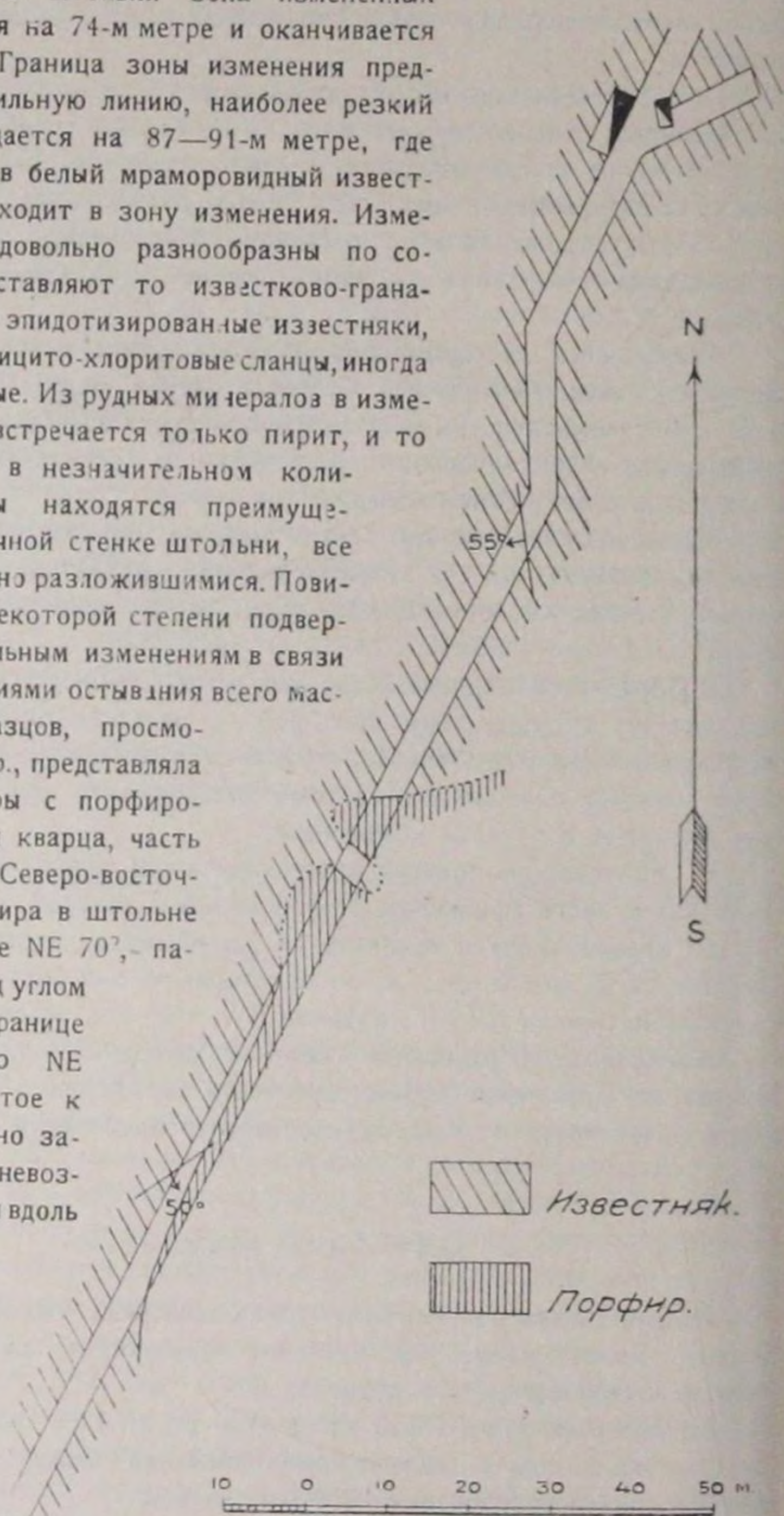


Рис. 2. Штольня Ново Чагирского рудника.

в западной стенке было NE  $50^\circ$ , падение SE  $140^\circ$ , под углом  $50^\circ$ .

