*Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. LV, вып. 2, 1968 г.*

# К ВОПРОСУ О ГЕОЛОГИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ САРБАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

*А. И. Москаленко*

Сарбайское железорудное месторождение изучалось многими исследователями. Наиболее детальное расчленение разреза вулканогенно-осадочной толщи вмещающих пород произведено В. М. Изоитко, которая выделила здесь по преобладанию тех или иных пород семь пачек [1964]. Было доказано в противовес И. А. Кочергину [1958], что так называемые Западное, Восточное и Юго-Восточное рудные тела представляют собой единое рудное тело, разобщенное рудными тектоническими нарушениями.

К сожалению, исследования В. М. Изоитко и Г. С. Поротова [1964] не были продолжены на юг. Поэтому сведения о геологическом строении и условиях локализации рудных тел Сарбайского месторождения оказались неполными. Проведенное нами изучение этой части месторождения вносит существенные дополнения и коррективы.

**Строение вулканогенно-осадочной толщи.** Общий разрез вулканогенно-осадочной толщи с учетом наших и ранее проведенных исследований приводится ниже. При этом нумерация пачек, в отличие от В. М. Изоитко [1964], дается в стратиграфическом порядке снизу вверх (в скобках арабскими цифрами указаны номера пачек по В. М. Изоитко).

I (7). Андезитовые порфириты с гиалопилитовой и пилотакситовой структурами основной массы. Мощность более 100 *м*.

II (6). Грубообломочные туфы (вулканические брекчии). В обломках — андезитовые порфириты, аналогичные порфиритам I пачки. Средняя мощность 140 *м*.

III (5). Псаммитовые туфы андезитового состава. В обломках — плагиоклазовые андезитовые порфириты, аналогичные порфиритам I пачки. Средняя мощность 50 *м*.

IV (4). Известняки и туффиты (нижняя — основная рудоносная пачка). Среди руд резко преобладают тонко- и мелкозернистые магнетитовые руды с характерными полосчатыми, оспенными, массивными, вкрапленными и другими текстурами. Указанные руды слагают относительно компактное рудное тело, названное нами Нижним (по аналогии с залегающим в тех же условиях рудным телом Южно-Сарбайского месторождения). Средняя мощность пачки 160 *м*.

V (3). Туффиты пелитовые, алевритовые, псаммитовые. Средняя мощность 90 *м*.

VI (2). Полифировые плагиоклазовые андезито-базальтовые порфириты и грубообломочные туфы (вулканические брекчии), содержащие обломки этих порфиритов, с прослоями псаммитовых туфов и редко — туффитов (верхняя рудоносная пачка). К породам этой пачки приурочены прожилковые крупно- и среднезернистые магнетитовые руды, слагающие относительно компактное рудное тело, названное нами Верхним (по аналогии с залегающим в тех условия и характеризующимся теми же типами руд рудным телом Южно-Сарбайского месторождения). Средняя мощность пачки 160 *м*.

VII (1). Пачка пород смешанного состава. Представлена, главным образом, слоистыми пелитовыми, алевритовыми, реже — алевропсаммитовыми туффитами, а также псаммитовыми и грубообломочными туфами преимущественно андезито-базальтового состава, приуроченными в основном к ее нижней части. Средняя мощность 140 *м*.

VIII. Крупнолейстовые плагиоклазовые андезито-базальтовые порфириты (аналогичные соответствующим порфиритам Соколовского месторождения). Мощность 75 *м*.

IX. Верхняя пачка грубообломочных туфов (вулканических брекчий). Мощность более 50 *м*.

Таким образом, разрез вулканогенно-осадочной толщи Сарбайского месторождения в свете новых данных полностью аналогичен разрезу Южно-Сарбайского месторождения, расположенного южнее.

