

Академия наук
СССР



В. А. Корнетова

АТЛАС
ТЕКСТУР И СТРУКТУР
ГРАНИТНЫХ
ПЕГМАТИТОВ



Издательство · Наука ·

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
Минералогический музей
имени А. Е. Ферсмана



В. А. Корнетова

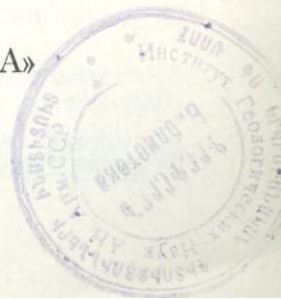
4722
АТЛАС
ТЕКСТУР И СТРУКТУР
ГРАНИТНЫХ
ПЕГМАТИТОВ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

Москва

1983



**Корнетова В. А. Атлас текстур и структур
гранитных пегматитов. М.: Наука, 1983.**

Атлас составлен на основе изучения автором многих пегматитовых полей Советского Союза различного возраста и генезиса. Фотографии, чертежи и зарисовки иллюстрируют описание хрусталеносных и редкометальных пегматитов.

Различаются два типа текстур и связанных с ними структур: первичных, образовавшихся на первых этапах развития пегматитового процесса, и вторичных — более поздних.

Ил. 163. Библиогр. 31 назв.

Ответственный редактор:

Г. П. БАРСАНОВ

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая работа задумана и возникла при изучении автором в течение многих лет пегматитовых полей Советского Союза различного возраста, геологического положения и генезиса.

Эти поля принадлежат в основном к двум типам пегматитов: так называемым камерным или хрусталоносным и альбитизированным редкометалльно-замещенным. Кроме того, для сравнения изучались крупнокристаллические кварц-полевошпатовые образования (тела, жилы), возникающие в зонах экзо- и эндоконтактов метасоматически измененных гранитов.

Большинство пегматитовых полей, которые дали основной материал к настоящей работе, расположены в Сибири.

1. Золотая Гора (Семеновские копи), Тулун, Балеийский район.

2. Шаранай, Хара-Бырка, Богов Утес и др., Оловянинский район.

3. Адун-Чолон, Борзинский район.

4. Талача, Саханай, Быркинский район.

5. Досатуй, Кличкинский район.

6. Месторождения Агинского района.

7. Бассейн р. Мензы: Малая Выезжая, Глиняный, Средняя и Верхняя Еловки, Нижний Киркпрот, Ломовая, ключ Березовый, Дончиха и др., Красно-Чикойский район.

Помимо пегматитов Сибири, был использован хорошо изученный материал пегматитовых полей Средней Азии и Украины.

В процессе изучения мы сравнивали наши образцы с образцами структур пегматитов из месторождений Казахстана (коллекция И. Давиденко, переданная в Минералогический музей им. А. Е. Ферсмана АН СССР, и М. Б. Чистяковой по Кенту), но в настоящий атлас структуры из этих месторождений не вошли.

Атлас текстур и структур гранитных пегматитов — это исследование, которое ставит своей целью описание пегматитовых текстур и структур во всем их многообразии, создание их классификации и тем самым, с одной стороны, унифицированной терминологии при документации пегматитовых тел на месторождении, а с другой — способствовать развитию наших пред-

ставлений о ходе пегматитового процесса в целом.

При многолетних исследованиях пегматитов автор столкнулся с трудностями в обозначениях и названиях структур и текстур. Как известно, разнообразие текстур и структур пегматитов необычайно велико, а твердого определения и обозначения их нет.

Очень часто авторы по-разному называют одни и те же структуры или текстур. Более того, до сих пор нет договоренности о том, что называть текстурой, а что структурой в пегматитовых телах.

Всякое описание структур или текстур горных пород предполагает наличие теоретических основ и стройного понимания геологического процесса, результатом которого они явились.

Академик А. Е. Ферсман [1] первым предложил связать образование структур пегматитов с эволюцией пегматитового расплава, т. е. увязал этот процесс с теорией пегматитообразования. Его главные вехи — гранитная структура, аплитовая, графическая, пегматоидная (или апографическая) — несут совершенно определенный генетический смысл, однако не исчерпывают всего имеющегося разнообразия структур.

Как, например, следует обозначать пегматит «аплитовой структуры», если он слагает не краевую зону, а принадлежит мелкозернистому кварц-альбит-микроклиновому замещающему комплексу, заполняющему центральные участки пегматитового тела или агрегат, называемый «сахаровидным альбитом»?

Или, например, графические зоны могут быть совершенно различными и отличаться друг от друга не только величиной зерна или законами сростания кварца с полевыми шпатами. Графические структуры могут быть радиально-лучистыми или параллельными и располагаться в разных частях тела пегматита, т. е. слагать текстурно различные зоны. Так, микрографика может развиваться в самом центре некоторых пегматитовых тел, окружая как скорлупой занорышевые части пегматита (очевидный пример резкого измерения $P-T$ условий около формирующейся полости занорыша).

В нашей литературе обычно под структурой понимают то, что можно наблюдать под микроскопом, а под текстурой — расположение и взаимоотношение структур между собой, иными словами, то, что наблюдается невооруженным глазом. В западной и американской литературе — наоборот.

В предлагаемом атласе под структурами понимаются взаимоотношения между минералами, наблюдаемые невооруженным глазом, но низшего порядка по отношению к текстурам. По-

следние больше по размерам, т. е. предполагают расположение между собой структурных комплексов (например, строение жилы). Однако в отношении к пегматитам понятия «текстура и структура» порой смешиваются, порой стираются, переходя одно в другое: структура — это строение, текстура — расположение. Мы старались придерживаться этих понятий.

В настоящей работе рассмотрены структуры только породообразующих минералов гранитных пегматитов.

Автор предпринял попытку описать структурные взаимоотношения главных породообразующих минералов пегматитов: кварца и микроклина, кварца и альбита, кварца, альбита и микроклина и т. д.

Пегматиты принадлежат к крупнокристаллическим жильным телам, поэтому понятие «структура» как бы укрупняется. Под текстурой в пегматитах следует понимать взаимоотношение агрегатов минералов, находящихся между собой в определенных генетических взаимоотношениях. Текстуры наиболее полно отражают генетическую сторону вопроса.

Пример структурного мотива должен быть привязан к определенной текстуре. Нельзя говорить лишь о структуре, не связывая ее с материнской зоной, породившей ее, и не указывая место этой структуры в общем ходе пегматитового процесса. Отсюда совершенно очевидно значение структур и текстур для понимания процесса пегматитообразования.

Для каждого типа пегматитов характерны свои текстуры и структуры, или, иначе говоря, они необычайно специфичны, совершенно так же, как и ассоциации определенных минералов. Описать все возможные структуры полностью — трудная задача, поэтому мы ограничиваем свою работу только породообразующими минералами.

Изучая натриево-литиевые пегматиты, А. И. Гинзбург описал [2] многочисленные структуры, возникающие при процессах альбитизации, а А. А. Беус и Н. Е. Залашкова [3] нарисовали механизм образования «фаршированных» бериллов, т. е. описали структуры замещения в бериллах. Таких примеров можно привести много, но они не будут иллюстрировать пегматитовый процесс в целом.

В настоящее время имеется много различных точек зрения на развитие и становление пегматитового процесса, причем нередко делается попытка объяснить происхождение совершенно разных пегматитов, пользуясь лишь одной из теорий.

Одна из главных теорий пегматитообразования, предложенная акад. А. Е. Ферсманом [1], предполагает развитие пегматита из какого-то

одного очага путем эволюции некоего расплава-раствора вследствие изменяющихся температуры (в основном) и давления. При этом необходимое условие — закрытая система.

Из 10 главных типов пегматитов стройной классификации А. Е. Ферсмана жизнь и практика, время и накапливающийся опыт оставили только 4 типа. Так, Г. Г. Родионов и А. И. Гинзбург [4—6] в зависимости от глубины формирования выделяют.

I. Пегматиты с редкими землями и ураном.

II. Слюдяные пегматиты.

III. Редкометалльные или альбитизированные. Среди последних лишённые лития альбитизированные пегматиты с бериллом и танталонобатами (натровый подтип) очень близки к альбититам, т. е. мощным зонам альбитизации, развивающимся в породах семейства гранитов и родственных так называемым апогранитам (по А. А. Беусу и др. [7]) или метасоматически изменённым гранитам.

IV. Камерные пегматиты или шпировые, несущие драгоценные камни и оптическое сырьё, так называемые хрусталоносные пегматиты. Теория пегматитообразования, предложенная А. Е. Ферсманом [1], лучше всего объясняет происхождение последних.

В то же время приверженцы теории метасоматической природы пегматитовых жил (В. Д. Никитин и др. [8]) обычно иллюстрируют свои положения примерами слудоносных пегматитов и часто автоматически переносят эти объяснения и на происхождение других типов.

Теория метасоматического происхождения пегматитов, возможно, пригодна для объяснения происхождения некоторых зон в мусковитовых пегматитах, хотя не исключена возможность образования таким путем и некоторых, например, сильно альбитизированных пегматитов. Отсюда следует, что под пегматитами следует понимать тела полигенные, т. е. такие образования, которые могут иметь различный генезис.

По теории акад. А. Н. Заварицкого [9] возникновение пегматитов обусловлено перекристаллизацией мелкокристаллических пород — аплитов — с учетом фактора времени и наличия летучих. Роль процессов перекристаллизации здесь велика, вернее даже определяющая. При этом предполагается, что первоначально закрытая система впоследствии становится открытой, наступает альбитизация и развиваются структуры метасоматического типа.

Текстурно-парагенетическая классификация пегматитов, предложенная К. А. Власовым [10], раскрывает механизм зарождения пегматитово-

го «пузыря», его интрузию и эволюцию состава, а также объясняет целый ряд возникающих при этом текстур. Иными словами, и здесь различные текстуры и структуры, так же как и последовательность их возникновения, связываются с развитием пегматитового процесса и, в понимании автора, прежде всего с потерей тепла системой.

Все сказанное выше говорит о большом значении детального изучения структур.

При изучении особенностей структуры под микроскопом мы наблюдаем микроструктуру. Некоторые термины заимствованы нами из петрографии, но следует помнить, что понятие «структура» в петрографическом смысле соответствует в нашем понимании «микроструктуре».

В большинстве случаев особенности структуры пегматитов видны сразу. Необходимость изучения микроструктуры возникает особенно в случае внешнего сходства структур, например, при установлении законов одновременной кристаллизации кварца и полевого шпата — многочисленные законы, установленные А. Е. Ферсманом [1], исчерпывающе описанные и теоретически обобщенные впоследствии И. Т. Бакуменко [11]. В отличие от структур в петрографии структуры пегматитовых жил нельзя изучать изолированно, не зная их пространственного положения в пегматитовом теле, т. е. не зная текстуры пегматита. Поэтому в предлагаемом атласе описанию структур обычно предшествует характеристика текстуры пегматита.

Анализируя имеющийся в нашем распоряжении материал, мы пришли к выводу о наличии двух главных групп текстур и соответственно связанных с ними структур: первичных, образовавшихся на первых этапах развития пегматитового процесса, и вторичных, более поздних, наложенных на первичные, возникших при более поздней метасоматической переработке и замещении одних минералов другими.

Однако при детальном рассмотрении оказывается, что грань между первичными минералами и вторичными очень часто стерта. Например, отложение альбита может пространственно развиваться не за счет уже образованных минералов, а альбит выпадает как самостоятельная фаза, как породообразующий минерал более низких температур или более поздних фаз пегматитового процесса, заполняя вакантное пространство. При этом не исключены и процессы замещения, но здесь не им принадлежит главная роль.

