

Н. М. Прокопенко

Молодые свинцоворудные процессы в хребте Ак-шийряк в центральном Тянь-шане

(Представлено академиком А. Е. Ферсманом)

В 1926 г. в Киргизский горный округ в г. Фрунзе поступили от небольшой местной артели четыре заявки на свинцовые месторождения, расположенные в западной части центрального Тянь-шаня, в горах Ак-шийряк, Кызыл-кыр и Кавак-тау.

Горные работы были начаты в 1927 г. лишь на одном из месторождений (Ак-терек) и продолжались с перерывами до 1929 г. Артель за отсутствием средств не могла здесь поставить разведку свинцовой залежи и ограничилась выемкой наиболее богатых участков одной из жил.

К этому времени (1927, 1928 гг.) относится посещение этого района геологом И. И. Бездекой (З),¹ который осмотрел ряд свинцовых месторождений в горах Ак-шийряк, Кызыл-кыр и Кавак-тау и впервые дал их описание, сопровождаемое анализами руд.

Летом 1929 г., возвращаясь по окончании работ из центрального Тянь-шаня в Фергану, я сделал небольшую остановку в устье р. Алабуги для изучения термальных источников. Попутно мне удалось посетить в восточной части хребта Ак-шийряк два свинцовых месторождения Ак-терекское и Чункейское, которые оказались исключительно интересными в отношении своего возраста и типа рудного процесса.

Геологическая характеристика района

Основание разреза в районе, где отмечены свинцовые месторождения Ак-терек, Чункей и Кызыл-кыр, сложено серыми плотными нижнекаменноугольными известняками (C_1^2); последние не метаморфизованы и в большинстве случаев отчетливо слоисты.

¹ Ссылки на помещенный в конце статьи список цитированной литературы

Мощная толща нижнекарбонных пород с *Productus giganteus* занимает широкую полосу, идущую от Сон-куля по направлению к Фергане. Эта свита распространена как к северу, так и к югу от р. Нарын: в горах Кавак-тау, Кызыл-кыр, Ак-шийряк и Джаман-даван. Дальше на запад известняки обнажаются в Ферганском хребте в районе перевала Урумбель, в горах Кок-ийрим и дальше в верховьях р. Майли-су в Фергане (Д. И. Мушкетов, 6). Простирание нижнекарбонных отложений восточное-северовосточное, и вследствие этого полоса этих пород к северу от гор Кок-ийрим прорезана р. Нарыном недоступным каньоном.

Круто или почти вертикально дислоцированные известняки (C_1^2) прорваны в горах Ак-шийряк, Чаар-таш и Джаман-даван интрузиями гранитов и гранодиоритов верхнепалеозойского возраста. Изверженные породы выходят на поверхность преимущественно в виде пластовых залежей шириной 0.5—1.5 км в ряде пунктов: у перевала Каргалык, в гребне Чаар-таш, по рч. Кыл-дау и в хребте Джаман-даван.

В горах Ак-шийряк нижнекарбонные породы согнуты в одну, а в хребте Джаман-даван, по данным К. И. Аргентова (1), в четыре антиклинальных складки.

На размытую неровную поверхность известняков (C_1^2) налегает красноцветная меловая свита („Буамская“ толща И. В. Мушкетова, „ханхайская“ свита немецких геологов). Самые нижние части ее — грубые кирпичнокрасные базальные конгломераты состоят из известняковой гальки подстилающих пород; к ним приурочены Ак-терекское и Чункейское свинцовые месторождения. Верхняя часть свиты представлена красными песчаниками. Суммарная мощность красноцветных пород в восточной части гор Ак-шийряк порядка 60—100 м.

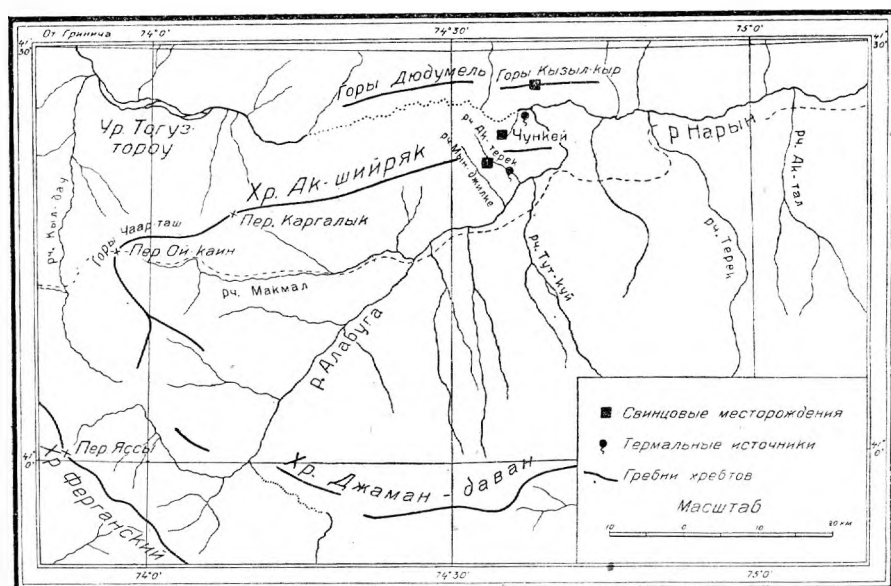
К. И. Аргентов (1 и 2), изучавший в Нарынском районе красноцветную и соленосную свиты, соединяет их вместе под названием „соленосных отложений“; по его схеме красноцветные породы являются нижним отделом соленосной свиты.

Такое соединение в одну стратиграфическую единицу двух разнородных свит — нерационально. Отсутствие в составе красноцветных пород мергелей, соли и гипса, более грубообломочный ее характер и окраска пород в красный цвет указывают на образование этой свиты в другой промежуток времени и в других физико-географических условиях (более пустынных), чем это имело место в отношении соленосных отложений. Поэтому нам кажется, что красноцветную толщу надо выделять в самостоятельную стратиграфическую единицу.

Вопрос о возрасте континентальных красноцветных отложений не мог быть нами точно разрешен в хребте Ак-шийряк за отсутствием в них

фауны. В ближайших районах (Фергана, Иссык-куль) эта свита налегает на юру и перекрывается морским верхним мелом (Фергана) и соленосными палеогеновыми отложениями (Иссык-куль, Нарынский район). На основании этих данных возраст красноцветных пород устанавливается как меловой; точнее в западной части центрального Тянь-шаня (Нарынского района) отложения этих пород, повидимому, могли итти в промежуток времени от нижнего мела (быть может даже от верхов верхней юры) до палеогена.

Красноцветные отложения согласно перекрыты Нарынской соленосной свитой. Она представлена очень однообразными песчано-глини-



Фиг. 1. Карта свинцовых месторождений в хребтах Ак-шир'як и Кызыл-кыр.