Начиная с 100-го метра, вся остальная часть штольни пройдена в белых мраморовидных известняках, на 128-м метре простирание их было NW 340°, падение SW 250° под углом 55°. У конца штольня подходит к горизонту 66-го метра рудника, считая от устья наклонной Дмитриевской шахты. Здесь, к востоку от шахты в небольшом юберзихбрехене сохранились остатки медных руд, бывшие, повидимому, ответвлением от главной залежи. Руды залегали в форме мешка с осью, направленной на NW 340° под углом 45°. В выработках можно видеть расположенные на известняке корки анкерита, толщиной около 20 см. На них уже отлагаются натечно скорлуповатые корки сидерита, подернутые, в свою очередь, пленкой тупых ромбоэдров кальцита. Малахит, сопровождающийся иногда пирролизитом, образует прослой среди корок сидерита. Простирание вмещающих известняков NW 340°, падение SW 250° под углом 70°.

Штольня Старо-Чагирского рудника имеет длину 162 м. (рис. 3); она проведена в восточном направлении на западном склоне Старо-Чагирской горы.

Первые 65 м. штольня проведена в белом мраморовидном известняке. На этом промежутке были замерены следующие простирания известняков: на 22-м метре— NE 10°, падение SE 100°, угол 60°, на 43-м метре— NE 40° падение SE 130°, угол 65°, на 60-м метре—NW 340°, падение NE 70°, угол 70°. В 65 м. от устья штольня пересекла полосу зеленовато-серого филлитовидного серицито-хлоритового сланца, мощностью 0,5 м., со сланцеватостью в направлении NW 325°, падение NE 55°, угол 70°. Направление полосы N—S, падение E, угол 60°.

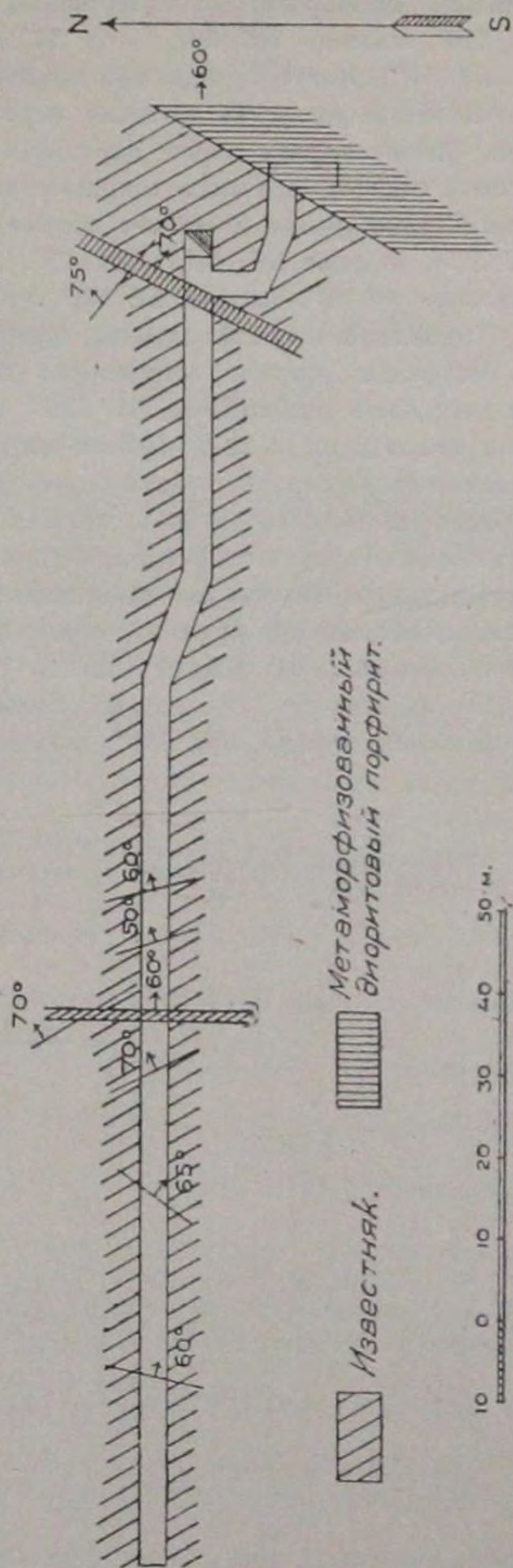


Рис. 3. Штольня Старо-Чагирского рудника.

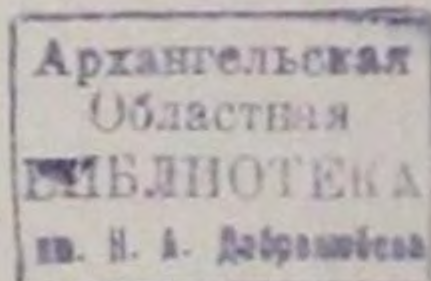
Дальше за полосой сланцев до 158-го метра от устья штольня проведена в белых мраморовидных известняках, простирание их на 75-м метре NW 340°, падение NE 70°, угол 50°, на 81-м метре NW 340°, падение NE 70°, угол 60° (охристый прослой).