Горные породы I — V и VII пачек здесь не рассматриваются, так как они детально охарактеризованы в работах В. М. Изоитко [1964], В. А. Заварицкого и Т. В. Кировой. Следует лишь подчеркнуть, что IV пачка, сложенная известняками, является основной рудоносной пачкой месторождения, в то время как пачки I, II, III и V практически безрудные. При этом наиболее благоприятными для локализации оруденения являлись не известняки, как указывает В. М. Изоитко [1964], а известковистые туффиты, приуроченные к зоне фациального перехода известняков в туффиты. Это отчетливо подчеркивается специфическими текстурами руд Нижнего рудного тела, среди которых резко преобладают полосчатые, характеризующие тонкую реликтовую слоистость туффитов (последняя для известняков, как правило, менее характерна); составом нерудных минералов, среди которых, наряду с кальцитом, в значительном количестве обнаружены алюмосиликаты и силикаты; повсеместным присутствием в рудах незамещенных реликтов туффитов. С уменьшением количества пирокластического материала полосчатые руды сменяются оспенными, в которых из нерудных минералов преобладает кальцит. В массивных, не содержащих примеси пирокластического материала известняках оруденение полностью затухает (рис. 1).

Следует особо остановиться на описании пород VI пачки, являющейся верхней рудоносной пачкой месторождения. Ведущая роль в ней принадлежит полифировым плагиоклазовым андезито-базальтовым порфиритам и грубообломочным туфам, в обломках которых присутствуют порфириты аналогичного состава и структуры. При этом отмечается фациальный переход порфиритов в грубообломочные туфы вниз по падению и с юга на север. В связи с этим в крайней южной части месторождения присутствуют главным образом порфириты, а далее на север преобладают грубообломочные туфы, в верхах и низах пачки переходящие в псаммитовые туфы. В западном блоке месторождения, где буровыми скважинами вскрыты наиболее глубокие горизонты VI пачки, как отмечает В. М. Изоитко [1964], появляются маломощные прослои обогащенных пирокластическим материалом известняков, что отмечалось нами и на Южно-Сарбайском месторождении. Кроме ука-