стыми осадками, содержащими прослой и штоки каменной соли и гипса. Физико-географические условия, в которых образовались эти породы вероятно были близки к современным. Возраст соленосной свиты палеогеновый (Д. В. Наливкин, 7).

Суммируя все известные нам факты, можно схематически наметить в районе свинцовых месторождений следующую последовательность геологических процессов:

1. Отложение морских нижнекаменноугольных известняков.
2. Сжатие их в складки, вероятно, в верхнем палеозое, сопровождавшееся пластовыми интрузиями гранитов и гранодиоритов.
3. Эрозия складчатых хребтов.

4. Отложение красноцветной свиты (Ст), сопровождавшееся небольшими тектоническими подвижками (?).
5. Отложение Нарынской соленосной свиты (палеоген).
6. Дислокация соленосных отложений (альпийская орогения, с одной из фаз ее связано образование свинцовых месторождений).
7. Общая эрозия района, образование террас (четвертичный и современный периоды).

Описание свинцовых месторождений

Ак-терекское скопление свинцовых руд расположено в восточной-северовосточной части хребта Ак-шийряк, по ущелью небольшой горной речки Ак-терек.

Низовье этого ущелья пересекает на протяжении около 3,5 км Нарынскую соленосную свиту. Толща этих пород, очень однообразная по литологическому составу и формам рельефа, состоит из желтоватосерых песчанистых глин с включениями гипса и редкими прослоями мергелистых песчаников. Гипс цементирует отдельные участки породы, часто образует в ней гнезда и, при размывании песчано-глинистых отложений, дает обильный материал для образования белоснежных желваков, усеивающих склоны ущелья.

По рч. Ак-терек соленосная свита однообразно падает к юго-востоку под углом 20°, а южнее у сел. Тут-куй в этих отложениях видна отчетливая складчатость.

В 3,5 км выше устья рч. Ак-терек, на дне ущелья, вытекает несколько теплых ключей (абс. выс. 1900 м), с слабо повышенной температурой воды (18°).¹ Вода их, по данным И. И. Бездеки (З), слабо минерализована (0,4 г на литр), с едва уловимым запахом сероводорода. Ключи незначительно газированы, причем в состав газовых выделений входят: CO₂ 3,0%, O₂ 8,1%, N₂ 88,9% (анализ П. И. Толмачева, 1929 г.).

Теплые ключи могут быть отнесены к типу индифферентных терм, вернее псевдотерм. Невысокая их температура и газовый состав, близкий к составу обыкновенного воздуха, указывают на поверхностное их происхождение; повидимому источники связаны с циркуляцией вадозных вод в неглубоких слоях земной коры.

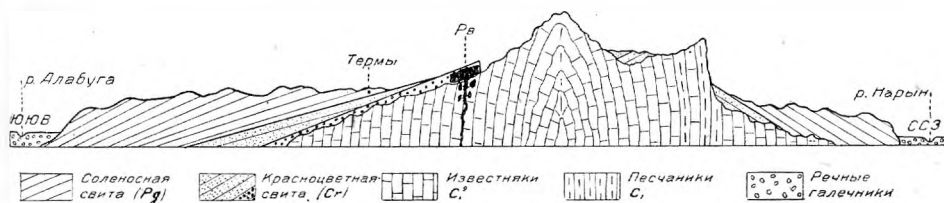
Соединяясь вместе, вода теплых ключей (общий дебит их порядка 6—7 секундолитров) дает начало небольшой речке Ак-терек, впадающей в р. Алабугу. Живая сила этих источников использовалась горнопромышленной артелью для приведения в действие небольшого вентилятора кустарной свинцовоплавильной печи, устроенной вблизи выходов теплых ключей.

¹ Температура указывается везде по Цельсию.

На всем протяжении развития Нарынской свиты Ак-терекское ущелье отличается своей значительной просторностью: оно имеет около 80—100 м ширины. Крутые, безжизненные обрывы ущелья ниже, вблизи дна, переходят в полого вогнутые склоны. Тальвег ущелья переуглублен небольшой речкой, заросшей вдоль русла мелким кустарником.

В 1 км выше термальных ключей общий вид ущелья резко меняется: оно превращается в узкий, с отвесными стенками, каньон. Здесь происходит смена рыхлых соленосных отложений на более плотные конгломераты, песчаники (Сг) и известняки (C_1^2). В этом месте Нарынская свита согласно налегает на красноцветные меловые песчаники и конгломераты („Буамская“ свита И. В. Мушкетова) сравнительно небольшой мощности (60—80 м).

В основании красноцветной толщи резко выделяется монолитный пласт до 10 м мощностью грубых базальных конгломератов. Не особенно



Фиг. 2. Схематический профиль гор Ак-шийряк вдоль Ак-терекского ущелья.

хорошо окатанная галька их (средний ее диаметр 2—6 см) сплошь состоит из серых известняков нижнекаменноугольного возраста (C_1^2), подстилающих красноцветную свиту. Веществом, цементирующим породу, является песчано-известково-глинистая масса, окрашенная окислами железа в кирпично-красный цвет, что придает и всей породе ярко красную окраску. Внешне, красноцветная свита по Ак-тереку совершенно напоминает такие же отложения, развитые в бассейне озера Иссык-куль (Каракольский район) и в центральном Тянь-шане (бассейн р. Узенгегуш).

Конгломераты в общем комплексе красноцветных пород играют сравнительно небольшую роль, но интересны тем, что к ним приурочены оба свинцовых месторождения (Ак-терекское и Чункейское). Толща конгломератов слагает нижние части разреза этой свиты и кверху сменяется красными песчаниками, мощностью 50—70 м.

В разрезе ущелья удалось наблюдать некоторое угловатое несогласие внутри красноцветной толщи; при одном и том же румбе падения к юго-востоку конгломераты более круто наклонены (21°), чем песчаники (12°). Трудно сказать, вследствие отсутствия наблюдений, имеет ли

это несогласие чисто местное значение или же оно распространено в более широком, региональном масштабе.

Красноцветная свита несогласно налегает на тонкослоистые нижнекаменноугольные известняки (C_1^2), слагающие в горах Ак-шйряк нижние, стратиграфически, части разреза. Головы пластов нижнекарбонных пород срезаны довольно правильной плоскостью размыва, плавно понижающейся к юго-востоку.

Известняки плотные, серые и розоватосерые, с частыми выделениями коричневого роговикового вещества, образовавшегося в процессе диагенеза известковых осадков. Простираание известняков, замеренное вблизи места налегания на них красных конгломератов, СВ 55° , падение к СВ и ЮВ $\angle 70-90^\circ$; местами видны в них изоклиналильные перегибы слоев и гофрировка. В известняковых обнажениях, ближайших к выходам красных конгломератов, найдена фауна плохой сохранности (определение Д. В. Наливкина): *Orthis* sp., *Dalmanella* (?); тонкие прослои углистых сланцев среди известняков переполнены растительными остатками плохой сохранности по видимому каменноугольного возраста.