В 158 м. от устья штольня пересекает вторую полосу зеленовато-серых филлитовидных сильно карбонатизированных кварцево-серицито-хлоритовых сланцев, под микр. сохранивших следы прежней порфировой структуры. Сланцы имеют отчетливо выраженную сланцеватость в направлении NW 310°, падение NE 40°, угол 75°. Полоса сланцев вытягивается в направлении NE 30°, падение SE 120°, угол 70°, мощность ее 1,4 м.

За второй полосой сланцев около наклонной шахты и в обходном юго-восточном штреке встречаются белые мраморовидные известняки имеющие здесь простирание NW 300°, падение NE 30°, угол 75°. В конце обходного штрека, в 20 м. на юго-восток от шахты находится третья непросеченная полоса зеленовато-серых филлитовидных карбонатизированных кварцево-серицито-хлоритовых сланцев. Под микр. в них еще более ясно прежняя порфировая структура, а образцы, соответствующие этой полосе у устья наклонной шахты, представляют породу, которую, несмотря на рассланцованность и изменения, можно уже отнести к диоритовому порфиру. Граница этой полосы сланцев с известняками имеет направление NE 35°, падение SE 125°, угол 65°, сланцеватость полосы сланцев выдерживается в направлении NW 350°, падение NE 80°, угол 60°.

Геологический Комитет.

1920 г.



## ЛИТЕРАТУРА.

### Старо-Чагирский рудник.

1. Pallas, P. S. Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs. II, 342 стр. (русский перевод, II, вып. 2, стр. 302—304 и III предисл., стр. XII). СПб., 1771—1776.
2. Renovantz, H. Bemerkungen über verschiedene Altaische Erze und andere mineralogische Gegenstände. Neue Nord. Beitr., III, стр. 406. 1782.
3. Falk, J. P. Beiträge zur topographischen Kenntniss des Russischen Reichs. II, стр. 68. СПб., 1785.
4. Renovantz, H. Mineralogisch-geographische und andere vermischte Nachrichten von den Altaischen Gebirgen, стр. 255. Reval, 1788.
5. Hermann, B. F. Mineralogische Reisen in Sibirien vom Jahre 1783 bis 1796. III, стр. 295. СПб., 1797—1801.
6. Севергин, В. Подробный словарь минералогический. I, стр. 215. СПб., 1807.
7. Севергин, В. Опыт минералогического землеописания Российского государства. I, стр. 122, II, стр. 112, 114. СПб., 809.
8. Кулибин, А. Известковые пещеры на Чарыше. Горн. Журн., 1831, I, стр. 479.
9. Краткое описание рудников Колывано-Воскресенского округа в Алтайских горах. Горн. Журн., 1835, IV, стр. 321.
10. Кулибин. Описание Колывано-Воскресенских рудников и заводов. Горн. Журн., 1836, I, стр. 331.
11. Эйхвальд, Э. Полный курс геологических наук преимущественно в отношении к России. I, стр. 190. СПб., 1844.
12. Cotta, V. Der Altai, sein geologischer Bau und seine Erzlagerstätten, стр. 261, 262. Leipzig, 1871.
13. Нефедьев, В. Краткий каталог минералогического собрания Музеума Горного Института, стр. 80, 374, 52, 57, 47, 568, 573. СПб., 1871.
14. Мамонтов, В. Анализы полезных ископаемых Алтайского округа, произведенные в Барнаульской лаборатории с 1884 по 1905 гг., стр. 23. Барнаул, 1907.
15. Мамонтов, В. Список рудных месторождений Алтайского округа, № 698, стр. 406. Барнаул, 1908.
16. Богданов, Д. Материалы для геологии Алтая, стр. 48. Москва, 1911.
17. Купфер, А. Минералогическая коллекция Горного Института, стр. 170, 188, 189, 203, 208, 302. СПб., 1911.
18. Пилипенко, П. П. Минералогия Западного Алтая. Изв. Томск. Унив., книга 62 (1915), стр. 363, 450, 459, 467, 490, 500, 511, 514, 575, 594, 596.
19. Отчет о состоянии и деятельности Геол. Ком. в 1919 г. Изв. Геол. Ком., 1920, т. XXXIX, стр. 189.  
Мат. по общ. и прикл. геол. Вып. 77.