Наряду с этим существуют и бесспорные вторичные структуры — это структуры многочисленных так называемых замещающих комплексов, которые сменяют друг друга во времени всюду и всегда в строго определенной последовательности. Наиболее часто встречающиеся замещающие комплексы — кварц-альбит-мусковитовый, кварц-мусковитовый, кварц-сподуменовый, кварц-лепидолитовый и т. д. Состав минералов таких комплексов обычно устойчив и для данного месторождения довольно постоянен. Характерной их чертой является то, что они развиваются, замещая ранее отложившиеся минералы, часто с образованием псевдоморфоз по ним.

В настоящем атласе приведено описание текстур и структур преимущественно хрустальных и редкометалльных пегматитов, показывая наиболее типичные из них. При изучении текстур следует также помнить, что только разрез через центральные части пегматитового тела может дать представление о его истинном строении. Аппикальные части крупных тел или срезы через краевые участки могут исказить подлинную картину строения пегматита.

При рассмотрении пегматитовых полей следует сопоставлять глубину эрозионного среза поля и распределение тел при этом по вертикали. Как правило, объем вмещающих пород месторождения насыщен пегматитовыми телами относительно равномерно и эрозионный срез при обычных условиях позволяет сразу судить о строении тел, их среднем размере в трех измерениях (мощность, протяженность, длина на глубину). На месторождении всегда есть гиганты (одиночки) — наиболее дифференцированные тела — и карлики — маленькие, однородные по строению, плохо дифференцированные пегматиты. «Лицо» месторождения создают и те и другие, но судить о среднем размере тел и дать характеристику рудному полю можно только изучив все доступные пегматитовые тела.

Если на месторождении процессы замещения развиты слабо, судить о строении тел, об их первичной текстуре значительно легче, чем в случае сильно замещенных пегматитов. Для последних существует свой комплекс текстур (их меньше), но зато структуры в них разнообразнее.

Обычно для того или иного пегматитового поля строение тел довольно постоянно, но всегда следует учитывать не только вертикальную зональность, но и изменение в строении пегматитового тела по его протяженности.

ХРУСТАЛЕНОСНЫЕ ПЕГМАТИТЫ

ПЕГМАТИТЫ, ОБЛАДАЮЩИЕ ПЕРВИЧНЫМИ ТЕКСТУРАМИ И СТРУКТУРАМИ (КЛАССИЧЕСКАЯ ГРАФИКА)

В качестве примера хрусталеносных пегматитов приведем описание пегматитов с ярко выраженными первичными текстурами и структурами.

Морфология. Фациальные, они же камерные, хрусталеносные или «занорышевые», т. е. имеют полость (последняя — характерный признак). В этой группе пегматитов следует различать тела, образовавшиеся на месте или с небольшим перемещением материала.

Форма тел, образовавшихся на месте своего зарождения, — обычно линза, шпир, амебообразный шпир. Тела могут иметь небольшие апофизы. Все контролируется тем или иным типом ослабленных зон или участков, оказавшихся пригодными для возникновения пегматита или для локализации пегматитового расплава-раствора.

К этой же группе следует относить и фациальные пегматиты с занорышами, образовавшиеся с небольшим перемещением материала пегматита из шпира в близлежащие трещины. Обычно это происходит с теми пегматитами, в изначальной порции вещества которых содержится повышенное количество натрия (альбита). Это хорошо проявляется в образовании «альбитовых роз» в занорышах, в значительной степени альбитизации всего микроклина и т. д.

Сюда же относится и группа тех пегматитов, которые залегают в трещинах (образуют ветвящиеся жилы), но являясь фацией гранитов, выжатых в эти трещины.

Минералогический состав кварц-микроклиновый с небольшой примесью альбита. Аксессуары самые различные, как правило, функция геохимических особенностей района. На общем для всех пегматитов геохимическом фоне отчетливо сказывается индивидуальность состава каждой линзы в отдельности.

Экономически интересны как источник оптического сырья, пьезо сырья: кварц, флюорит (последний, однако, вносит в строение пегматита, его содержащего, свои поправки) и иногда драгоценные камни.

Геология. Материнские граниты—гранитоиды неглубокого заложения. Двуслюдистые, часто порфиоровидные. Пегматиты залегают в материнских гранитах. Глубина формирования — 2—3,5 км.

Принадлежность к существующим классификациям. По А. Е. Ферсману, пегматиты этого вида следует относить к берилловому подтипу или топазо-берилловому [1]. По Г. Г. Родионову и А. И. Гинзбургу [4], эти пегматиты относятся к хрусталеносным (миароловым).

В зависимости от материнских гранитов различаются две подгруппы (I, II).

I. МАТЕРИНСКИЕ ГРАНИТЫ ПОРФИРОВИДНЫЕ

1. *Пегматиты, возникающие на месте без перемещения вещества.* Обычно это зональные пегматиты, как правило, симметрично зональные. Строение и минералогический состав зон варьируют. Последовательность зон — от краев к центру¹: графический пегматит (у контактов иногда развиваются чрезвычайно тонкозернистые радиально-лучистые графические прорастания), мономинеральный микроклин, мономинеральный кварц, полость занорыша.

В более позднюю стадию может быть халцедон или опал, которые со временем раскристаллизуются в мелкокристаллический кварц с образованием псевдоморфозы кварца по халцедону (рис. 4—7).

Иногда зона мономинерального кварца (или кварцевого ядро) отсутствует, и формирование пегматита может закончиться на стадии мономинерального микроклина, а в полости занорыша возникают друзы из бевенских двойников микроклина (рис. 8).

Возможен случай, когда между вмещающими гранитами и собственно пегматитовым телом есть зона «кавернозных гранитов», (рис. 9—15), тогда чередование зон следующее: «кавернозный гранит», графические зоны, гигантографические зоны («параллельная» графика), переходящие в пегматоид (рис. 16, 17).

Занорыш иногда с «альбитовыми розами».

Структура (рис. 15 а, в), свидетельствующая о начале переработки пегматитообразующими растворами вмещающих порфиоровидных гранитов.

¹ Здесь и ниже описание приводится от краев к центру.

Порфиновые вкрапленники микроклина и кварца, типичные для адун-чолонских гранитов, погружены не в мелкозернистую основную массу (обычную для этих гранитов), а в весьма тонкозернистую, похожую на аплитовидную. Размер зерна этой основной массы около порфирового вкрапленника сначала очень мал, затем постепенно возрастает, укрупняется, на максимальном удалении (2—3 см) от вкрапленника микроклина вдруг возникают пустотки, стенки которых покрыты друзами кристаллов кварца и микроклина. Диаметр пустоток 1—2 см. Таким образом, структура этой экзоконтактной зоны весьма напоминает кокардовую структуру образцов рудных месторождений (например, месторождение Колангуй в Восточном Забайкалье, где радиально-растущие иглы — кристаллы флюорита образуют сферы, в центре которых располагается почти всегда обломок вмещающей породы).

Порода обр. 40—65 (рис. 15) состоит из шаров — сфер, покрытых головками кристаллов кварца и микроклина, а в центре каждого шара сидит порфировый вкрапленник (реликт из гранита) кристалла микроклина. Шары — сферы — соприкасаются друг с другом таким образом, что между ними сохраняются пустотки, в которых и развиваются головки кристаллов. Тогда в этих участках порода становится похожей на «кавернозный гранит». Последний — верный поисковый признак, указывающий на наличие в изучаемом районе пегматитовых жил с занорышами. Подтверждением этого могут служить месторождения Адун-Чолон, Золотая Гора в Восточном Забайкалье, Горихо в Монголии и др.

2. *Пегматиты, образовавшиеся при некотором перемещении пегматитового вещества.* Последовательность зон: зона «закалки» — аплитовидный пегматит; тонкозернистый радиально-лучистый графический пегматит; пегматоидные структуры в начале среднезернистые, а ближе к центру гигантокристаллические.

Полость занорыша с большим количеством «альбитовых роз», альбитовых «карнизов» и т. д.

СИММЕТРИЧНО-ЗОНАЛЬНАЯ ТЕКСТУРА ПЕГМАТИТА, ОБРАЗОВАВШЕГОСЯ С ПЕРЕМЕЩЕНИЕМ ВЕЩЕСТВА

Ниже приводятся текстуры пегматитов, образовавшихся с перемещением вещества с характеристикой структур зон, слагающих эти текстуры (рис. 18—29).

Рис. 18 и 19 иллюстрируют строение разных участков одного и того же пегматита месторождения Адун-Чолон, имеющего сложную форму. На рис. 18 видно, что зона тонкозернистой ра-

диально-лучистой графитики выпадает (отсутствует). На рис. 19 она видна в нижней части выработки — «погреб» в контакте с зоной «закалки».

II. МАТЕРИНСКИЕ ГРАНИТЫ — МЕЛКОЗЕРНИСТАЯ ФАЦИЯ КРУШНОПОРФИРОВИДНЫХ

Мелкозернистая фация, интродуцированная в трещины и там выделившая пегматиты.

1. *Пегматиты, возникшие на месте без перемещения вещества.* Последовательность зон: зона графического пегматита самой различной крупности и рисунка, но чаще всего крупнозернистая; зона чрезвычайно мелкозернистых (иногда радиальных) графических структур, четко линейно обозначенная; граница резкая; мономинеральный микроклин; мономинеральный кварц.

Полость занорыша чаще всего устлана кристаллами мориона, реже микроклина. Иногда зона мономинерального микроклина заменяется зоной пегматоида, в этом случае в полости занорыша больше кристаллов микроклина и встречаются «розы» альбита.

2. *Пегматиты, возникшие с перемещением пегматитового материала.* В этом случае фация материнских мелкозернистых гранитов может отсутствовать полностью, и пегматиты от порфировидных гранитов отделяются четкими линейными контактами (стенки трещины). Тело пегматита представлено только графическими структурами, преимущественно крупнозернистыми и беспорядочными. В центре тела располагается серия полостей, устланных кристаллами микроклина, выделяющего грани только в свободное пространство полости. Любопытно, что внутри эти кристаллы микроклина совершенно прорастают ихтиоглистами кварца.

Среди этого типа жил наблюдается своеобразная незонарная разнородность пегматитов, которые представляют собой ритмическое чередование по простираанию тела мономинерального микроклина с микроклином, проросшим кварцем (графитка), многократное, разной мощности и размеров.

ТЕКСТУРЫ ПЕГМАТИТОНОСНЫХ ГРАНИТОВ

На рис. 30—32 показано взаимоотношение пегматитовых жил и материнских гранитов. Эти граниты, особенно их гигантокристаллические участки, представлены смесью различных структур: радиально-лучистой графической (наиболее высокотемпературной), мелкоблоковой, состоящей из мономинерального микроклина, и промежуточной (между ними) зоной «ельчатого

кварца», т. е. зоной развития скелетного роста (реберного и гранного [11]) асимметричных ихтиоглиптов. Последние по мере падения температуры утрачивают скелетное строение, образуют кварцем, и структура становится пегматоидной.

РИТМИЧНЫЕ ТЕКСТУРЫ ПЕГМАТИТОВ, СВЯЗАННЫХ В СВОЕМ ПРОИСХОЖДЕНИИ С МЕЛКОЗЕРНИСТЫМИ ГРАНИТАМИ

Ритмичные текстуры возникают при ритмичных, иногда многократных повторениях двух или нескольких одних и тех же структур (рис. 34—38). Это может быть перистая микрографика, чередующаяся с мономинеральным микроклином (рис. 31), или чередование полос микрографики разной ширины и различной степени величины зерна (рис. 34), или многократное чередование радиально-лучистой графики и микрографики с мономинеральными зонами (рис. 35). Иногда по направлению к центру жилы (к занорышу) наблюдается резкий обрыв ихтиоглиптов и появление мономинерального микроклина (рис. 36).