Мощная толща нижнекарбонных пород прорезана вкрест простирания глубоким и узким каньоном рч. Ак-терек эпигенетического характера. Каньон, с отвесными обрывами до 100 м высотой, загроможден осыпями и зарос мелким кустарником, затрудняющим передвижение.

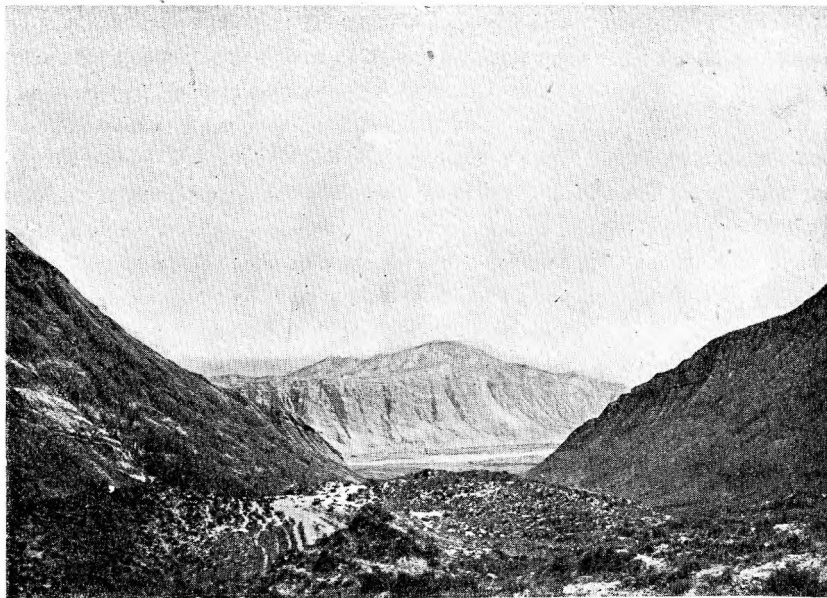
Дальше вверх по Ак-тереку тропинка идет вдоль обрывистого борта ущелья и через 3 км пути приводит к свинцовой залежи. По дороге к месторождению наблюдается все та же картина перекрытия нижнекарбонных известняков сравнительно тонкой толщей (5—10 м) красных конгломератов.

Ак-терекское свинцовое месторождение находится по среднему течению рч. Ак-терек в расстоянии 7—8 км от р. Алабуги; вертикальный подъем от русла этой реки до рудной залежи составляет около 1000 м.

Площадь, где обнаружены свинцовые руды, представляет собою небольшой водораздельный участок между двумя в общем параллельными ущельями — Ак-терекским и Мын-джилке, выходящими своими устьями к р. Алабуге. Местность более или менее полого спускается задернованным склоном к юго-востоку, по направлению к тальвегу рч. Мын-джилке, со стороны же Ак-терекского ущелья она обрезана крутым обрывом. Склоны обоих ущелий заросли редкими кустарниками арчи и шиповника.

Геологический разрез здесь тот же, что и ниже по ущелью. На головы вертикально поставленных нижнекаменноугольных известняков (простираание их здесь СВ $25-35^\circ$) несогласно налегают, с падением к юго-востоку, красные меловые конгломераты; в них в одном месте, на свин-

цовом месторождении, найдена известняковая галька, переполненная, по определению Д. В. Наливкина *Productus striatus* Fisch. (C_1^2). Мощность конгломератов без разведочных работ определить трудно, но судя по естественным обнажениям в обрыве Ак-терекского ущелья она не превышает 5—10 м. Более верхние части разреза — красные песчаники и Нарынская свита развиты ниже по течению рч. Мынджилке, в районе же месторождений они смыты.



Фиг. 3. Низовье рч. Ак-терек (соленосные отложения; на заднем плане долина р. Алабуги).

Красные конгломераты пересечены вкрест простирания системой параллельных, почти вертикальных, тектонических трещин-сбросов или сбросо-сдвигов. Последние отчетливо наблюдаются лишь в одном месте на крутом обрыве к Ак-терекскому ущелью, т. е. в северозападной части месторождения. Здесь можно насчитать всего пять сбросовых трещин, отстоящих друг от друга на расстоянии 2.5—3 м. Простирание тектонических трещин строго выдержанное: СЗ $325-340^\circ$, при угле падения $70-80^\circ$ к ЗЮЗ.

Рудную полосу можно проследить по обнажениям на обрыве ущелья и по небольшим ямам (копушкам), заложенным по простиранию двух жил, с целью добычи из них свинцовой руды. В общем полоса с разломами и оруденением вытянута с северо-запада на юго-восток. Она занимает

пространство около 15 м в ширину и 300 м в длину, но залегание свинцовой руды приурочено исключительно к тектоническим трещинам. Весьма вероятно, что площадь с оруденением тянется на большее протяжение, но установить это без разведочных работ невозможно.

На крутом обрыве Ак-терекского ущелья видно, что красные конгломераты (Cr) обесцвечены вдоль тектонических трещин, но непосредственно на поверхности рудные минералы в них отсутствуют. Измененный конгломерат с выделениями свинцового блеска залегает несколько глубже, в 1—1.5 м от поверхности и вскрыт здесь небольшими поисковыми ямами. Известняковая галька породы сильно обесцвечена и выщелочена, с соляной кислотой она почти не вскипает. Порода представляет собой остаточные продукты выщелачивания конгломератов, бедные карбонатами. Из новообразований в нем выделился, замечая известковое вещество гальки, землистый барит и мелкокристаллический свинцовый блеск (см. анализ А в таблице 1). Следует сказать, что приведенные в таблице 1 сведения о составе свинцовых руд не отличаются особенной полнотой, так как в некоторых анализах отсутствуют определения влажности, CuO , ZnO , MgO , SrO , CO_2 . Кроме того эти анализы не отвечают средней пробе и поэтому они вообще должны рассматриваться как ориентировочные.

Встречающиеся в конгломерате плотные и труднорастворимые гальки роговика остались совершенно не измененными и отчетливо выделяются в общей белой массе породы.