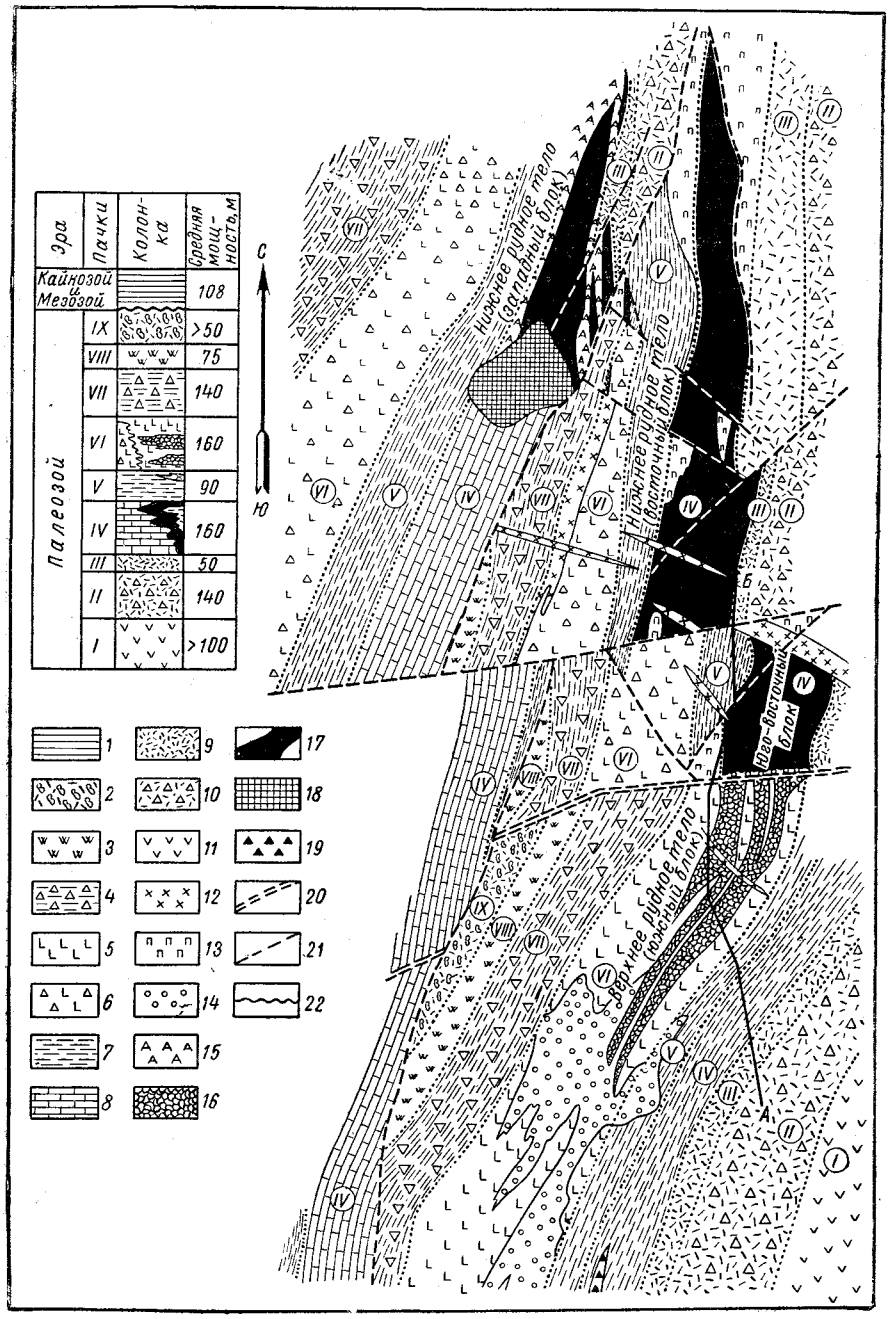



Рис. 1. Схематическая геологическая карта палеозойского фундамента Сарбайского месторождения (по материалам В. М. Изоитко [1964], Г. С. Поротова и наблюдениям автора)

*1* — рыхлые покровные отложения; *2* — грубообломочные туфы; *3* — крупнолейстовые плагиоклазовые андезито-базальтовые порфириты; *4* — туффиты и туфы; *5* — полифировые плагиоклазовые андезито-базальтовые порфириты; *6* — псаммитовые туфы и вулканические брекчии полифировых плагиоклазовых андезито-базальтовых порфиритов; *7* — туффиты; *8* — известняки и мраморы; *9* — псаммитовые туфы андезитового состава; *10* — вулканические брекчии андезитовых порфиритов; *11* — андезитовые порфириты; *12* — жильные породы интрузивного комплекса; *13* — пироксеновые и пироксен-скаполитовые скарны; *14* — гранатовые скарны; *15* — актинолитовые и эпидот-актинолитовые породы; *16* — средне- и крупнозернистые прожилковые магнетитовые руды Верхнего рудного тела; *17* — тонко- и мелкозернистые магнетитовые руды Нижнего рудного тела; *18* — окисленные (мартитовые) руды; *19* — непромышленное магнетитовое оруденение; *20* — доскарновые тектонические нарушения; *21* — постмагнетитовые тектонические нарушения; *22*—стратиграфические несогласия

занных пород, в составе пачки принимают участие незначительные прослои туффитов.

Таким образом, характерной чертой VI пачки является наличие в ней полифировых плагиоклазовых андезито-базальтовых порфиритов и их пирокластов. В работе В. М. Изоитко [1964] описание этих пород объединено с описанием порфиритов и пирокластов других пачек, причем никаких отличительных особенностей не приводится.

В тех случаях, когда в порфиритах VI пачки основная масса замещена вторичными минералами (пироксен, гранат, пренит), они могут быть ошибочно отнесены к горным породам интрузивного комплекса — диоритовым порфиритам.

Сравним химический состав диоритовых порфиритов и полифировых плагиоклазовых андезито-базальтовых порфиритов VI пачки. Содержание компонентов (%) и коэффициенты по А. Н. Заварицкому:

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| $SiO_2$ | 54,94 | 49,34 | 51,44 | 52,76 |
| $TiO_2$ | 0,60 | 0,77 | 0,64 | 0,71 |
| $Al_2O_3$ | 15,17 | 16,10 | 15,62 | 16,87 |
| $Fe_2O_3$ | 5,69 | 2,77 | 2,55 | 2,04 |
| FeO | 1,81 | 4,06 | 3,40 | 3,04 |
| MnO | 0,37 | 0,48 | 0,38 | 0,31 |
| MgO | 3,64 | 3,91 | 5,70 | 3,43 |
| CaO | 8,95 | 15,37 | 11,74 | 13,08 |
| $Na_2O$ | 5,00 | 3,20 | 4,35 | 4,70 |
| $K_2O$ | 1,10 | 0,85 | 1,05 | 0,72 |
| $P_2O_5$ | 0,18 | 0,09 | 0,04 | 0,07 |
| п. п. п. | 1,66 | 2,76 | 3,11 | 2,59 |
| Сумма | 99,11 | 99,70 | 100,02 | 100,32 |
| *s* | 62,2 | 58,5 | 58,8 | 61,5 |
| *a* | 12,5 | 8,6 | 11,0 | 11,5 |
| *b* | 17,8 | 26,2 | 25,3 | 21,3 |
| *c* | 7,5 | 6,7 | 4,9 | 5,7 |
| *Q* | —8,1 | —6,9 | —9,3 | —5,7 |
| *a* : *c* | 1,7 | 1,3 | 2,2 | 2,0 |