СТРУКТУРЫ НЕКОТОРЫХ УЧАСТКОВ ПЕГМАТИТОНОСНЫХ ГРАНИТОВ, НАПОМИНАЮЩИЕ ТАКОВЫЕ В ПЕГМАТИТАХ

Мелкозернистые пегматитоносные граниты нарушают однородность своей структуры вблизи ксенолитов сланцев (рис. 39).

В случае ксенолитов, представленных слюдястыми сланцами, происходит метасоматическая переработка их состава, проникновение в них кварца, альбита, турмалина, мусковита. При этом даже около маленьких ксенолитов в граните развиваются более крупнокристаллические участки, в которых наблюдается сегрегация кварца и полевого шпата, напоминающая жилки пегматоидной структуры (рис. 39, 40).

В некоторых случаях структура отдельных участков напоминает графическую, но она нечеткая, даже более похожа на мирмекитовую, мало кварца и т. д. (рис. 41—43).

О БОЛЬШИХ КРИСТАЛЛАХ МИКРОКЛИНА ЭКЗОКОНТАКТНЫХ ЗОН ПЕГМАТИТОВ, ЗАЛЕГАЮЩИХ В ПЕГМАТИТОНОСНЫХ ГРАНИТАХ

В зонах экзоконтакта иногда наблюдаются гигантские футлярообразные (до 20 см и более) кристаллы микроклина, середина которых наполнена мелкозернистой массой, состоящей из кварца, микроклина, биотита. Здесь же встречаются участки с графическими структурами.

Развитие таких кристаллов, по-видимому, происходит метасоматическим путем при процессе калиевого метасоматоза, так называемой микроклинизации, одновременной с образованием блоков микроклина в центральных частях пегматитовых тел [4] (рис. 44, 45).

Отдельные кристаллы микроклина из гранитов (рис. 45) хорошо огранены, но имеют совершенно разный облик. Правый кристалл имеет середину, насквозь проросшую вростками кварцевых ихтиоглиптов. Кристаллы, имеющие такой облик, как у левого, никогда не содержат графических вростков. На рис. 45 отчетливо видна разница в морфологии этих двух кристаллов микроклина — совершенно иное развитие граней пинакоидов и ромбической призмы, что также свидетельствует о разных условиях кристаллизации.

В первом случае (правый) более низкотемпературный, а левый более высокотемпературный кристалл, возникший из гранитного расплава.

III. ТЕКСТУРЫ И СТРУКТУРЫ ПЕГМАТИТОВ. ОБРАЗОВАВШИХСЯ IN SITU

Ниже приводится серия текстур, образовавшихся *in situ*, т. е. на месте, без перемещения вещества, с присущими им структурами (рис. 46—86). Предполагаются относительно спокойные условия кристаллизации.

Весьма вероятно, что структуры радиально-лучистой и перистой графики присущи только хрусталеносным пегматитам с занорышами и в других типах пегматитов не встречаются.

Последовательная смена структур в одном большом кристалле (рис. 81) хорошо иллюстрирует уменьшение температуры (и, очевидно, давления) от внутренних частей пегматита по направлению к занорышу.

Почти та же смена структур наблюдается уже в пегматитах другого генезиса в направлении более холодного контакта пегматита с вмещающими его породами — порфиroidными гранитами (рис. 88—90).

Подписи к рисункам 1—86

Рис. 1. Текстура симметрично-зональная. Адун-Чолон, Восточное Забайкалье. Пегматит № 13. Пегматит, образовавшийся на месте в свокоивых тектонических условиях

Полость занорыша не показана, она находится под кварцевым ядром

1 — план (схема); II — разрез по А — Б

1 — панаос, 2 — гранит, 3 — графический пегматит, 4 — кварц, 5 — микроклин

Характерные структуры зон: графическая (см. ниже), пегматоидная (слабо развита, см. ниже), мономинеральная микроклиновая, мономинеральная кварцевая. В занорыше наблюдается брекчиевидная структура

Рис. 2. Брекчиевидная структура. Волынь, УССР. Уменьш. 2

Более поздняя (постпегматитовая) тектоника. Обломки кристаллов мориона из занорыша (черные крупные) и полевых шпатов (мелкие) сцементированы черным опалом (серое)

Рис. 3. Брекчиевидная структура. Адун-Чолон, Восточное Забайкалье. Обр. 279(в)

Обломок кристалла мориона (черное) в халцедоновидном кварце (светлое). На последнем наблюдается россыпь кристаллов десмина и иногда брукита

Рис. 4. Коломорфная структура. Адун-Чолон, Восточное Забайкалье. Обр. 279(а)

Халцедоновидный кварц под микроскопом тонкозернистой, похожей на роговиковую, микроструктуры

Рис. 5. Коломорфная структура со следами синерезиса (трещины усыхания). Адун-Чолон, Восточное Забайкалье. Обр. 279(б)

Халцедоновидный кварц под микроскопом тонкозернистой микроструктуры

Рис. 6. Коломорфная структура со следами синерезиса. Адун-Чолон, Восточное Забайкалье. Обр. 35 и 279(а) (малый), в поперечном разрезе — халцедоновидный кварц.

Рис. 7. Разновидность симметрично-зональной текстуры. Адун-Чолон, Восточное Забайкалье. Пегматит № 16

Около блоков — ядер кварца, сопровождаемых блоками микроклина, наблюдается развитие мусковита. В таких участках структура пегматита называется эпиграфической (А. Е. Ферман), переходной (Н. В. Петровская), апографической (Д. С. Коржинский), сегрегационной (В. Д. Никитин). Она возникает в результате кварц-мусковитового замещения (ранний гидролиз полевых шпатов). Ее облик — грубозернистое срастание кварца и мусковита — область отложения пачек — кристаллов мусковита в мусковитовых пегматитах. Природа такой структуры вторична

1 — морион-гранит, 2 — тонкозернистый графический пегматит, 3 — кварц, 4 — микроклин, 5 — мусковит, 6 — панаосы

Рис. 8. Зональная текстура. Адун-Чолон, Восточное Забайкалье. Пегматит № 58

Пример зонального пегматита, у которого вместо кварцевого ядра центральная часть выполнена моно-

минеральным микроклином (зона кварца почти вышла), а в полости занорыша вместо кварца возникают друзы бавенских двойников микроклина. Полость занорыша не показана

1 — морион-гранит, 2 — тонкозернистый графический пегматит, 3 — кварц серый, дымчатый, 4 — блоки микроклина, 5 — лейсты биотита

Рис. 9. Зональная текстура пегматита с зоной экзоконтакта, представленной мелкозернистыми «кавернозными гранитами». Адун-Чолон, Восточное Забайкалье, «Китайские ямы», жила «Тигрица»

1 — крупнозернистый порфиридный гранит; 2 — равномернозернистый (мелкозернистый) гранит с пустотками, содержащими кристаллы мориона; 3 — графический пегматит; 4 — микроклин; 5 — кварц; 6 — альбит

Рис. 10. Мелкокавернозный гранит. Адун-Чолон, Восточное Забайкалье. Обр. 2-65

Преобладают радиально-лучистые графические структуры

Рис. 11. Кавернозный гранит. Адун-Чолон, Восточное Забайкалье. Обр. 32(а)-65

Представляет собой агломерат сфер примерно одинакового размера, сложенных либо аплитовидным срастанием кварца и микроклина (равная степень идиоморфизма), либо графическим радиально-лучистым срастанием кварца и микроклина

В пустотках между этими сферами развиты ограниченные кристаллы микроклина и мориона

Рис. 12. Кавернозный гранит контакта. Борщевочный хребет, водораздел между падами Семёновской и Широкой. Обр. 75-61-3Г

Рис. 13. Кавернозный гранит контакта, подвергшийся альбитизации. Адун-Чолон, Восточное Забайкалье. Обр. 15-65

Микроклин полностью альбитизирован, кварц из радиальных тонкографических прорастаний выщелочен, отчего возникли «кружевные» структуры из альбитовых кристаллов. В пустотках морион сохранился

Рис. 14. Альбитизированный кавернозный гранит. Адун-Чолон, Восточное Забайкалье. Обр. 15-65бис

В пустотках — микрозанорышах (кавернах) — видны грани кристаллов мориона

Рис. 15. «Кавернозные» граниты контакта. Коккардовая структура. Адун-Чолон, Восточное Забайкалье. Обр. 40-65 (а); б, в — детали рис. 15, увел. 3

В центре «кокарды» располагается либо ядро, сложенное аплитовидным агрегатом, либо микроклин порфириных вкрапленников гранитов. Структура, свидетельствующая о начале переработки пегматитообразующими растворами вмещающих порфиридных гранитов

Рис. 16. Графическая структура. Украина. Волынь. Обр. 1

Так называемая параллельная графика, которая встречается наряду с широко распространенной обыч-

ной графикой (см. ниже). Ихтиоглипты имеют пластинчатую форму

Рис. 17. Гигантокристаллическая «параллельная» графика, переходящая по направлению к центру жилы в пегматоид. Адун-Чолон, Восточное Забайкалье, жила «Тигрица». Обр. 12, обр. 32

Рис. 18. Симметрично-зональная текстура пегматита, образовавшегося с перемещением вещества. Адун-Чолон, Восточное Забайкалье, жила «Погреб»

1 — крупнозернистый порфиroidный гранит, 2 — равномернозернистый (мелкозернистый) гранит, 3 — кварц, 4 — микроклин, 5 — срастание микроклина с кварцем

Рис. 19. Характерные структуры пегматита жилы «Погреб»

Смена зон от краев к центру: порфиroidная (зона «закалки»), содержащая во вкрапленниках кварц; аплитовидная; тонкозернистая радиально-лучистая графическая (по И. Т. Бакуменко [11], «лучисто-венчиковая»); графическая, пегматоидная средне- и гигантокристаллическая (блоковая)

1 — порфиroidный гранит, 2 — мелкозернистый (аплитовидный) гранит, 3 — мусковит, 4 — кварц, 5 — альбит, 6 — микроклин, 7 — графический пегматит

Рис. 20. Обр. 6. Адун-Чолон, Восточное Забайкалье

a — зона «закалки» порфиroidной структуры с кварцем во вкрапленниках. В нижней части зоны кварц сегрегируется в скопления (*b*); *c* — зона радиально-лучистой графики

Спичка, положенная для масштаба, находится на контакте пегматита с вмещающими породами. Далее видна зона «закалки». Она обладает порфиroidной структурой: вкрапленники — кварц, основная масса аплитовидная (верхняя треть снимка). Вкрапленники кварца выглядят округлыми, изометричными и очень похожи на бипирамидальные вкрапленники кварца эффузивных пород.

На нижней части снимка видна зона (*c*), состоящая из тонкозернистой радиально-лучистой графики

Рис. 21. Порфиroidная структура контактной зоны «закалки». Адун-Чолон, Восточное Забайкалье. Обр. 42

Во вкрапленниках — кварц (темное). Кварцевые зерна почти изометричны; призма не развита

Рис. 22. Аплитовидная зона контакта. Адун-Чолон, Восточное Забайкалье, Яма Частохинская. Обр. 52

Состоит из кварца, микроклина и большого количества биотита (черное) в виде короткостолбчатых мелких изометричных кристаллов. Полосчатость возникла вследствие чередования участков, обогащенных или обедненных биотитом. Осветленная часть — радиально-лучистая микрографика.