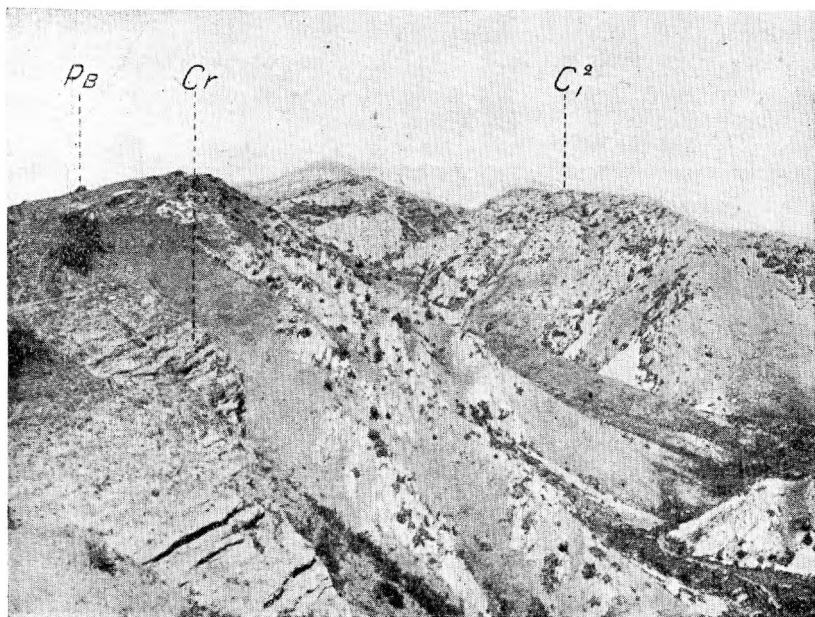
Вторая жила, считая с востока, вскрыта лучше других. Она прослеживается на поверхности пологого, юговосточного склона на протяжении около 300 м по небольшим залеженным на жиле ямам, в настоящее время почти совершенно засыпанным. При работах последних лет жила вскрыта по простиранию на протяжении 25 м узкой канавой глубиной 2—3 м. Здесь можно отчетливо наблюдать, что оруденение приурочено к сбросовой трещине и далеко в сторону от последней не распространяется.

Средняя часть жилы представляет рудный столб в 10—25 см толщиной (во вскрытой части жилы), состоящий из почти сплошного мелко- и среднекристаллического свинцового блеска; это богатая руда на свинец (см. анализы Б и В в таблице 1), подвергавшаяся выемке работавшей здесь артелью. Галенит, составляющий основную массу рудного столба, почти не сохраняет характера конгломерата, на месте которого он образовался. Но все же часто можно наблюдать среди свинцового блеска, вероятно на месте прежней гальки, концентрическую полосчатость, состоящую из чередующихся слоев галенита и серого, нечистого барита; в небольшом количестве здесь также присутствует церуссит как продукт выветривания свинцового блеска. Обычно в центре полосчатости видна пустота, или свободная или частично заполненная серым землистым бари-

том, вероятно, в смеси с остаточными продуктами выщелачивания известняковой гальки.

Свинцовый блеск с рудного столба не содержит Ag и Cd (определение Н. Д. Палицина); эти элементы вообще реже встречаются в метасоматических месторождениях, чем в жильных.

Степень метасоматического замещения конгломератов галенитом и баритом не везде одинакова. По мере перехода от центра жилы к периферии, можно видеть три зоны: 1) рудный столб — в области его процесс замещения дошел почти до конца, 2) переходная зона — частичное изме-



Фиг. 4. Общий вид Ак-терекского свинцового месторождения.

нение и замещение конгломерата, 3) нормальный красный конгломерат. Рудный столб не ограничен резкими зальбандами от следующей за ним переходной зоны; последняя имеет мощность до 0,2—0,4 м и состоит из обесцвеченного, частично замещенного PbS и BaSO₄ конгломерата (это руда бедная на свинец). Переходная зона, в свою очередь, постепенно сменяется нормальным красным конгломератом.

Как сплошной галенит с рудного столба, так и порода с переходной зоны иногда бывают слабо окрашены окислами меди в зеленый цвет.

В открытой канаве, заложенной на жиле для добычи галенита, видно, что оруденение по направлению кверху постепенно выклинивается, не доходя до земной поверхности 1,5 м. Книзу рудный столб расширяется

и на больших глубинах, повидимому, можно ожидать более интенсивно выраженный процесс рудообразования.

Летом 1930 г. Средне-азиатское отделение ГГРУ предполагало поставить на Ак-тереке разведочные работы. Свинцовое месторождение слабо вскрыто естественными и искусственными обнажениями и только разведка даст возможность судить о мощности и глубине оруденения и о характере залегания сульфидной руды в известняках, подстилающих красные конгломераты.

По Ак-терекскому ущелью, выше рудной залежи, развиты те же серые нижнекаменноугольные известняки (C_1^2), которые уже были описаны раньше. В 2 км от месторождения они круто падают к северу-северо-западу. Это указывает на то, что по своему строению хребет Ак-пийряк является нормальной антиклинальной складкой.

Таблица 1

С о с т а в	А	Б	В	Г	Д
Влажность	0.40	0.23	не опр.	не опр.	0.20
PbO	37.31	63.02	54.57	6.47	18.93
CuO	0.30	0.16	0.74	не опр.	не опр.
ZnO	0.50	0.88	2.45	не опр.	не опр.
CaO	5.86	0.75	—	11.65	5.69
BaO	15.03	12.73	20.76	38.76	38.93
MgO	не опр.	не опр.	не опр.	следы	0.14
SrO	не опр.	1.88	не опр.	7.02	1.37
Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ . .	4.80	3.87	0.32	0.47	1.65
P ₂ O ₅	не опр.	не опр.	не опр.	не опр.	0.30
SiO ₂	9.92	1.64	1.32	1.97	2.61
SO ₃	8.91	8.14	38.52	25.92	21.84
CO ₂	не опр.	не опр.	0.44	не опр.	не опр.

А. Ак-терек, восточная жила; образец конгломерата с землистым баритом и включениями свинцового блеска.

Б. „ главная жила, сплошной свинцовый блеск с рудного столба.

В. „ главная жила, свинцовый блеск с полосчатыми выделениями барита.

Г. Чункей, оруденелый конгломерат, бедный свинцовым блеском.

Д. Кызыл-кыр, руда, сравнительно богатая включениями свинцового блеска.

Анализы А, Б, Г и Д — С. Н. Бабурова (3); анализ В — Н. Д. Палицына.

На высоте 2700 м, в понижении хребта, вновь появляется полоса красноцветных меловых конгломератов и песчаников, вытянутая в восточном-северовосточном направлении.

В верховьи ущелья, в 3 км от свинцоворудной залежи, обнажаются темнокрасные плотные вероятно нижнекаменноугольные песчаники; из них по трещинам кливажа вытекает (абс. выс. 3010 м) незначительный холодный ключик Кульджа-башат (t° воды 5° при t° воздуха 15°), быстро теряющийся в наносах ущелья. От этого места тропинка, ведущая на Чункейское месторождение, круто сворачивает на восток и на дальнейшем пути огибает ряд верховий сухих логов. В одном месте она близко подходит к обрыву, в несколько сот метров высотой, круто спускающемуся к Нарыну. Здесь выходят на поверхность темнокрасные, повидимому, нижнекаменноугольные песчаники, те же, что были раньше встречены у ключа Кульджа-башат; простирание их здесь СВ 75° при вертикальном падении.