**Ново-Чагирский рудник.**

1. Кулибин, А. Известковые пещеры на Чарыше. Горн. Журн., 1831, I, стр. 479.
2. Geblert. Notice sur une caverne à ossements fossiles, située sur les rives du Tscharych en Sibérie. Bull. Soc. Nat. de Moscou, 1831, III, 233 стр.
3. Краткое описание рудников Колывано-Воскресенского округа в Алтайских горах. Горн. Журн., 1835, IV, стр. 321.
4. Об испытании воздухо-очистительного прибора ген.-майора Саблукова в Алтайском Чагирском руднике. Горн. Журн., 1836, II, стр. 350—354 (есть разрез рудника).
5. Ведомость о добыче серебряных руд и выплавке из них серебра в Колывано-Воскресенских рудниках и заводах с начала поступления их в казенное содержание по 1835 г. Горн. Журн., I, 1836, стр. 387.
6. У з а т и с. Геогностические очерки Змеиногорского края. Горн. Журн., 1839, III, стр. 340.
7. Щуровский, Г. Геологическое путешествие по Алтаю, стр. 344—345. Москва, 1846.
8. Helmersen, G. Reise nach dem Altai im Jahre 1834. Beitr. zur Kenntniss des Russ. Reichs., XIV, 1848, стр. 255, 277.
9. Риттер, К. Землеведение Азии. IV (составлен П. П. Семеновым и Г. Н. Потаниным), стр. 268. СПб., 1877.
10. Реутовский, В. С. Полезные ископаемые Сибири, стр. 139. СПб., 1905.
11. Мамонтов, В. Список рудных месторождений Алтайского Округа, № 653, стр. 386. Барнаул, 1908.
12. Пилипенко, П. П. Минералогия Западного Алтая. Изв. Томск. Унив., книга 62 (1915), стр. 463.
13. Отчет о сост. и деят. Геол. Ком. за 1919 г. Изв. Геол. Ком., 1920 г., т. XXXIX, № 1, стр. 181.



## The Chagirsky Mines on the Charysh river.

J. Grigoriev.

### SUMMARY.

The Chagirsky mines are located 75 km. NW of the town Zmeinogorsk on the shores of the Charysh river near the Chagirsky and Ust-Pustynsky villages.

The adjoining area presents a folded region of steeply falling sedimentary rocks consisting of greenish-grey phyllite-like schists with a belt of white marble-like limestone from 600 to 1.300 m. in thickness.

The phyllite-like schists present extremely fine-grained clearly banded rocks belonging, as to their composition, to the group of quartz-chlorite and calc-chlorite schists.

The region of folded rocks is broken in the environs of the Chagirsky mines along the Charysh river by several faults of NE direction.

The Staro (Old) and Novo (New) Chagirsky mines are situated approximately along one of the directions of these breaks, both of them lying within a single curved belt of limestones. Several small masses of igneous rocks located in the same limestone belt near these deposits, have intruded, probably at a later period, along the fault lines. The intrusion is represented near the Novo-Chagyrsky mine by a small boss of quartz porphyry. At places the quartz porphyries are grading in the marginal portions of the boss into more basic rock. Besides that in the western mound of the Novo-Chagirsky mine there is known a separate small outcrop of diabase located along the fault line between the limestone and the green phyllite-like schists. Another small intrusion of diabase has been met with 500 m. NE of the Staro-Chagirsky mine. This intrusion lies amidst the phyllite-like schists at a little distance from their boundary with the limestones.

The contact-metamorphic alterations of the wall rocks are most prominent near the quartz-porphyry boss at the Novo-Chagirsky deposit. In the contact zone of the limestone are found inclusions of minute zoisite and quartz grains, as well as chlorite amassments. In some cases garnet has been met with in rather considerable quantities. Sparingly occurring in the contact zone are minute cubes of pyrite.

Near the Staro-Chagirsky mine there has been observed an ancient intrusion revealed in the form of three dike-shaped masses. Their thickness attains from 0,5 to 6 m. A cleavage cuts across the strike of all these three masses and schistosity is approximately parallel to the NW strike of the enclosing limestones. They trend N—S, NE 30° and NE 35° respectively, showing a SE dip at angles of 60, 70 and 65°. Judging from the best preserved samples obtained from the third dike, they are to be considered as diorite porphyrite.