Спичка лежит на крупнокристаллическом срастании кварца и микроклина, принадлежащем гигантокристаллическому порфиroidному вмещающему граниту, граница которого с пегматитом четкая (указана стрелкой)

Рис. 23. Приконтактная зона «закалки» (контакт сверху). Адун-Чолон, Восточное Забайкалье. Обр. 159 А-Ч

Порфиroidная структура, во вкрапленниках — кварц, далее — мелкосферическая радиально-лучистая графическая структура. Зона сегрегации кварца (см. рис. 20) в данном случае выпадает

Рис. 24. Структуры «карниза». Альбитовый «карниз» в полости занорыша в месте прикрепления к его стенке. Восточное Забайкалье. Обр. 155

Строение карниза снизу вверх: нижняя часть — альбит замещения и реликтовый кварц, следующая зона — мономинеральный альбит в кристаллах (самостоятельная кристаллизация). Контакт этих зон пористый, в пустотках находится большое количество кристаллов аксессуарных минералов. Следующая зона «карниза» — гребенчатый альбит — клевеландит, образующий альбитовые «розы» в полости занорыша, покрытые только с одной стороны (все одинаково) мелкими чешуйками мусковита. Альбитовые «карнизы» могут иметь симметричное строение, если в нижней части также отлагается мономинеральный клевеландит

Рис. 25. Окончание развития пегматита на этапе тонкозернистой радиально-лучистой графики. Адун-Чолон, Восточное Забайкалье. Обр. 200 А-Ч

Тело пегматита слагается сферами — шариками (до 3 см в диаметре). Внутри каждая сфера представляет собой графическое срастание кварца и микроклина, идущее радиально из центра сферы. При этом ихтиоглипты кварца и микроклин достают на поверхности сферы гранями, и в пустотках хорошо видны кристаллы: кварц с небольшой призмой и ромбоэдрами, микроклин с пинакоидами и домами. В некоторых случаях микроклин бывает полностью альбитизирован

Рис. 26. Хаотическая радиально-лучистая графика. Адун-Чолон, Восточное Забайкалье. Обр. 201

В случае отсутствия полостей между сферами общий рисунок графики приобретает хаотический характер. Радиально-лучистая природа такого агрегата обнаруживается в образцах, примыкающих к общей полости большого занорыша. Это выражается в волнистой поверхности контакта графики с мономинеральным микроклином (обрыв ихтиоглипт по граням индукции [11]), а также в волнистой и бугристой поверхности того же микроклина, выходящей в полость занорыша

Рис. 27. Хаотическая радиально-лучистая графика и мономинеральный микроклин, заканчивающий свое развитие в полости занорыша. Волянь, УССР. Обр. 4

Среди хаотической радиально-лучистой графики часто встречаются асимметричные скелетные ихтиоглипты, похожие на «скелеты рыб» [11]. Иногда их называют «елчатым» кварцем (см. ниже)

Рис. 28. Структура перистой графики. Адун-Чолон, Восточное Забайкалье. Обр. 9-65

Разновидностью радиально-лучистой графики является перистая графика (или даже микрографика), у которой радиально расположенные ихтиоглипты растут совместно с пирамидами роста микроклина. Последние, в свою очередь, расположены веерообразно. Ихтиоглипты кварца и микроклин растут, синхронно

увеличиваясь в размерах. Перистая графика пересекается большими лейстами биотита

Рис. 29. Перистая микрографика. Адун-Чолон, Восточное Забайкалье. Обр. 178

Рис. 30. Взаимоотношение пегматитовых жил и вмещающих их гранитов. Золотая Гора, Восточное Забайкалье, выработка № 1, жила № 1

Материнские граниты — розовая мелкозернистая фация крупнопорфировидных серых биотитовых гранитов. В центре рисунка видны извилистые контакты розовых и серых гранитов

1 — серые биотитовые граниты, 2 — розовые пегматитоносные граниты, 3 — гигантокристаллические участки розовых гранитов, 4 — графический пегматит крупно- и мелкокристаллический, 5 — кварц

Рис. 31. Строение пегматита, лишённого обычной графики. Золотая Гора, Восточное Забайкалье. Пегматит № 3, участок восточной стенки выработки

Вместо обычной графики развита тончайшая перистая микрографика разной степени крупности, чередующаяся с мономинеральным микроклином

1 — розовые граниты, 2 — крупнозернистые граниты, 3 — ритмичная микрографика, 4 — микроклин и кварц (черное)

Рис. 32. Розовые пегматитоносные граниты, обладающие смесью различных структур. Золотая Гора, Восточное Забайкалье, жила № 2. Обр. б/н

Рис. 33. Структура пегматитоносных розовых гранитов. Золотая Гора, Восточное Забайкалье. Обр. 37-61-3Г

Обращает внимание сегрегация кварца и микроклина. Последнее вовсе не типично для гишидоморфнозернистой структуры обычных гранитов

Рис. 34. Ритмичная текстура. Золотая Гора, Восточное Забайкалье. Обр. 3Г

Чередование мономинерального микроклина и полос микрографики, разной степени величины зерна и ширины полос, которые она выполняет

Рис. 35. Ритмичная полосчатая текстура. Падь Семеновская Борщевочный хребет, Восточное Забайкалье. Обр. 82-61

Многократное чередование зон мономинерального микроклина с зонами радиально-лучистой графики и микрографики

Рис. 36. Текстура пегматитового тела, состоящего из ритмичного чередования мономинерального микроклина и графических зон. Фото и его графическое изображение (рис. 36, а)

1 — крупнографический пегматит, 2 — тонкографический пегматит, 3 — микроклин

Рис. 37. Деталь рис. 36 (границы ее обозначены штрихами на фото рис. 36). Увел. 2. Золотая Гора, Восточное Забайкалье. Обр. 59

Отчетливо видны волнистые полосы разновеликой графики

Рис. 38. Ритмично-полосчатая текстура пегматитового тела, состоящего из ритмичного чередования мономинерального микроклина (кристаллы) и графических зон (микрографика). Строение участка пегматита, расположенного на водоразделе у пади Семеновской, Восточное Забайкалье

1 — лейсты биотита, 2 — микроклин, 3 — микрографика. М 1:4

Рис. 39. Мелкозернистые двуслюдыстые пегматитоносные граниты неоднородной структуры. Хара-Бырка, Восточное Забайкалье. Обр. 78(а)-65

Рис. 40. Измененный ксенолит с разившейся вдоль него (как около экрана) жилкой крупнозернистого сложения. Хара-Бырка, Восточное Забайкалье. Обр. 78(б)-65

Рис. 41. Структура, напоминающая графическую. Водораздел Средней и Верхней Еловки, бассейн р. Мензы, Восточное Забайкалье. Обр. 96-Е

Рис. 42. Крупнокристаллический участок в граните, структура которого напоминает пегматитную структуру в пегматитовых телах. Хара-Бырка, Восточное Забайкалье. Обр. 78-65 ХБ

Рис. 43. Участок графической структуры в граните. Богов Утес, Восточное Забайкалье. Обр. 77-65 БУ

Микроклин в центре такого участка полностью замещен мусковитом. Возникает грейзеноподобный кварц-мусковитовый агрегат

Рис. 44. Футлярообразный микроклин. Адун-Чолон, Восточное Забайкалье, Яма Частохинская. Обр. 53

Рис. 45. Различные кристаллы микроклина из гранитов. Кристалл микроклина из пустот кавернозных гранитов (справа). Адун-Чолон, Восточное Забайкалье. Обр. 11(а)

Хорошо ограничен. Середина вся проросла востками кварцевых ихтиоглифтов. Также хорошо ограниченный, но совсем иного габитуса, порфиновый вкрапленник (слева) крупнопорфировидных материнских гранитов

Рис. 46. Типичная симметрично-зональная текстура пегматита. Золотая Гора, Восточное Забайкалье. Пегматит № 1

Материнские граниты — розовые мелкозернистые. Пегматит образовался без перемещения вещества. Структуры: графические, тонкографические, перистографические. Ориентировка и размер ихтиоглифтов зависят от кристалла — хозяина микроклина (точнее, от расположения его пирамид роста)

1 — розовые граниты, 2 — графическая структура, 3 — микрографическая структура, 4 — микроклин, 5 — кварц, 6 — полость занорыша с кварцем

Рис. 47. Асимметрично-зональная текстура пегматита с широким развитием радиально-лучи-

стых (лучисто-венчиковых по Бакуменко [11]) структур*. Борщевочный кряж, водораздел между падами Семеновская и Широкая, Золотая Гора, Восточное Забайкалье

1 — граниты, 2 — графическая структура, 3 — радиально-лучистые микрографические структуры, 4 — микроклин, 5 — кварц (моршон), 6 — лейсты биотита, 7 — магнетит

Рис. 48. Тонкографическая структура. Ихтиоглисты почти не различимы невооруженным глазом («сливная» графика). Золотая Гора, Восточное Забайкалье. Обр. 41

Рис. 49. Тонкографическая структура с «желваком» еще более тонкой микрографики. Волынь, УССР. Обр. 29, № 3×66

Рис. 50. Классическое графическое прораствание микроклина кварцем. Золотая Гора, Восточное Забайкалье. Обр. 52-3

Ориентировка и размер ихтиоглистов зависят от кристалла — хозяина микроклина

Рис. 51. Классическая графическая структура. Золотая Гора, Восточное Забайкалье. Обр. 52-3 (бис)

Интересен замкнутый контур ихтиоглистов

Рис. 52. Классическая графическая структура. Золотая Гора, Восточное Забайкалье. Обр. 51(а)

Ихтиоглисты имеют коробчатую форму. Общая структура рисунка их петельчатая

Рис. 53. Контакт зоны, слагаемой классическим графическим пегматитом, с зоной микрографического пегматита (справа сверху) радиально-лучистой перистой структуры. Золотая Гора, Восточное Забайкалье. Обр. 40

Рис. 54. Обр. 40, (рис. 58). Увел. 3, 5

Рис. 55. Зональная микрографическая структура или секториально-ритмическая (по И. Т. Бакуменко [11]). Золотая Гора, Восточное Забайкалье. Обр. 77

Рис. 56. Деталь обр. 77. Увел. 2

Размер вростков кварца, так же как и микроклина, колеблется по зонам, очевидно, отражая ритмичную смену физико-химических условий кристаллизации

Рис. 57. Графическое изображение обр. 77 (рис. 55)

1 — микроклин, 2 — кварц, 3 — тонкозернистая графика

Рис. 58. Зональная микрографика. Золотая Гора, Восточное Забайкалье. Обр. 24(6)

Наружная зона, сложенная микроклином, выходит в полость занорыша. Микроклин покрыт мелкочешуй-

чатым мусковитом. Видна резкая граница «обрыва» ихтиоглистов

Рис. 59. Зарисовка изображения обр. 24(6) (рис. 58) зональной микрографики

На рис. 59 хорошо видны пирамиды роста полевого шпата и связанные с ними стай ихтиоглистов. При графическом изображении (см. ниже рис. 60) ихтиоглисты не видны

1 — ихтиоглисты крупные, 2 — ихтиоглисты мелкие, 3 — микроклин, 4 — мусковит

Рис. 60. Графическое изображение обр. 24(6) (рис. 58)

1 — крупнокристаллическая графика, 2 — мелкокристаллическая графика, 3 — микроклин, 4 — мусковит

Рис. 61. Зональная микрографическая структура (или лучисто-венчиковая) тонко- и крупнозернистая. Тулуи, Борщевочный кряж, Восточное Забайкалье. Обр. 51

Участками наблюдаются двуглавые скелетные ихтиоглины и крупные включения магнетита

Рис. 62. Графическое изображение обр. 51 (рис. 61)

1 — крупнокристаллическая графика, 2 — мелкокристаллическая графика, 3 — радиально-лучистая графика, 4 — скелетные ихтиоглины, 5 — магнетит

Рис. 63. Деталь обр. 51 (рис. 61). Увел. 2

Отчетливо видна радиально-лучистая структура, все более увеличивающаяся в размере составляющих ее минералов. В верхней части снимка — двуглавый скелетный ихтиоглинт

Рис. 64. Многоцентровая перистая зональная микрографика. Тулуи, Борщевочный кряж, Восточное Забайкалье. Обр. 79

Отчетливо видны отдельные моноблоки микроклина, обусловленные развитием той или иной пирамиды роста этого минерала

Рис. 65. Деталь рис. 64. Увел. 1,5

Рис. 66. Графическое изображение обр. 79 (рис. 64)

1 — ихтиоглисты крупные, 2 — ихтиоглисты средних размеров, 3 — ихтиоглисты мелкие

Рис. 67. Перистая графическая структура, образование которой обусловлено развитием пирамид роста микроклина, располагающихся веером. Золотая Гора, Восточное Забайкалье, жила № 2. Обр. 52(1)

Рис. 68. Графическое изображение обр. 52(1) (рис. 67)

1 — границы между пирамидами роста микроклина, 2 — микроклин, 3 — крупные ихтиоглисты кварца, 4 — мелкие ихтиоглисты, 5 — тонкие ихтиоглисты

Рис. 69. Деталь рис. 67. Увел. 2

Рис. 70. Деталь рис. 67. Увел. 2

* Весьма вероятно, что структура радиально-лучистой и перистой графики присущи только хрусталоносным пегматитам с занорышами и в других типах пегматитов не встречаются.