С обрыва открывается вид на грандиозное ущелье р. Нарына глубиною около 1.5 км, на дне которого залегают красноцветная свита, перекрытая безжизненными соленосными отложениями. Ущелье узко, так как р. Нарын здесь прорезает полосу плотных нижнекарбонатных известняков, переходящих с гор Кызыл-кыр в хребет Ак-шийряк.

К востоку от этого места, на левом берегу р. Нарына, в 1 км ниже устья р. Алабуги выходят (абс. выс. 1570 м) в области развития красноцветной свиты два термальных источника (Алабуга-нарынские ключи). Температура их 33 и 34° , суммарный дебит воды 1.58 секундолитра. Восточный грифон слабо газирован; в состав газовых выделений входят: CO_2 1.3%, O_2 2.7%, N_2 96.0% (анализ П. И. Толмачева, 1929 г.). Алабуга-нарынские ключи относятся к типу галоидно-сульфатных терм; минерализация их, по данным К. И. Аргентова, 2.1 г на литр.

Чункейское свинцовое месторождение находится в восточной части гор Ак-шийряк, в 6—7 км к северо-востоку от Ак-терекской рудной залежи.

Ущелье Чункей спускается с гор Ак-шийряк в северном-северовосточном направлении и выходит своим устьем к р. Нарыну, в 3 км ниже впадения в последний р. Алабуги; по словам киргиз ущелье с крутыми уступами и малодоступно для передвижения.

Склон гор Ак-шийряк, к северу от месторождения, сложен красными меловыми конгломератами; вследствие их относительной твердости и юговосточного азимута падения, в процессе размыва, шло перемещение ущелья Чункей к юго-востоку, до тех пор пока последнее эпигенетически не врезалось в нижнекарбонатные известняки, подстилающие конгломераты. Правый склон ущелья представляет гряду до 2700 м абсолютной высоты, сложенную красноцветными и соленосными отложениями;

по этой гряде проходит тропинка от устья р. Алабуги (абс. выс. 1550 м) до Чункейской рудной залежи (абс. выс. 2530 м).

Окружающая местность лишена воды и носит полупустынный характер.

Месторождение свинцовых руд находится в верховьи Чункейского ущелья, по левой его ветви, имеющей характер миниатюрного каньончика глубиною 15—20 м.

Местность здесь носит название Куйген-утек-беркут-уя, что значит в переводе с киргизского „горелая вершина с орлиным гнездом“, отчете и само месторождение часто называется Беркут-уя.

Геологическое строение здесь то же, что и в районе Ак-терека. Основание разреза составляют темносерые, толстослоистые нижнекаменноугольные известняки (C_1^2); простираение их здесь СВ 15° , падение ЮВ $105^\circ \angle 60^\circ$. Известняки перекрыты красными меловыми конгломератами небольшой мощности (3—10 м), падающими к юговостоку под углом 25° .

В серых известняках каньончика, на высоте 10—12 м над его дном, есть небольшое углубление (карман), заполненное позже красным конгломератом. Углубление могло образоваться или в процессе размыва известняков или при тектонических подвижках; вблизи углубления ниже по склону видны в известняках, по плоскости их наслоения, зеркала скольжения, ориентированные в направлении СЗ $335-340^\circ$.

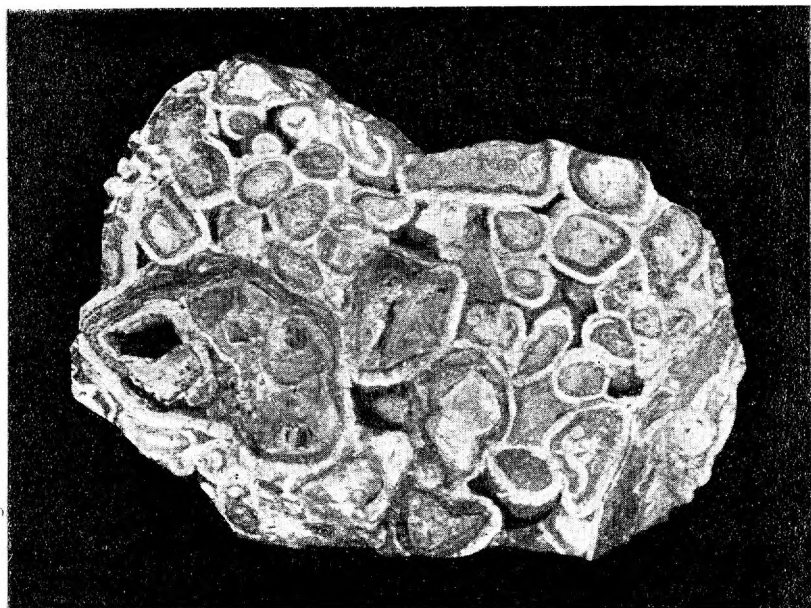
Обнаженная часть месторождения представляет оруденелую толщу конгломератов 1.5×2 м в поперечнике, залегающих среди известняков в уже описанном углублении. Конгломераты с рудными выделениями расположены на крутом, труднодоступном склоне каньончика и частично выработаны на протяжении 3—4 м (по простираению их полосы, т. е. в направлении СЗ 340°) небольшой открытой канавой. Здесь так же как и на Ак-тереке рудный процесс проявился лишь в самых нижних частях красноцветной толщи.

Нижнекарбонные известняки в месте соприкосновения с оруденелыми конгломератами обесцвечены на протяжении 1 м; в них наблюдаются тонкие прожилки барита (до 1 см толщиной) с выделениями свинцового блеска.

Исключительно интересен здесь процесс образования из конгломератов путем их метасоматического замещения типичных кокардовых руд. Известняковые гальки красноцветного конгломерата, подвергаясь выщелачиванию гидротермальными растворами, постепенно замещались галенитом и баритом. Макроскопически оруденелый конгломерат состоит из обесцвеченных и частично растворенных известняковых галек, вокруг которых отложились концентрически-скорлуповатые, чередующиеся между собою корочки свинцового блеска и барита. Толщина отдельных корочек

колеблется от долей миллиметра до 3—4 мм. Более крупные известняковые гальки слабее изменены, чем мелкие. Нередки случаи, когда в массе оруденелого конгломерата встречаются совершенно неизмененные черные и желтоватосерые гальки роговика.

Отдельные гальки оруденелого конгломерата плотно спаяны между собою белым баритовым веществом, отложившимся по периферии рудных выделений слоем в 2—5 мм. Известково-глинистый цемент породы обычно выщелочен, и на месте его образовались небольшие пустоты. Аналогичные пустоты иногда встречаются также внутри известняковых галек.



Фиг. 5. Оруденелый конгломерат с Чункейского месторождения (темные полосы — галенит, белая масса — барит). Уменьшение в 2 раза.