The ore body of the Novo-Chagirsky mine lies about 200 m. SE from the margin of the quartz-porphyry boss. It has the form of a long and narrow pipe falling southward at an angle of 57°. Its transverse dimensions are 10 and 8 m., but in certain points it attains 50 m. in length along the strike, including the lateral off-shoots. The ore-body has been traced to a depth of 170 m. in vertical direction, the ores extending farther down beneath the level of the lowermost workings. The ore body is enclosed in white marble-like unaltered limestones. The ore consists of limonite, sericite, iron-ochers with nests and stringers of lead ochers, galena, malachite, azurite, pyrite, calamine and sphalerite.

The ore-body of the Staro-Chagirsky mine presents a deposit extending to a great depth but short in the direction of its strike. The ore body has been worked out at a depth of 130 m. The length of the ore-body along the strike has been 20 m. Its thickness—1,4—2 m. It strikes NE 35° and dips SE at an angle of 65°. It is enclosed between the limestone forming its foot wall and the greenish-grey phyllite-like schists derived from the diorite-porphyrite, forming its hanging wall.

In the dumps on the surface of the mine is a great abundance of various oxidized and sulphide ores. The oxidized ores contain prevalently smithsonite in mammillary formes. Sometimes crusts of azurite and malachite are interlaminated with smithsonite. A dark green earthy mineral exhibited in certain samples is broshautite.

The sulphide ores contained in the dumps present the result of replacement of limestones and schists. They consist of mixture of pyrite, sphalerite, galena, chalcopryrite and tetrahedrite. The size of the separate mineral grains varies averagely from 0,02 to 1 mm. The vein minerals are represented, besides the carbonates, by quartz occurring occasionally and in small quantities, whilst in the ores replacing the schists sericite and chlorite are present. The primary sulphides may be arranged according to the order of their deposition as follows: pyrite, sphalerite, tetrahedrite, chalcopryrite and galena.

It ensues that in both described deposits the circulation of hot ore-solutions has lead to the formation of ore-bodies shaped in the form of long pipes, flattened or circular in cross section.

Near the Staro-Chagirsky mine there has been observed an ancient intrusion revealed in the form of three dike-shaped masses. Their thickness attains from 0,5 to 6 m. A cleavage cuts across the stick of all these three masses and schistosity is approximately parallel to the NW strike of the enclosing limestones. They trend N—S, NE 30° and NE 35° respectively, showing a SE dip at angles of 60, 70 and 65°. Judging from the best preserved samples obtained from the third dike, they are to be considered as diorite porphyrite.

The ore body of the Novo-Chagirsky mine lies about 200 m. SE from the margin of the quartz-porphyry boss. It has the form of a long and narrow pipe falling southward at an angle of 57°. Its transverse dimensions are 10 and 8 m., but in certain points it attains 50 m. in length along the strike, including the lateral off-shoots. The ore-body has been traced to a depth of 170 m. in vertical direction, the ores extending farther down beneath the level of the lowermost workings. The ore body is enclosed in white marble-like unaltered limestones. The ore consists of limonite, sericite, iron-ochers with nests and stringers of lead ochers, galena, malachite, azurite, pyrite, calamine and sphalerite.

The ore-body of the Staro-Chagirsky mine presents a deposit extending to a great depth but short in the direction of its strike. The ore body has been worked out at a depth of 130 m. The length of the ore-body along the strike has been 20 m. Its thickness—1,4—2 m. It strikes NE 35° and dips SE at an angle of 65°. It is enclosed between the limestone forming its foot wall and the greenish-grey phyllite-like schists derived from the diorite-porphyrite, forming its hanging wall.

In the dumps on the surface of the mine is a great abundance of various oxidized and sulphide ores. The oxidized ores contain prevalently smithsonite in mammillary formes. Sometimes crusts of azurite and malachite are interlaminated with smithsonite. A dark green earthy mineral exhibited in certain samples is brochantite.

The sulphide ores contained in the dumps present the result of replacement of limestones and schists. They consist of mixture of pyrite, sphalerite, galena, chalcopyrite and tetrahedrite. The size of the separate mineral grains varies averagely from 0,02 to 1 mm. The vein minerals are represented, besides the carbonates, by quartz occurring occasionally and in small quantities, whilst in the ores replacing the schists sericite and chlorite are present. The primary sulphides may be arranged according to the order of their deposition as follows: pyrite, sphalerite, tetrahedrite, chalcopyrite and galena.

It ensues that in both described deposits the circulation of hot ore-solutions has lead to the formation of ore-bodies shaped in the form of long pipes, flattened or circular in cross section.