Рис. 71. Полосчатая графическая структура. Золотая Гора, Восточное Забайкалье, жила № 2. Обр. 52 (II)

Резкая смена крупной графики микрографией и совсем тонкой микрографией осуществляется по направлению к центру жилы, на который указывает головка спички, положенная для масштаба

Рис. 72. «Моховидная» графическая структура и контакт ее с радиально-лучистой тонкозернистой микрографией. Золотая Гора, Восточное Забайкалье, жила № 2. Обр. 52 (III)

«Моховидные» одноглавые скелетные ихтиоглипты (по И. Т. Бакуменко [41]) напоминают «ельчатый» кварц, т. е. скелетные формы роста кварца. В верхней левой части отчетливо видна перистая графика (белое)

Рис. 73. Кристалл микроклина в полости занорыша. Падь Семеновская, Борщевочный хребет, Восточное Забайкалье. Обр. 80

Грани кристалла покрыты головками кварца, выросшими на ихтиоглиптах, как на подложке. Ориентировка в стае ихтиоглиптов одинаковая, так как кристаллы кварца — достигающие ихтиоглипты — имеют одинаковую ориентировку (одинаковый отблеск граней ромбоздров)

Рис. 74. Обр. 80 (рис. 73), вид сбоку

Хорошо видна радиальная ритмичная структура внутренних частей кристалла. Здесь нет «обрыва» ихтиоглиптов, они прорастают весь кристалл, и на поверхности на них развиваются грани головки кварца (призма и ромбоздры)

Рис. 75. Кристалл микроклина, покрытый гранями в полости занорыша. Золотая Гора, Восточное Забайкалье. Обр. 61 (а)

Грани: y (201), x (101), m (110), b (010), скол по спайности; параллельный c (001). Виден «обрыв» ихтиоглиптов и плоскость индукции

Рис. 76. Чертеж кристалла микроклина (рис. 75)

1 — c (001) — скол по спайности, 2 — грани микроклина — y (201), x (101), m (110), b (010), 3 — графика, 4 — растворенная графика

Рис. 77. Обр. 61 (а), повернутый на плоскость скола по спайности, параллельную грани c (001)

Видна графическая структура с участками выщелоченного кварца ихтиоглиптов; стрелкой показана зона выщелачивания кварца из графики

Рис. 78. Зона выщелачивания кварца из графики. Золотая Гора, Восточное Забайкалье. Обр. 61 (б)

Кристалл микроклина из того же занорыша, что обр. 61 (а)

Рис. 79. Обр. 61 (б) (рис. 78), вид с другой стороны

Стрелкой показана зона выщелачивания кварца из графики

Рис. 80. Ограниченный кристалл микроклина из занорыша. Золотая Гора, Восточное Забайкалье. Обр. 61 (г).

Участки растворения кварцевых ихтиоглиптов не приурочены к каким-либо кристаллографическим элементам кристалла. Они могут наблюдаться в любом месте этого кристалла и возникли, по-видимому, много позже полного формирования граней кристалла микроклина в занорыше

Рис. 81. Последовательная смена структур в кристалле, начиная от внутренних частей,растающих в тело пегматита, до грани микроклина, обнажающейся в полости занорыша: графическая структура (обыкновенная), структура «моховидной» графики, структура скелетно-симметричных ихтиоглиптов, пегматоидная структура, возникающая при обрастании кварцем скелетных ихтиоглиптов, структура растворенной графики — зона выщелачивания кварца из микроклина, мономинеральный микроклин (грань). Золотая Гора, Восточное Забайкалье. Обр. 61 (г)

1 — мономинеральный микроклин, грань кристалла, 2 — зона выщелачивания кварца из микроклина, 3 — пегматоидная графика, 4 — скелетно-симметричные ихтиоглипты, 5 — «моховидная» графика, 6 — обычная графика

Рис. 82. Структура «ельчатого» кварца (скелетный рост) в радиально-лучистой графике. Золотая Гора, Восточное Забайкалье, жила № 4. Обр. 62

Рис. 83. Перистая графика (слева) и скелетный кварц (структура елочки) (справа). Адун-Чолон, Восточное Забайкалье. Обр. 29-65

Характерна линия «обрыва» ихтиоглипт кварца на границе с мономинеральным микроклином

Рис. 84. Скелетные ихтиоглипты в тонкокристаллической радиальнолучистой графике. Адун-Чолон, Восточное Забайкалье. Обр. 38/65

Рис. 85. Структура выщелоченной графики. Адун-Чолон, Восточное Забайкалье. Обр. 38/65

Рис. 86. Сечение симметричного одноглавого скелетного ихтиоглипта («елочка»)