Здесь 1 — диоритовый порфирит (плагиоклаз альбитизирован); 2 — полифировый плагиоклазовый андезито-базальтовый порфирит, интенсивно скарнированный пироксеном, частично эпидотизированный и актинолитизированный; 3 — полифировый плагиоклазовый андезито-базальтовый порфирит, метасоматически менее измененный; 4 — полифировый плагиоклазовый андезито-базальтовый порфирит, частично подвергшийся метасоматическому изменению (плагиоклаз альбитизирован, основная масса незначительно скарнирована пироксеном).

Отличительными признаками порфиритов VI пачки являются наличие в них вкрапленников плагиоклаза двух размеров (диоритовые порфириты более раскристаллизованны), отсутствие кварца, калиевого полевого шпата, почти полное отсутствие первичного пироксена (диопсида), а также согласное залегание с породами других пачек. Макроскопически полифировые плагиоклазовые андезито-базальтовые порфириты отличаются от розовато-серых диоритовых порфиритов более темным зеленовато-серым цветом и характерным голубоватым оттенком. В ряде случаев отмечены ксенолиты полифировых плагиоклазовых андезито-базальтовых порфиритов в диоритовых, что указывает на более молодой возраст последних. Иногда в них наблюдается миндалекаменная структура.

Описываемые порфириты в комплексе с туфами аналогичного состава и резко подчиненными прослоями туффитов и известняков слагают весьма выдержанную пачку, прослеженную на расстояние более 2,5 *км*. Эта пачка вследствие специфических особенностей полифировых плагиоклазовых андезито-базальтовых порфиритов может рассматриваться как маркирующий горизонт.

VIII пачка крупнолейстовых плагиоклазовых андезито-базальтовых порфиритов, выделяемая впервые, простирается на 2000 *м* и ограничена меридиональным тектоническим нарушением.

Приведем химический состав крупнолейстовых плагиоклазовых андезито-базальтовых порфиритов VIII пачки, %:

| $SiO_2$ | $TiO_2$ | $Al_2O_3$ | $Fe_2O_3$ | FeO | MnO | MgO | CaO | $Na_2O$ | $K_2O$ | $P_2O_5$ | п. п. п. | сумма |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 48,25 | 0,92 | 17,11 | 3,31 | 5,36 | 0,79 | 7,17 | 5,74 | 3,40 | 2,50 | 0,16 | 4,77 | 99,48 |

Андезито-базальтовые порфириты (рис. 1) представлены темными зеленовато-серыми породами с характерными порфировыми выделениями (лейстами) соссюртизированного, хлоритизированного, частично замещенного пелитизированным альбитом плагиоклаза, размер которых составляет 5—15 *мм* в длину и ширину при толщине 1—3 *мм*. Состав вкрапленников в относительно свежих разновидностях плагиоклаза, определенный по углам погасания в зоне 1 (010), соответствует андезин-лабрадору. Вкрапленники первичных темноцветных минералов отсутствуют. Офитовая структура основной массы характеризуется наличием микролитов плагиоклаза размером 0,2—0,5 *мм* в длину при толщине 0,05—0,1 *мм*. Между ними наблюдается мутный агрегат — продукты разложения стекла и темноцветных минералов (в основном хлорит). В порфиритах VIII пачки зафиксированы маломощные прожилки магнетита.

Приведем проекционные числа и коэффициенты крупнолейстовых плагиоклазовых андезито-базальтовых порфиритов VIII пачки:

| *Q* | *A* | *C* | *M* | *k* | *n* | *c* | *c'* | *m'* | *f'* | *q* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | 29 | 15 | 26 | 22 | 44 | 34 | 5,0 | 55,3 | 39,7 | —6,0 |

Из вышеприведенных данных и петрографической характеристики видно, что описываемые порфириты по химическому составу близки к плагиоклазовым базальтам, обладая также некоторыми чертами андезитов.