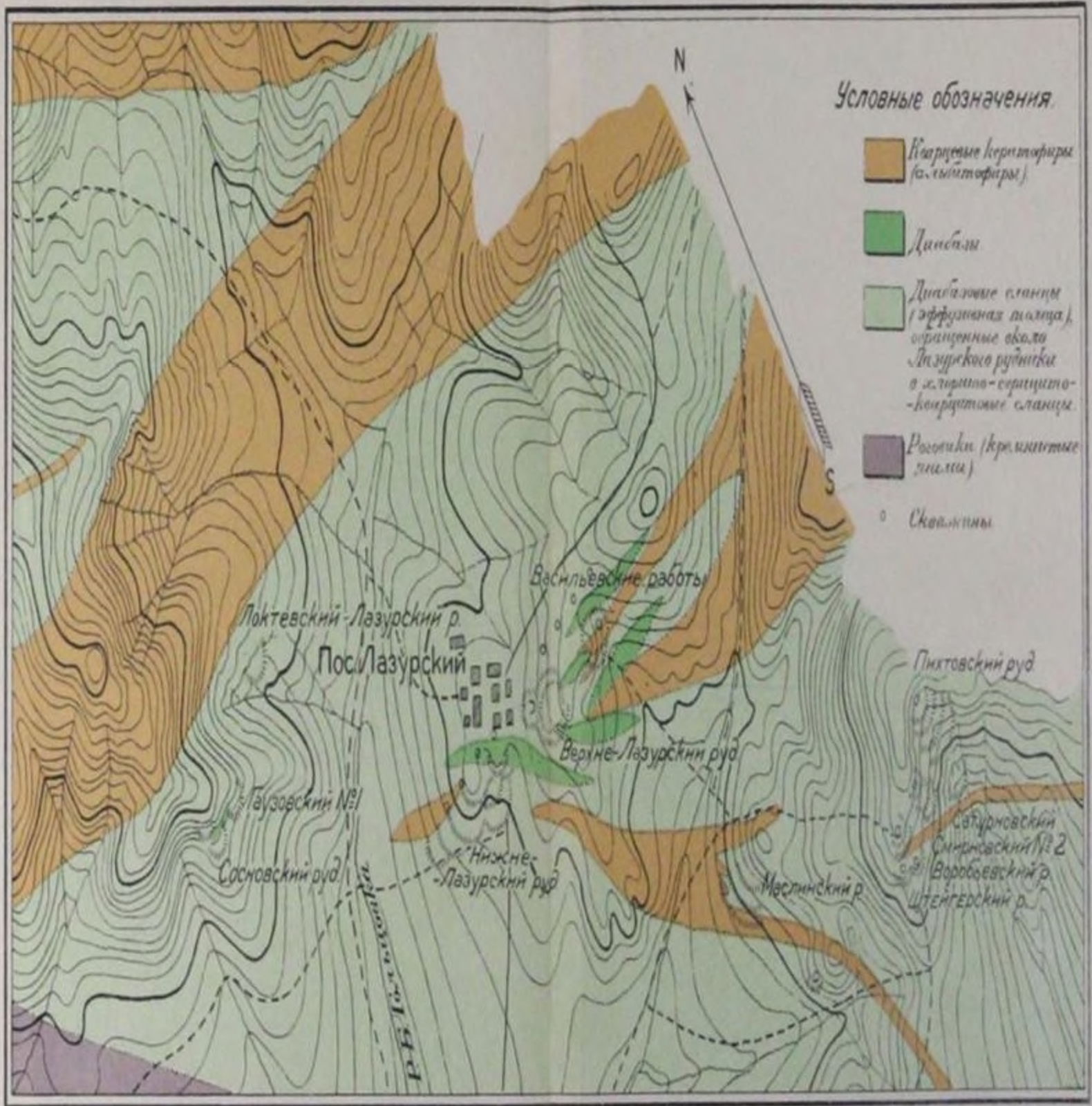
Табл. I.



# ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

## группы Лазурских медных рудников.

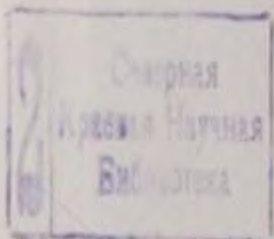
Составил И. Ф. ГРИГОРЬЕВ.



250 200 150 100 50 0 250 500 м.