В них иногда можно наблюдать небольшие (2—8 мм) водянопрозрачные зерна и кристаллы церуссита. В общем оруденелый конгломерат представляет слитную мозаичную породу очень красивого внешнего вида (см. фиг. 5).

По данным И. И. Бездеки (3) содержание свинцового блеска в отдельных штуфах руды с Чункейского месторождения колеблется от 6.47% до 27.77%.

Главные составные части кокардовой руды следующие: свинцовый блеск 4.47%, барит 58.99%, сернокислый стронций (изоморфная примесь к бариту) 12.45%, кальцит 19.47% (если пересчитать весь CaO на CaCO₃). (На табл. 1 дан анализ Г).

При просмотре отполированных образцов оруденелого конгломерата в отраженном свете из рудных минералов в нем обнаружен лишь галенит (ZnS входит, вероятно, как изоморфная примесь к PbS) и ковеллит; последний встречается очень редко в виде мелких зернышек среди баритовой массы.

При просмотре шлифов оруденелого конгломерата в проходящем свете наблюдается следующая картина. Основная масса, отложившаяся на месте прежней известняковой гальки породы, состоит из концентрических чередующихся между собою зон: 1) мелких зерен барита и 2) удлиненных (шестоватых) агрегатов барита, с хорошо выраженным волнистым погасанием. Выделения галенита (располагаются также в виде концентрических поясов) наблюдаются почти исключительно среди зон, состоящих из мелких агрегатов барита. Зерна галенита обычно имеют неправильные очертания, в некоторых случаях они приобретают ограничение, близкое к кубу. Часто наблюдается удлиненность зерен в направлении радиусов гальки. Галенит обычно окружен по периферии каемкой церуссита. В центре гальки, а иногда и в других ее частях, видны зерна кальцита, уцелевшие от растворения. В одном из шлифов удалось наблюдать в кальцито-баритовой массе органические остатки, принадлежащие, по видимому, кораллам.

Отобранный под лупой барит из концентрически-скорлуповатого выделения до 4 мм толщиной, отложившегося по периферии одной из галек оруденелого конгломерата был проанализирован в отдельной пробе В. В. Щербиной на содержание Ba и Pb . Анализ дал следующие результаты: BaO 63.04%, PbO 0.52%. Небольшое количество свинца в отобранном материале объясняется или присутствием в барите в виде изоморфной примеси сернокислого свинца или некоторым содержанием церуссита, образовавшегося при выветривании галенита.

Проследить на Чукейском месторождении распространение рудной полосы в горизонтальном направлении не удалось, так как известняки (C_1^2) в 3—5 м от края каньончика прикрываются нормальным красным конгломератом, в котором никаких рудных выделений уже не встречается. Оруденение здесь несомненно приурочено так же, как и на Ак-терее к самым нижним частям конгломератовой толщи.

Обвалившиеся с крутого обрыва оруденелые конгломераты скопились на дне каньончика в количестве 1—2 т.

На левой стороне каньончика, в 15 м ниже выходов уже описанных выше свинцовых руд, в нижнекаменноугольных известняках наблюдается небольшая, вероятно, искусственная пещера (2—3 м ширины, 7—8 м длины), идущая наклонно вверх в северозападном направлении. Вверху она постепенно сужается, разделяясь на три слепых конца, диаметром до

1 м каждый. В одном из них видно, что свинцовый блеск образует неправильной формы небольшие рудные выделения в слабо обесцвеченных известняках. Выделения свинцового блеска и барита имеют концентрически-скорлуповатый вид, напоминая, но в менее совершенной форме, уже описанные оруденелые конгломераты. Отложение здесь рудного минерала и барита шло вероятно вокруг отдельных обломков известняка из зоны раздробления. Форма рудного тела неправильная, гнездовая; оруденение, по видимому, мало благонадежное в смысле запасов свинцового блеска.

Третье свинцовое месторождение Кызыл-кыр, аналогичное по типу с Ак-шийрякскими рудными залежами, нами не было посещено. И. И. Бездека (З), осмотревший это месторождение в 1927 г., приводит следующее его описание:

„Почти непосредственно за месторождением Чункей, горы Ак-шийряк прерываются долиной р. Нарына и продолжают по правому его берегу под названием хребта Кызыл-кыр. Небольшой хребет Кызыл-кыр идет параллельно р. Нарын, опускаясь круто в продольные долины: на юг в долину р. Нарына и на север в долину (на десятиверстной карте не отмеченную), аналогичную находящейся дальше на запад долине Дюдюмель. Дальше на север параллельно хребту Кызыл-кыр тянется главный хребет Пред-нарынского Ала-тау. Все указанные долины заполнены песчаниками, глинами, мергелями нижнего и верхнего отделов Нарынской соленосной свиты.

Склоны хребта Кызыл-кыр образованы красными меловыми конгломератами, поднимающимися до вершины хребта. На гребне хребта обнажаются серые палеозойские известняки, подстилающие конгломераты. Эти известняки, так же как и известняки Ак-шийряка, серого цвета с прожилками и местами окрашены окислами железа в красный цвет.

На вершине горы, около северного ее склона, на высоте около 2700 м, находится полоса излома; она имеет на вершине горы северозападное направление 290° и продолжается по северному склону вниз затем она отклоняется к северу и приобретает направление на северо-запад 310° . Полоса заметна на поверхности на протяжении около 30 м. Ниже она скрывается под каменистыми осыпями. Небольшая копушка на вершине горы, заложенная на полосе излома, вскрывает заполняющую ее дислокационную брекчию. Между осколками раздавленного известняка отложился белый барит с мелкими вкрапленниками свинцового блеска и цементировал часть брекчии. Часть раздавленного обломочного материала осталась не цементированной и в таких местах трещина заполнена рыхлым белым землистым баритом, с отдельными корочками и желваками более плотного барита, с свинцовым блеском и обломками известняка“.

Руда содержит (см. табл. 1, анализ Д) 21.87% свинцового блеска и 59.26% барита.

Промышленная ценность свинцовых месторождений Ак-терек, Чункей и Кызыл-кыр может быть выяснена лишь после их разведки. На основании наружного осмотра рудных залежей получается впечатление, что они не особенно велики, но все же в небольших сравнительно размерах руда из них с успехом может добываться.

Вопрос с древесным топливом и водой в районе месторождений обстоит довольно плохо. Ак-терекское ущелье в лучших условиях, так как в его верховьях есть вода (ключ Кульджа-бапат) и заросли арчи. В хребте Кызыл-кыр и по Чункейскому ущелью топливо и вода отсутствуют. Для выплавки свинца на месте можно воспользоваться бурным углем, месторождения которого известны в хребте Джаман-даван.