В отличие от порфиритов VI пачки, пилотакситовая и гиалопилитовая структуры основной массы в описываемых порфиритах отсутствуют. Пирокласты этих пород не встречены.

Выделенная пачка помогает сопоставить разрезы трех крупных месторождений Соколовско-Сарбайского рудоносного узла: Сарбайского, Соколовского и Ломоносовского, в пределах которых породы этой пачки обнаружены давно. На Соколовском месторождении к ней приурочены залежи магнетитовых руд прожилкового типа.

IX (верхняя) пачка грубообломочных туфов зафиксирована в юго-западной части месторождения. Породы этой пачки, слагающие верхнюю часть литологического разреза, широко распространены также за пределами Сарбайского (с запада) и Соколовского (с востока) месторождений. Пестрота петрографического состава вулканогенных пород, принимающих участие в сложении пачки, требует их дополнительного изучения. Промышленное оруденение в пределах пачки отсутствует.

**Особенности структуры месторождения и локализация оруденения.** Элементы тектонического строения месторождения отражены в работах

И. А. Кочергина [1958, 1961] и уточнены В. М. Изоитко [1964]. Согласно ее исследованиям, тектоническое строение месторождения в общем виде представляется следующим.

Падающая на запад под углом 45—50° толща вулканогенных и осадочных пород, к IV пачке которой приурочена рудная залежь, разбита меридиональным и широтным нарушениями на 3 блока: Западный, Восточный и Юго-восточный. Находящиеся в пределах этих блоков части рудной залежи, согласно И. А. Кочергину, названы Западным, Восточным и Юго-Восточным рудными телами. Кроме указанных двух крупных нарушений, установлено значительное количество более мелких. Наши исследования в значительной степени дополняют приведенную схему.

Важнейшим элементом дизъюнктивной тектоники является крупное доскарновое нарушение Широтное-II (рис. 2). Нарушение относится к

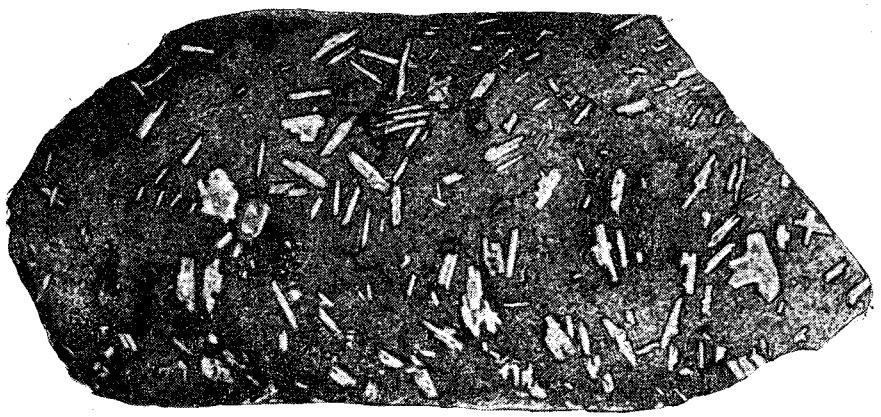


Рис. 2. Крупнолейстовый плагиоклазовый андезито-базальтовый порфирит. Светлое — лейсты альбитизированного плагиоклаза

типу сбросо-сдвигов, имеет близкое к широтному простирание и крутое (75°) юго-юго-восточное падение. Тектоническая зона этого нарушения представлена раздробленным полифировым плагиоклазовым андезито-базальтовым порфиритом, обломки которого цементируются мелко- и крупнозернистым пироксеном, средне- и крупнозернистым магнетитом и развивающимся по пироксену хлоритом. В направлении к периферии нарушения увеличивается количество граната с образованием за пределами зоны сплошных гранатовых скарнов. Стратиграфическая амплитуда нарушения составляет 350—400 *м*. Полная амплитуда, учитывая вероятное перемещение блоков в направлении падения и восстания пластов, по-видимому, значительно превышает эту цифру. Вероятно, перемещение блоков по зоне нарушения произошло до проявления на месторождении каких-либо метасоматических процессов, на что указывает цементация зоны такими наиболее ранними минералами высокотемпературной стадии метасоматоза, как пироксен и гранат. Пришедшие в соприкосновение по нарушению породы стратиграфически разных пачек (в частности, IV и VI) впоследствии, под действием постмагматических растворов, подвергались скарнированию и оруденению с образованием залежей магнетитовых руд. При этом в южном блоке (южнее описываемого нарушения) оруденению подвергались, главным образом, хрупкие в физическом отношении порфириты VI пачки с образованием крупно- и среднезернистых магнетитовых руд с характерными прожилковыми, реликтовыми брекчиевыми и сплошными жильными текстурами, в резуль-