Ин. карт. № 479-4011-0223  
Верхоярский Лазурский рудник

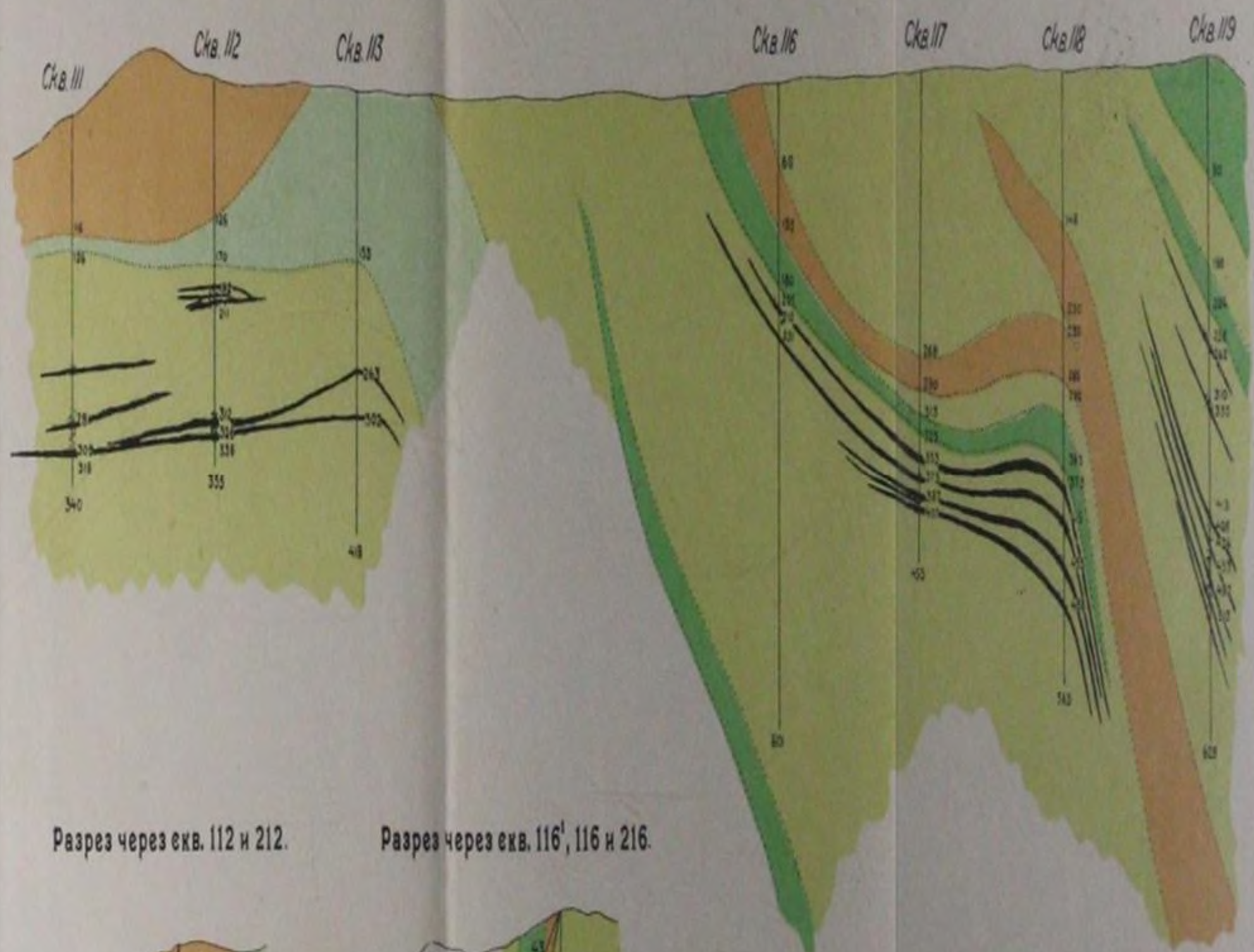
Мат. по общ. и прикл. геол. Вып. 77.





# Лазурский рудник

План продольного разреза по первому ряду скважин (под  $\angle 65^\circ$ ).



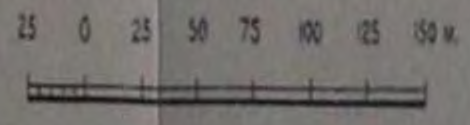
Разрез через скв. 112 и 212.

Разрез через скв. 116', 116 и 216.



Условные обозначения.