Адун-Чолон, Восточное Забайкалье, жила № 2. Обр. 168/52

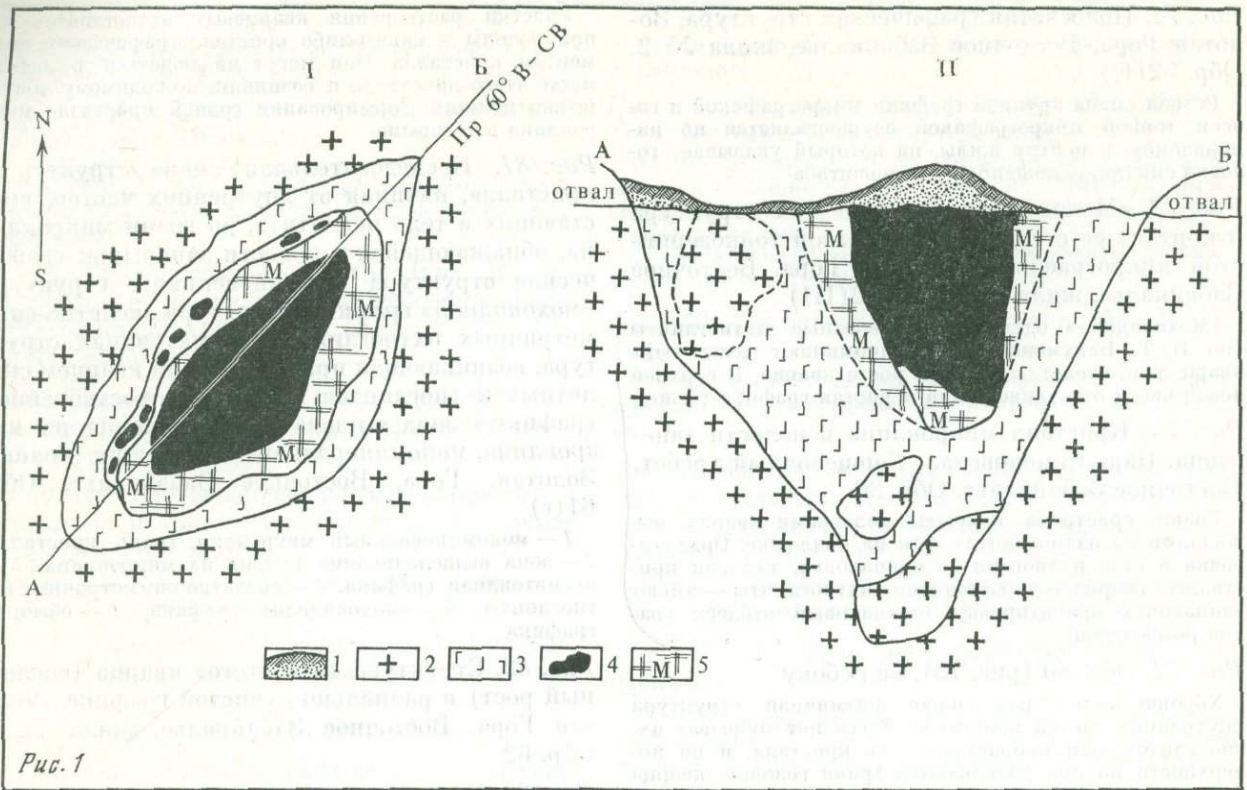


Рис. 1

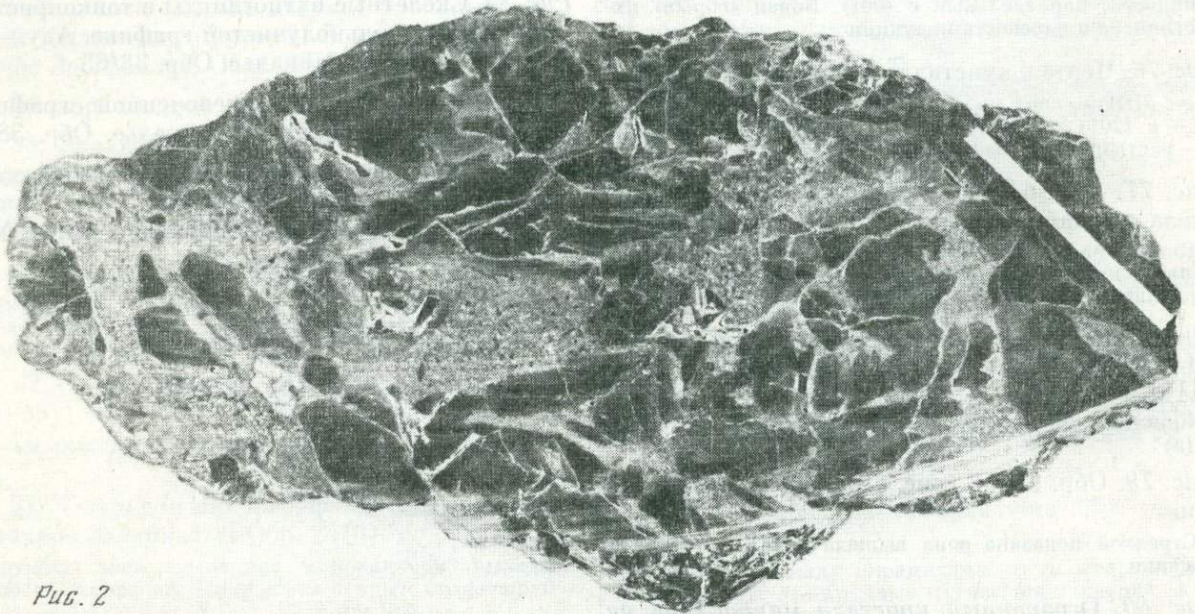


Рис. 2

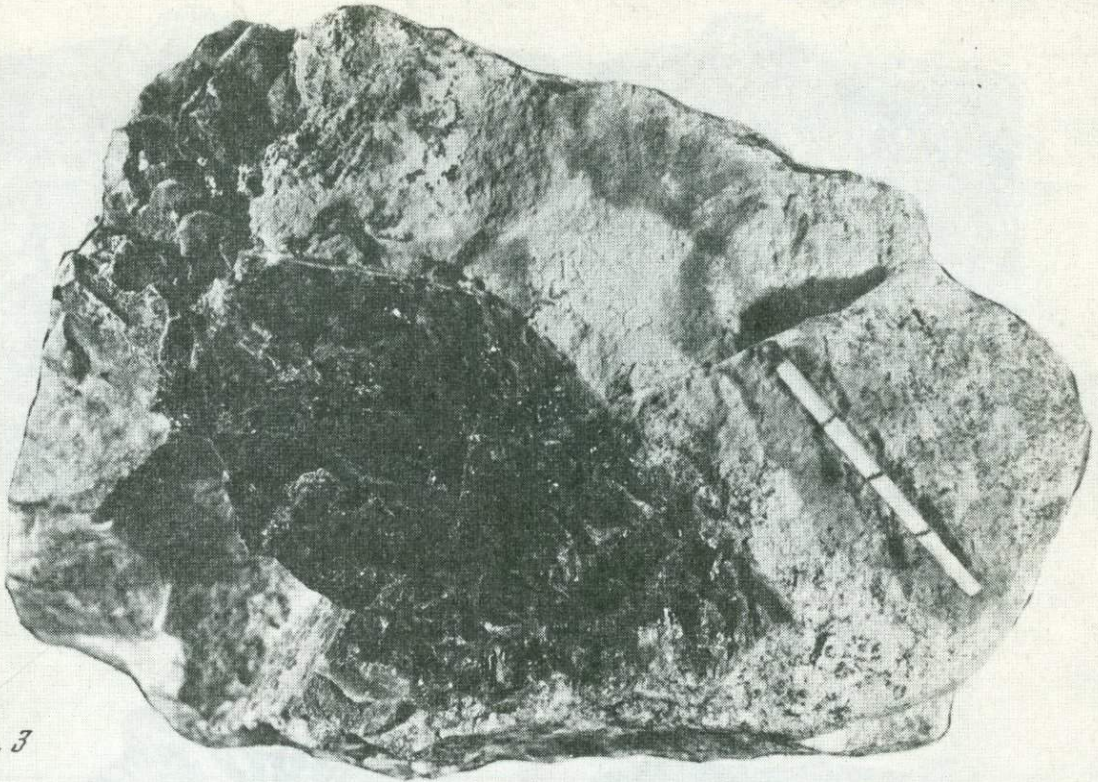


Рис. 3

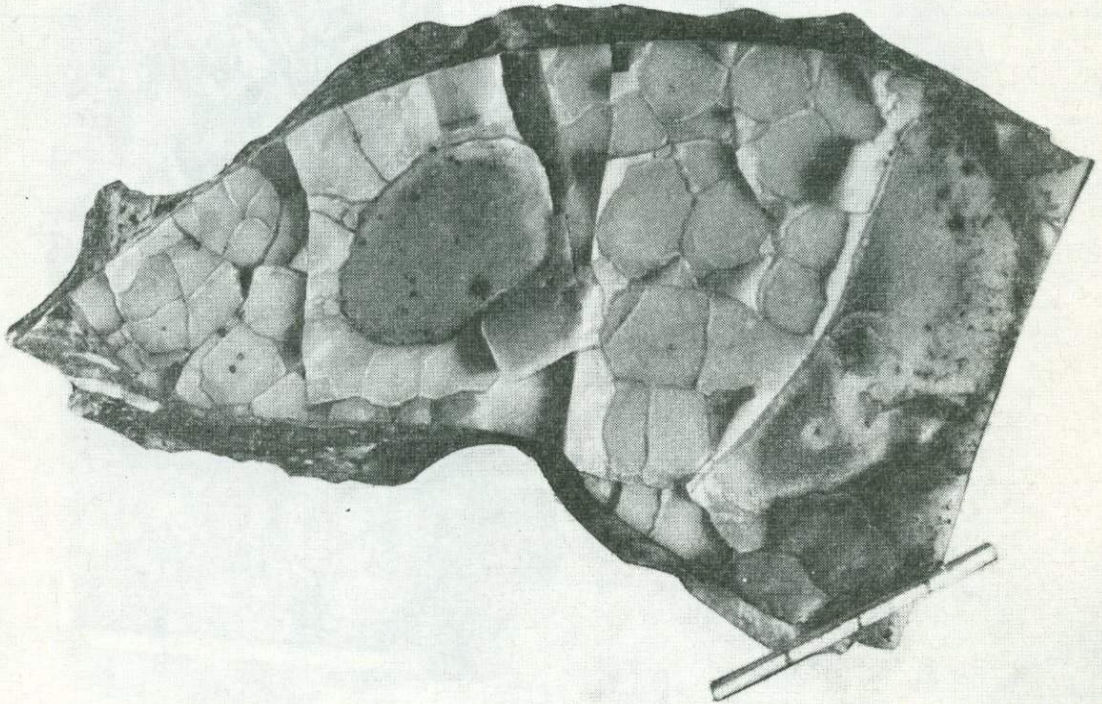


Рис. 4

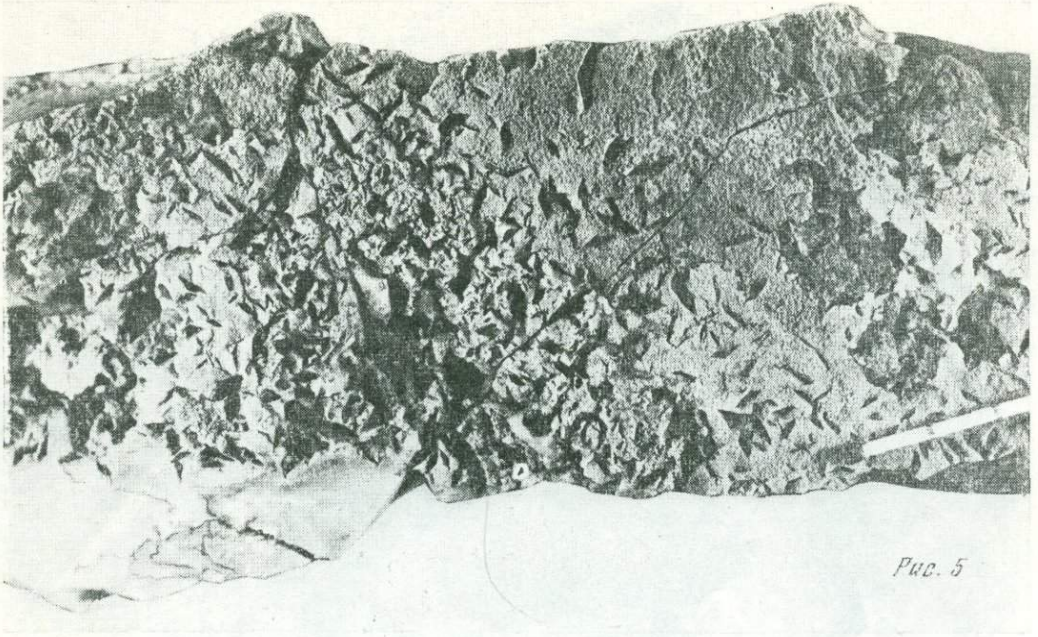
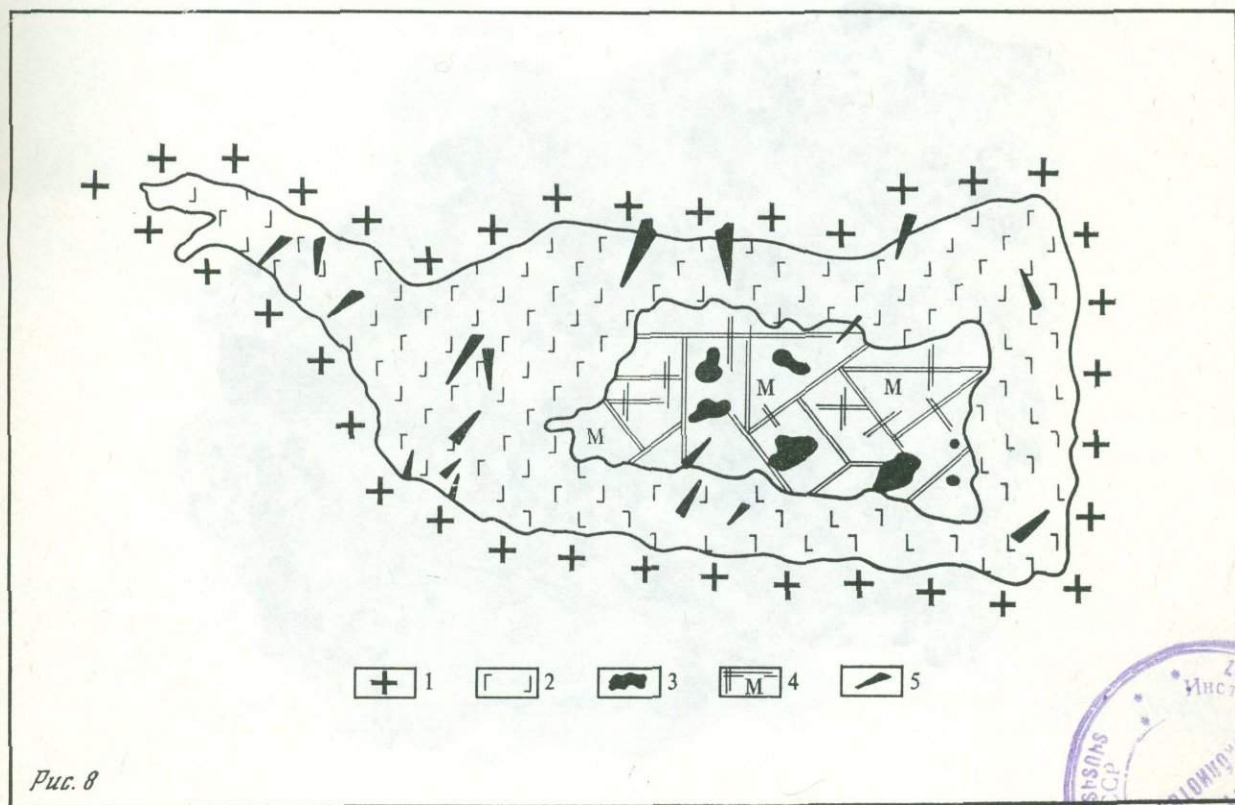
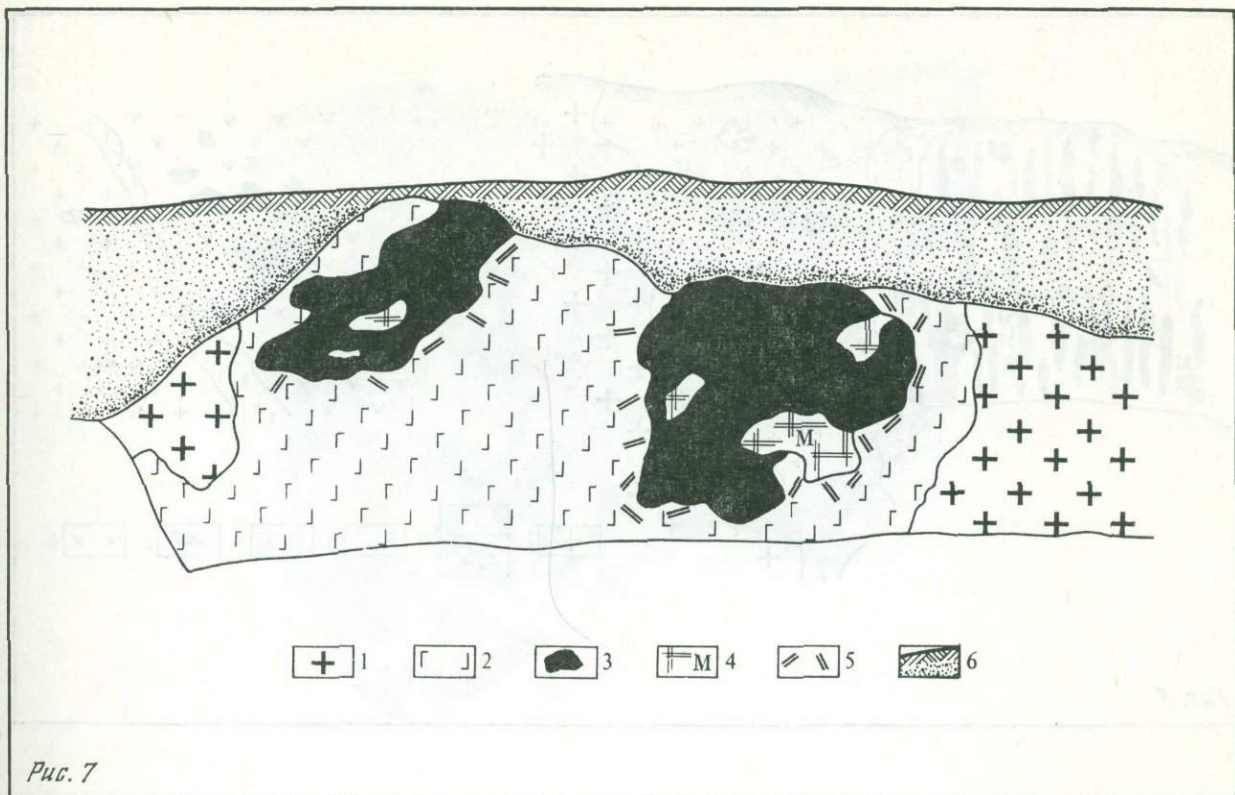