тате чего было сформировано Верхнее рудное тело. Горные породы IV пачки (туффиты) в Южном блоке до глубин, вскрытых в настоящее время буровыми скважинами (200—400 *м* от поверхности палеозоя), существенному оруденению не подверглись. Вероятнее всего замещение пород IV пачки магнетитовыми рудами произошло на более глубоких горизонтах — у зоны фациального замещения известняков туффитами. В блоке, расположенном севернее рассматриваемого нарушения, оруденению подверглись известняки, зона фациального замещения известняков туффитами (занимавшая здесь более высокое гипсометрическое положение) и частично вулканогенные породы VI пачки. По известковистым туффитам и известнякам образовывались мелко- и тонкозернистые руды Нижнего рудного тела с характерными полосчатыми, оспенными и другими текстурами (усложняющимися лишь вблизи зон мелких домагнетитовых нарушений). По порфиритам VI пачки образовывались средне- и крупнозернистые руды с прожилковыми и другими текстурами, характерными для Верхнего рудного тела.

Постмагнетитовыми подвижками ( в том числе повторными вдоль зоны нарушения Широтное-II) месторождение было разбито на ряд новых блоков с существенным поднятием более северных и западных блоков по отношению к южным и восточным. В процессе эрозии прожилковые руды Верхнего рудного тела, имеющие небольшое распространение на глубину, сохранились от размыва лишь в наиболее опущенной части месторождения (южнее нарушения Широтное-II), а в более поднятой северной части были почти полностью эродированы и сохранились в породах VI пачки в виде маломощных прожилковых зон, не представляющих практического интереса. Нижнее рудное тело, имеющее значительно большее распространение на глубину, сохранилось от размыва на значительной площади.

Детальная характеристика руд, приуроченных к IV пачке, приведена в работах И. А. Кочергина [1958, 1961], Д. О. Онтоева [1958], В. М. Изоитко [1964]. На характеристике впервые выделяемого Верхнего рудного тела следует остановиться более подробно.

Протяженность рудного тела (рис. 3) по простиранию составляет 900—1000 *м*, по падению 240—360 *м*. Азимут простирания СВ 15—35°; азимут падения СЗ 285—305°, угол падения 30—45°. Мощность колеблется от нескольких до 60 *м*, составляя в среднем 27 *м*. Ориентировочные запасы 30—40 *млн. т*. Форма рудного тела близка к пластообразной. Она контролируется порфиритами VI пачки и локализацией в них трещин, возникших до отложения прожилкового магнетита или одновременно с ним (в основном после отложения основных скарновых минералов — граната и пироксена). В зависимости от количества этих трещин отмечаются значительные раздувы или уменьшения мощности рудного тела вплоть до полного выклинивания на незначительном протяжении (50—100 *м*). Как видно, Верхнее рудное тело (по сравнению с Нижним) характеризуется пониженными содержаниями железа, серы и фосфора. Процент руд I сорта незначителен, руды III сорта составляют около 50%.

## Выводы

1. На Сарбайском месторождении установлено наличие двух рудных тел, приуроченных к двум разным в литологическом отношении пачкам, занимающим различное стратиграфическое положение в разрезе. Нижнее рудное тело, сложенное преимущественно тонко- и мелкозернистыми магнетитовыми рудами, приурочено к осадочно-пирокластическим и осадочным породам IV пачки (туффитам и известнякам). Круп-