От ближайшей железнодорожной станции Джеляль-абад свинцовые залежи удалены на расстояние около 160 км выючного пути, причем дорога от месторождений в Фергану проходит через высокий перевал Кугарт (абс. выс. 3400 м).

Связь месторождений с тектоникой района и возраст рудного процесса

Район, в котором находятся описанные уже свинцовые месторождения, является местом перехода широтной горной цепи Терской Ала-тау в систему Ферганского хребта, имеющего необычное для Тянь-шаня северозападное простирание.

Образование Ферганского изгиба („Ферганской флексуры“ по терминологии Д. И. Мушкетова) по мнению Леукса (5) проще всего объясняется влиянием жестких, стабильных масс (плит), залегающих под Кашгарской и Ферганской котловинами. При тектонических движениях варисцийская цепь, заключенная между двумя плитами, изменила свое направление из широтного в северозападное. Время проявления этого тектонического процесса, общий механизм которого остается все же еще не вполне ясным, Д. И. Мушкетов (6) относит к альпийской орогении.

Интенсивные дислокации, происходившие в связи с образованием Ферганского изгиба, сопровождались в Нарынском районе возникновением своеобразной дуги, состоящей из хребтов Кызыл-кыр, Ак-шийряк, Чаар-таш, Джаман-даван. Дуга, напоминающая в плане латинскую букву U, окаймляет с севера, запада и юга мульду Алабуги, заполненную рыхлыми соленосными отложениями (Д. И. Мушкетов, 6). Ось дуги вытянута в северовосточном направлении, причем заворот хребтов особенно отчетливо намечается в области гребня Чаар-таш — Кыл-дау и хорошо может быть наблюдаем по большой дороге из Семиречья в Фергану.

Сжимаемая с боков жесткая палеозойская рама хребтов Чаар-ташской дуги давала разломы, преимущественно в северозападном направлении, т. е. вкрест простирания (а в некоторых случаях и по простиранию) свит, слагающих эти хребты. В тектонике этой области дизъюнктивные дислокации, повидимому, играют значительно большую роль, чем это можно думать теперь, на основании недостаточной геологической изученности этого района. Тектонического происхождения, вероятно, долина рч. Ак-терек с ее термами и, может быть, долина р. Нарына (Алабуга-нарынские теплые источники). К сбросам или сбросо-сдвигам, преимущественно того же северозападного простирания, приурочены свинцовые месторождения на Ак-береке, в Чункее, Кызыл-кыре и по данным И. И. Бездеки (3) в горах Кавак-тау.

Тектонические трещины на Ак-береке и Чункее, служившие проводниками гидротермальных растворов, пересекают нижнекаменноугольные известняки и красноцветные конгломераты. Возраст последних более точно, с значительной долей вероятности, можно принять за нижнемеловой, так как конгломераты залегают в основании красноцветной меловой свиты. На более молодые соленосные отложения (Pg) оруденение уже не распространяется, возможно просто потому, что интенсивность рудообразующего процесса была весьма невелика и последний, повидимому, не подымается вверх выше нижних частей красноцветной толщи.

Генезис свинцовых месторождений в горах Ак-шийряк и Кызыл-кыр я связываю с одной из фаз альпийской орогении. Выяснить более точно время проявления рудного процесса, к сожалению, не удастся, так как красноцветная свита не охарактеризована фаунистически.

Установить связь свинцовых месторождений с молодыми изверженными породами также не представилось возможным ввиду того, что последние в районе рудных залежей не встречаются.

Следует отметить в виде общей предпосылки, что по мере перехода от северных и центральных цепей Тянь-шаня к югозападным, значение молодых тектонических движений усиливается. Интенсивные же дислокации в этом районе тесно связаны с выходами молодых изверженных пород и рудными процессами.

В бассейне р. Тоюна, в северозападной части Кашгарии, еще со времени Столички (1874 г.) были известны молодые изверженные породы (тэшениит-диабазы, тэшенииты, трахидолериты), в последнее время детально петрографически описанные В. А. Николаевым (8, 9) и А. П. Герасимовым (4). Интрузии их, приуроченные к красным и белым конгломератам и песчаникам мезозойского возраста, несомненно связаны с одной из фаз альпийской орогении.

В последнее время (1928 г.) в Тянь-шане были открыты еще в одном месте молодые изверженные породы. Б. А. Федорович (устное сообщение),

работая в Буамском ущельи, обнаружил в урочище Сулу-терек жилы мандельштейнов в красноцветной меловой свите („Буамская“ толща И. В. Мушкетова). Изверженные породы изменяют в контакте осадочную свиту (красные песчаники и конгломераты) и сопровождаются туфами, переслаивающимися с красноцветными породами.

Далее к юго-западу, в области северного склона Алайского хребта в 1928—1930 гг. геологами Академии Наук СССР Д. И. Щербаковым и А. А. Сауковым изучены сурмяно-ртутные месторождения (Хайдарван, Кадамжай, Чаувай). Полоса этих месторождений, вытянутая в широтном направлении, приурочена к линиям молодых, вероятно, альпийских дислокаций и сопровождается зонами раздробления пород, вмещающие рудное тело.

Все эти факты являются отдельными звеньями одного и того же процесса молодых тектонических движений, с особой силой проявившихся в южных цепях Тянь-шаня.

Многочисленные, но в общем довольно однообразные, металлические месторождения, разбросанные на громадной территории Тянь-шаня хорошо укладываются в рамки варисцийских и отчасти каледонских орогенических движений и интрузий изверженных пород (преимущественно гранитов и гранодиоритов), сопровождавших эти перемещения. Поэтому нахождение в хребтах Ак-шийряк и Кызыл-кыр свинцовых месторождений заведомо молодого возраста, само по себе является фактом большого значения, расширяя круг наших представлений о молодых рудных процессах в южных цепях Тянь-шаня.

Залежи свинцовых руд на Ак-тереке, в Чункее и в Кызыл-кыре относятся к типу метасоматических образований. Поднимавшиеся с глубин, по тектоническим трещинам, восходящие минерализованные растворы производили частичное растворение известняковых галек конгломерата (Ак-терек, Чункей) и обломков известняка из зоны раздробления (Кызыл-кыр). Растворение сменилось осаждением концентрически-скорлуповатых корочек галенита и барита, при чем процесс носил ритмический характер.

Отложение руд шло недалеко от земной поверхности и описанные свинцовые залежи относятся к типу эпitherмальных; образование аналогичных месторождений (В. А. Обручев, 10) происходит обычно при температурах не свыше 200°. Свинцовые залежи в хребтах Ак-шийряк и Кызыл-кыр образовались, вероятно, судя по типу оруденения, при температурах более низких (порядка 150—120°), т. е. иными словами мы имеем в нашем случае сравнительно низкотемпературный гидротермальный процесс.