Рис. 5



Рис. 6



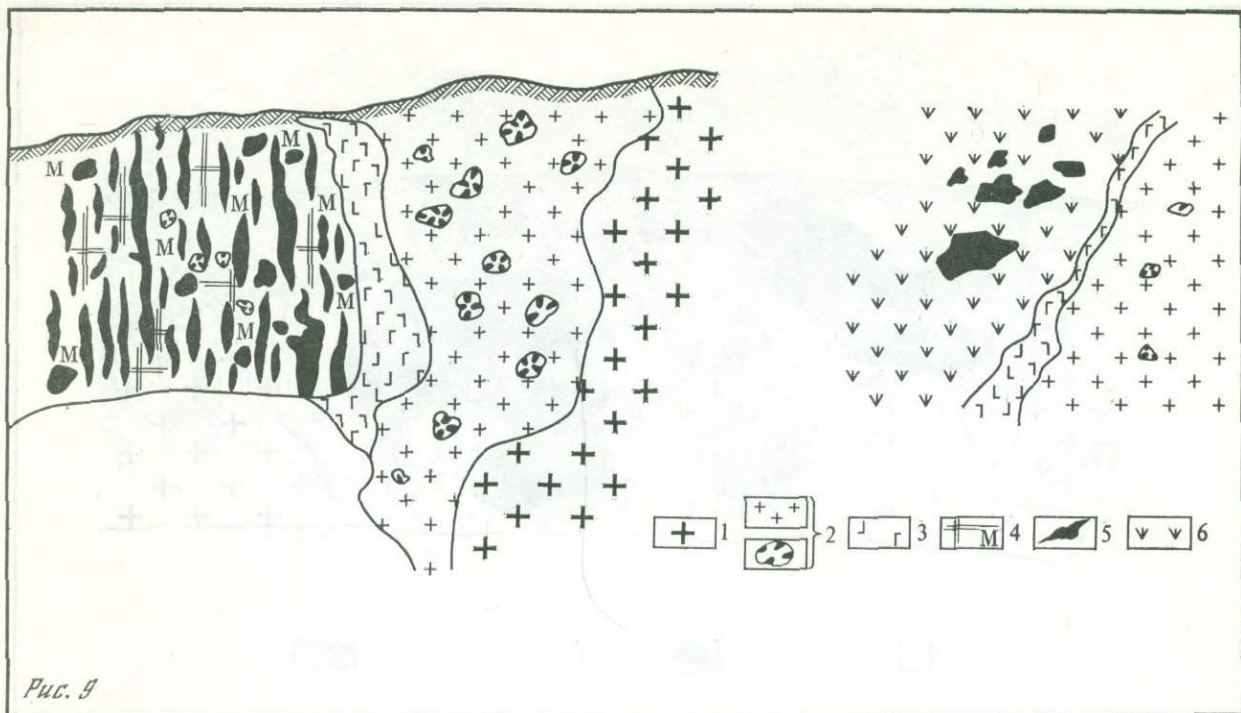


Рис. 9

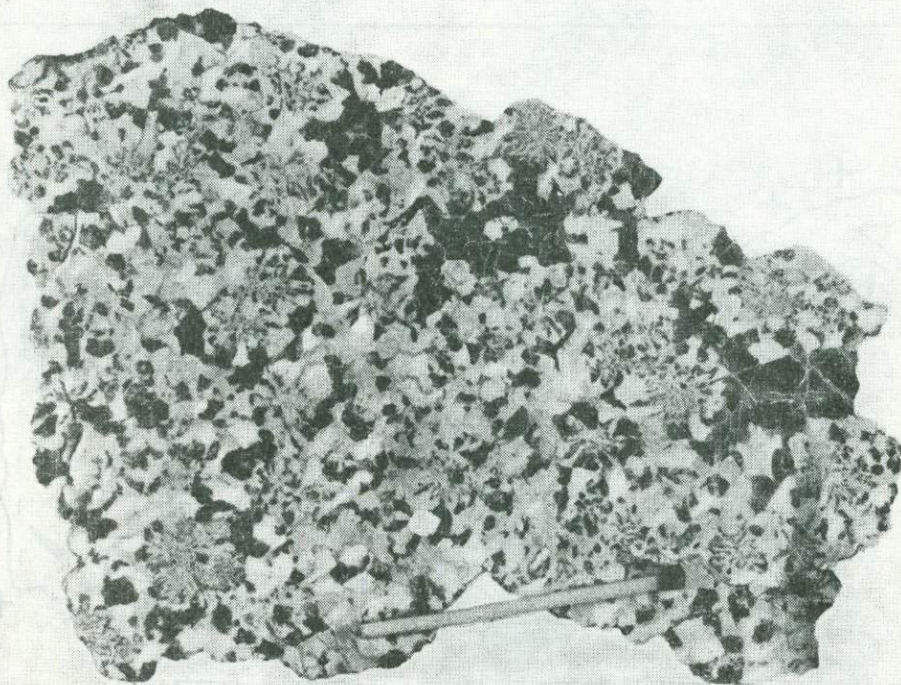


Рис. 10

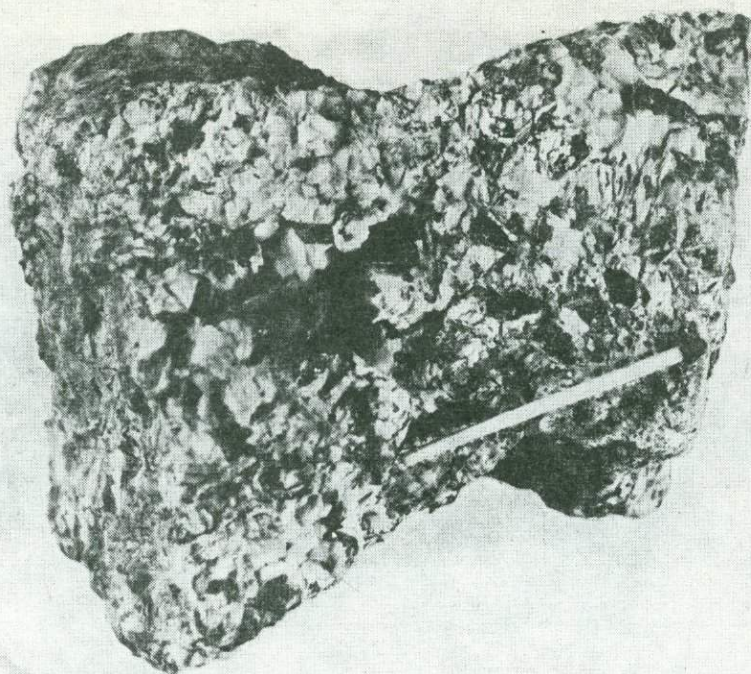


Рис. 11

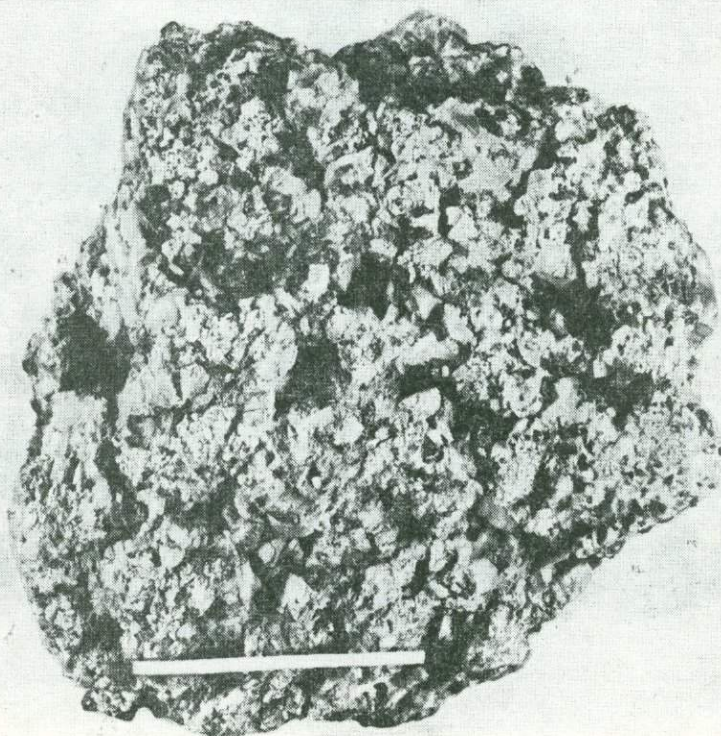


Рис. 12