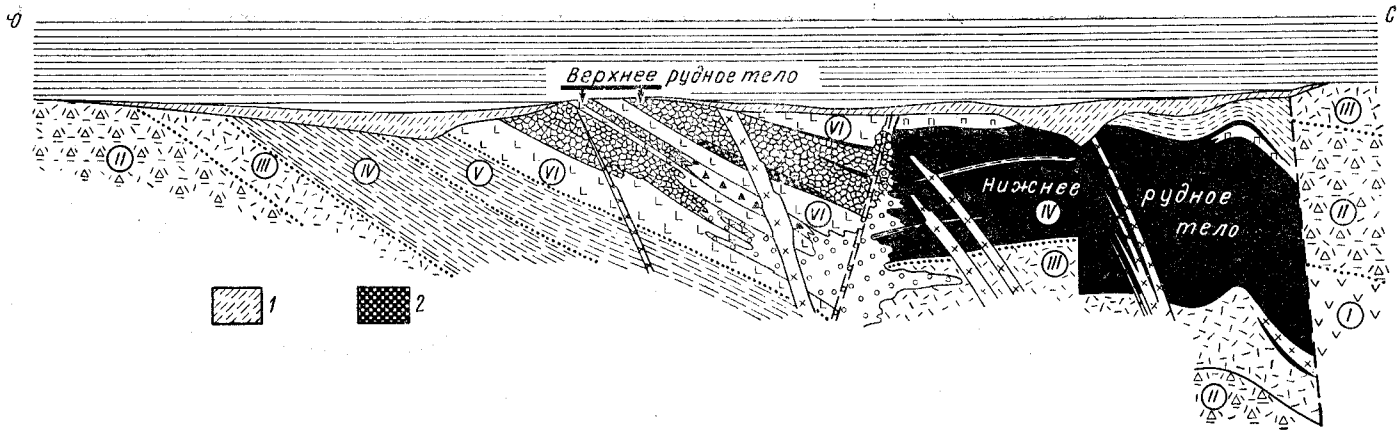



Рис. 3. Геологический разрез по линии А—Б:

*1* — кора выветривания палеозойских пород; *2* — сульфидные (пиритовые и пирит-пирротиновые) руды; остальные обозначения те же, что на рис. 1

ными постмагнетитовыми нарушениями оно разбито на 3 блока: Западный, Восточный (севернее Широтного нарушения) и Юго-Восточный (в блоке между Широтным и Широтным-II нарушениями). Верхнее рудное тело, сложенное преимущественно крупно- и среднезернистыми прожилковыми рудами, приурочено к полифировым плагиоклазовым андезито-базальтовым порфиритам VI пачки. В процессе эрозии на большей части месторождения оно было размыто и сохранилось лишь в пределах наиболее опущенного Южного тектонического блока (южнее нарушения Широтное-II).

2. Так называемое Юго-Восточное рудное тело [Кочергин, Пятунин, 1958] фактически слагается двумя разными телами: Нижним, залегающим в Юго-Восточном блоке, и Верхним, залегающим в Южном блоке. Пространственное совпадение в плане выходов этих рудных тел представляет случайное явление, обусловленное домагнетитовой и постмагнетитовой тектоникой месторождения.

3. Глубокие горизонты Южного тектонического блока (в настоящее время неразбуренные) перспективны в отношении поисков Нижнего рудного тела.

4. Стратиграфически выше пачек, установленных В. М. Изоитко [1964], выделены две новые пачки: VIII, сложенная крупнолейстовыми плагиоклазовыми андезито-базальтовыми порфиритами, и IX, сложенная грубообломочными туфами с прослоями туффитов. Установление VIII пачки позволяет провести корреляцию верхних частей разреза Сарбайского месторождения с соответствующими частями разрезов Соколовского и Ломоносовского магнетитовых месторождений.

## ЛИТЕРАТУРА


Изоитко В. М. Закономерности строения вулканогенно-осадочной толщи Сарбайского месторождения. Зап. ЛГИ, т. XLVII, вып. 2, 1964.

Изоитко В. М., Поротов Г. С. Об интрузивных горных породах Сарбайского месторождения. Зап. ЛГИ, т. XLVII, вып. 2, 1964.

Кочергин И. А., Пятунин В. К. Новейшие данные по геологии Сарбайского и Соколовского железорудных магнетитовых месторождений. В сб. «Магнетитовые руды Кустанайской области и пути их использования». Изд-во АН СССР, 1958.

Кочергин И. А. Структурный контроль магнетитового оруденения в Тургайском прогибе. Изв. АН Каз. ССР, сер. геол., вып. 1 (42), 1961.

Онтоев Д. О. Особенности генезиса магнетитовых месторождений Кустанайской области. В сб. «Магнетитовые руды Кустанайской области и пути их использования». Изд-во АН СССР, 1958.