- Серпичито-хлорито-кварцитовый сланец
- Кварцевый кератофир
- Диорит
- Диоритовый сланец
- Руда

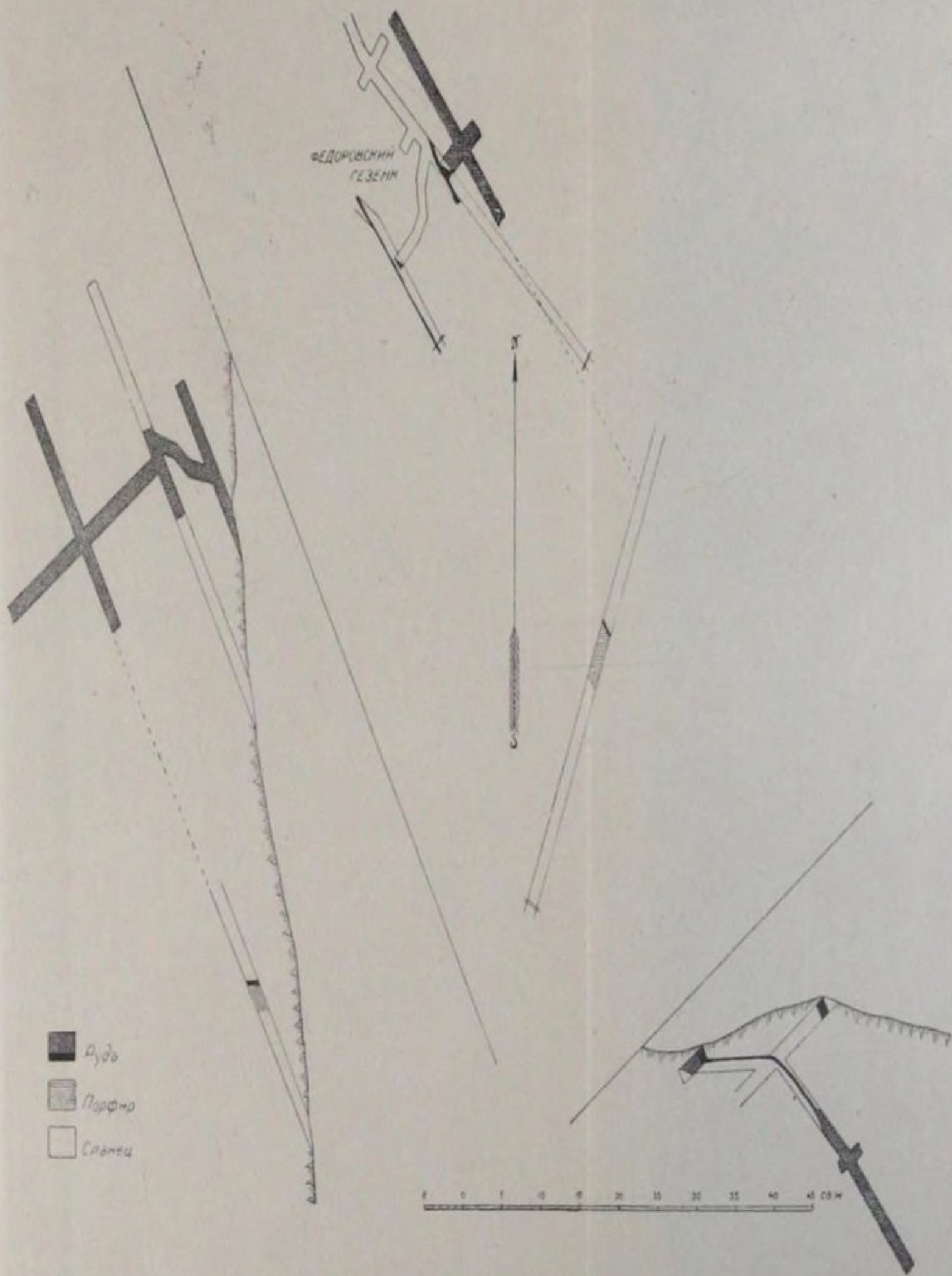






СМИРНОВСКИЙ РУДНИК  
1846 г.

ФЕДОРОВСКИЙ  
ГЕЗЕН



Мат. по общ. и прикл. геол. Вып. 77.







СХЕМА  
РАСПОЛОЖЕНИЯ ЧАГИРСКИХ РУДНИКОВ  
(Глазомерная съемка)

Масштаб

0 100 200 300 400 500 м



Условные обозначения

-  Известняки
-  Зеленые флинта-  
вные сланцы
-  Кварцевый порфир
-  Диабаз

20

✓