Замещение сульфидами свинца известняков в метасоматических месторождениях сравнительно редко бывает полным, в особенности же это применимо к рудным залежам, образовавшимся на небольшой глубине

от земной поверхности. Следует отметить, что степень замещения конгломератов на Ак-тереке более совершенная (образование в пределах рудного столба почти сплошного галенита), чем в Чункее, где в конгломерате хотя и отложились новообразования (галенит, барит), но последний сохранил текстуру первоначальной породы.

Если попытаться подойти к вопросу генезиса описанных выше свинцовых месторождений, то необходимо отметить сложность этой задачи при современном уровне наших знаний по геологии этого района.

С одной стороны, как уже указывалось выше, в южных, а отчасти и в средних цепях Тянь-шаня известны выходы молодых изверженных пород (бассейн р. Тоюна, Буамское ущелье) и, предположительно, молодые проявления рудоносности (сурмяно-ртутные месторождения в Алайском хребте). Эти данные как будто бы не противоречат возможности рассматривать описанные выше свинцовые залежи, как постмагматические образования связанные с молодыми изверженными породами (правда не проявляющимися на земной поверхности) и молодыми (альпийскими) дислокациями.

С другой стороны, самый тип свинцовых месторождений может служить указанием на их вторичное происхождение, вернее вторичные условия залегания. Можно думать, что первоначально отложение свинцовой руды шло в нижнекаменноугольных известняках (на более или менее значительной глубине) в связи с верхнепалеозойской интрузией гранитов. Затем свинцово-баритовые скопления были выщелочены гидротермальными растворами, проявившимися при альпийской орогении и перетолкены по тектоническим трещинам на более высоких гипсометрических уровнях, частью в известняках того же возраста (C_1^2), частью в более молодой, красноцветной свите (Cr).

Уточнить генезис этих замечательных месторождений возможно будет лишь при накоплении значительно большего фактического материала, чем мы располагаем теперь, по геологии, тектонике и оруденению всего этого района. Некоторые данные для выяснения условий образования свинцовых залежей (Ак-терек, Чункей и Кызыл-кыр) могут быть получены также при разведке этих месторождений.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Аргентов К. И. Предварительный отчет о геологических исследованиях в Пржевальском уезде Семиреченской области в 1911 г. Горн. ж., 1913, № 4, 143—168.
2. — Предварительный отчет о геологических исследованиях в 1912 году в Пржевальском уезде, Семиреченской области. Там же, 1914, № 2, 263—308.

3. Бездека И. И. Свинцовые месторождения Нарынского района Киргизской АССР. Статья печатается в сборнике „Материалы по геологии и геохимии Тянь-шаня“, ч. II. Изд. СОПС Акад. Наук СССР, 1931.

4. Герасимов А. П. Основные породы с р. Тоюн в Кашгарии (по коллекциям Ф. Н. Чернышева). И. Геол. ком., 1929, **48**, № 8, 115—144.

5. Leuchs K. Die Bedeutung alter Massen für Sage und Struktur jungerer Kettengebirge. Zbl. f. Min., Geol., Pal., Abt. B., 1929, № 6, 193—198.

6. Мушкетов Д. И. Геологическая карта Средней Азии, лист VI—7 и VII—7 (Восточная Фергана), ч. I. Т. Геол. ком., нов. сер., 1928, **169**, 251

7. Наливкин Д. В. Очерк геологии Туркестана, изд. Туркпечать, Ташкент—Москва, 1926, 184.

8. Николаев В. А. Заметка о щелочных породах бассейна реки Тоюна в Кашгарии. З. Мин. общ., 1926, вып. 2, 362—379.

9. — Материалы к петрографии Восточной Ферганы. Геологическая карта Средней Азии, лист VI—7 и VII—7 (Восточная Фергана), ч. II. Т. Геол. Ком., нов. сер., 1928, **169**, 77.

10. Обручев В. А. Рудные месторождения (часть описательная) Москва—Ленинград, Госиздат, 1929.

Ленинград
Геохимический Институт
Академии Наук СССР.

N. Prokopenko. Junge Bleivererzungen im Bergrücken Ak-Schiirjak (zentraler Tjan-Schanj)

Résumé

Im westlichen Teil des zentralen Tjan-Schanj, im Bergrücken Ak-Schiirjak (Mündung des Flusses Alabugi) sind in den letzten Jahren höchst interessante Bleilagerstätten entdeckt worden, die in genetischem Zusammenhang mit den alpinen Dislokationen stehen.

Die Bleilager (Ak-Terek, Tschunkei, Kysyl-Kyr) befinden sich im unteren Kohlenkalk (C_1^2) und in den rotfarbenen Kontinentalsedimenten (Cr), welche ihn diskordant überlagern; diese letzteren bestehen in ihren unteren Teilen aus rotfarbenen Konglomeraten (Mächtigkeit 10 m) mit Kalksteingerölle unterlagernder Gesteine, weiter oben jedoch aus rotem Sandstein. Die Vererzung ist an die tektonischen Spalten gebunden (Verwerfungen oder Verwerfungs-Verschiebungen), welche die Kalksteine (C_1^2) und rotfarbenen Konglomerate (Cr) durchqueren. Die von unten aufsteigenden hydrothermalen metallführenden Lösungen riefen eine metasomatische Umwandlung dieser Gesteine in Bleiglanz und Baryt hervor. In der Lagerstätte von Tschunkei führte dieser Prozess zur Bildung idealer Kokardenerze; ihre Entstehung war dadurch bedingt, dass

um teilweise ausgelaugtes Kalksteingerölle des Konglomerates konzentrisch-schalige Bleiglanz — und Barytkrusten wechsellagerten.

Der Erzvorrat dieser Bleilagerstätten ist offenbar gering, doch sind sie wegen des jungen Alters des Erzprozesses von grösstem Interesse. Das umliegende Gebiet trägt das Gepräge einer intensiven Tektonik (Entstehung der Biegung des Ferganabergrückens und des Bogens von Tschaar-Tasch im Narymgebiet). Als die nächsten Entblössungen junger Eruptivgesteine sind solche im Becken des Flusses Tojuna (Kaschgarien) und in der Buamschlucht des Sulu-Terekgebietes bekannt. Ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen den Vererzungsprozessen und den jungen Eruptivgesteinen lässt sich nicht feststellen.

Dem Vererzungstypus nach zu urteilen, kann man annehmen, dass die Bleierze sich gegenwärtig in den Verhältnissen eine sekundären Lagerung befinden.

Die Bleierze, die sich früher und in grossen Tiefen gebildet hatten (wahrscheinlich im Zusammenhang mit den oberpaläozoischen Granitintrusionen), wurden im Laufe der durch die alpinen Dislokationen hervorgerufenen hydrothermalen Prozesse aufgelöst und von neuem nahe zur heutigen Oberfläche abgelagert.

Leningrad

Geochemisches Institut

Akademie der Wissenschaften d. U. S. S. R.