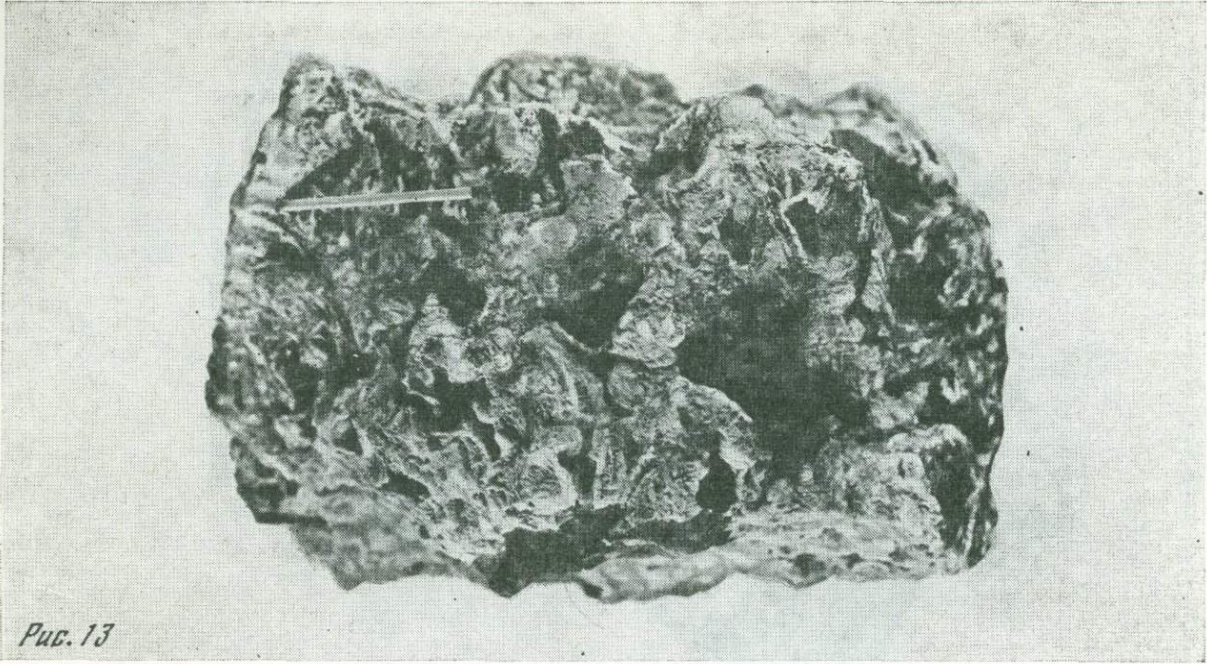
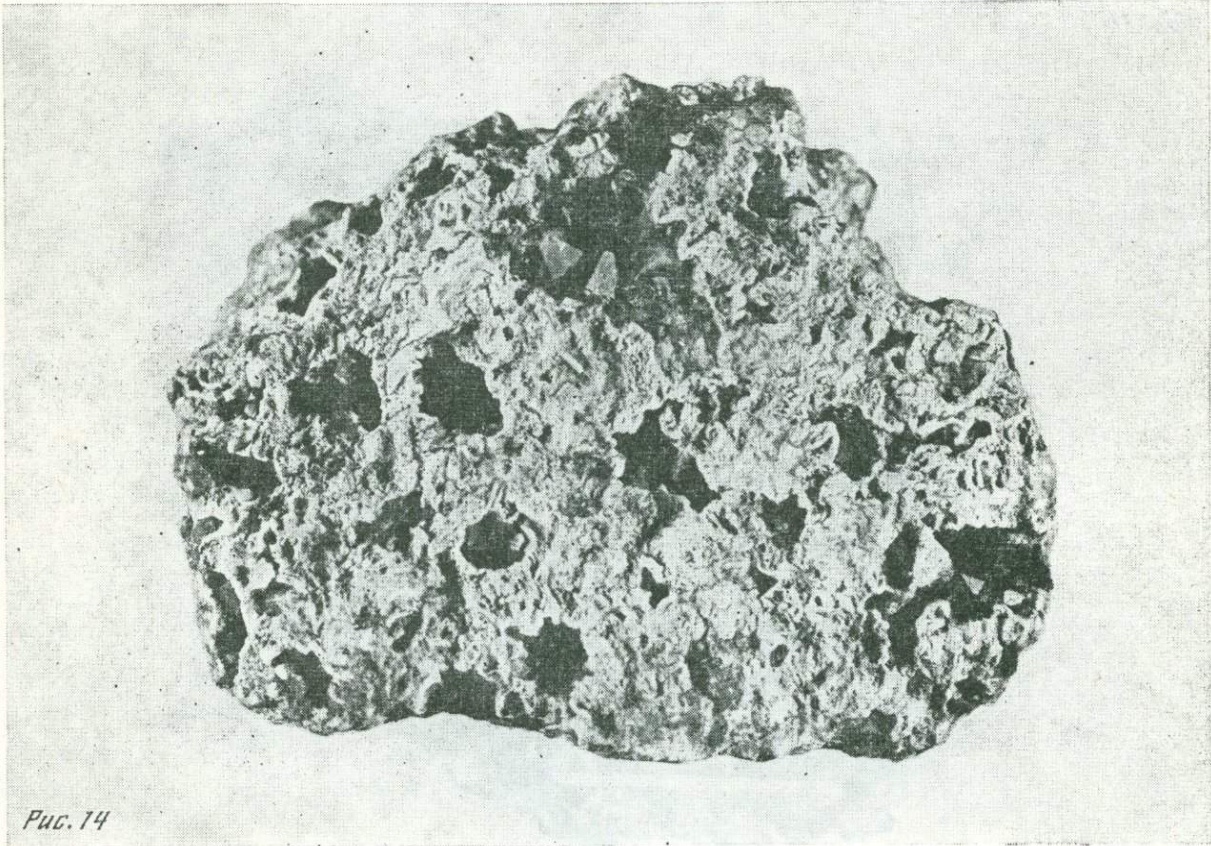
*Рис. 13**Рис. 14*



Рис. 15 .

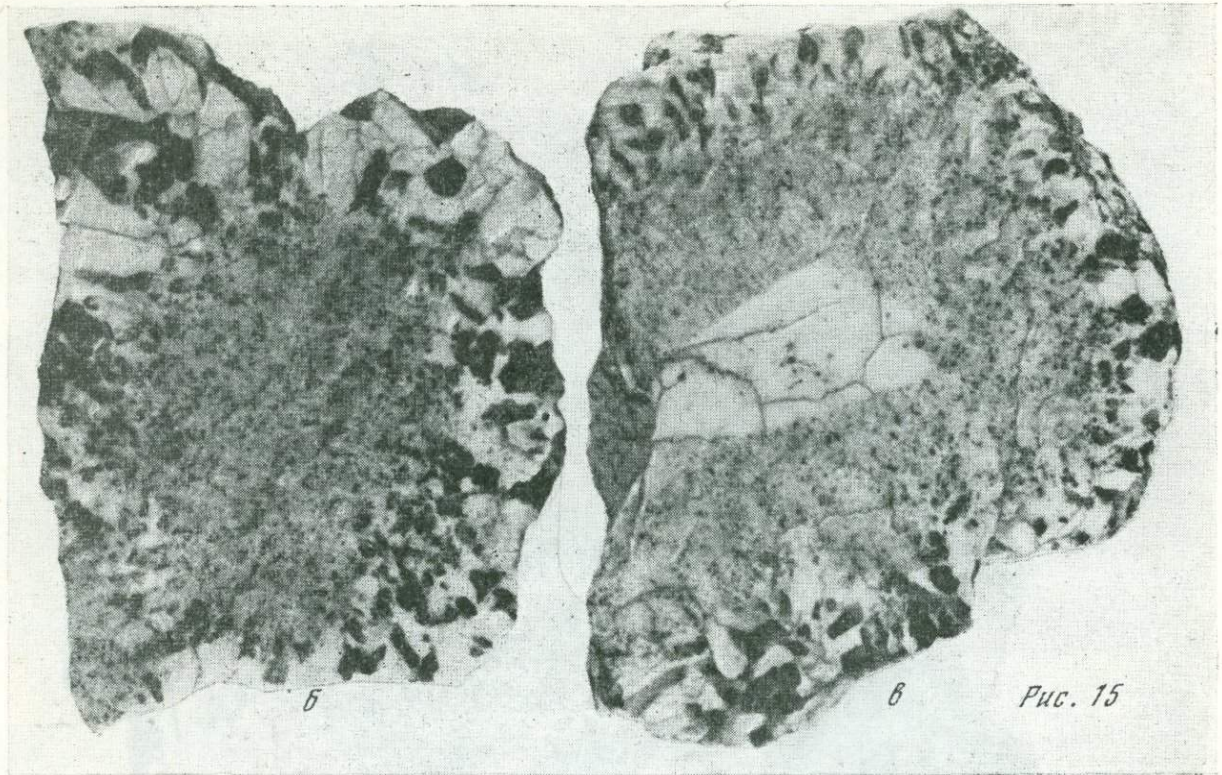


Рис. 15

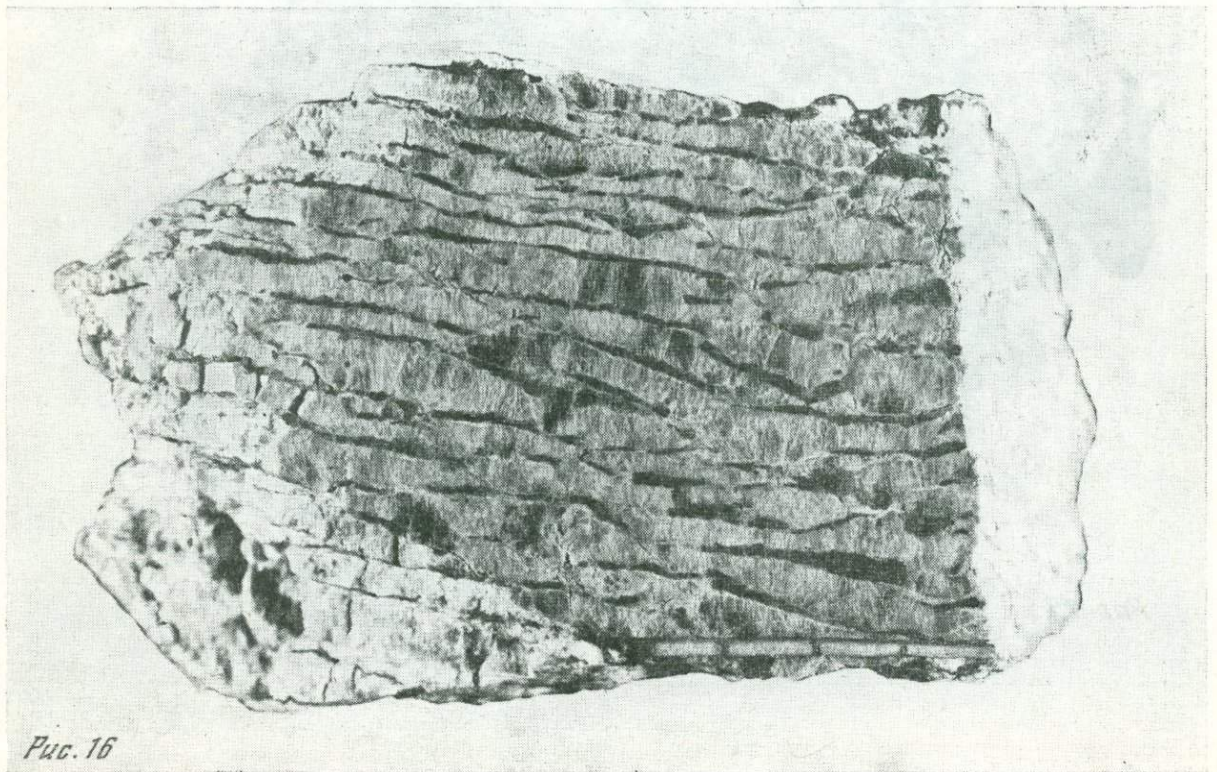


Рис. 16

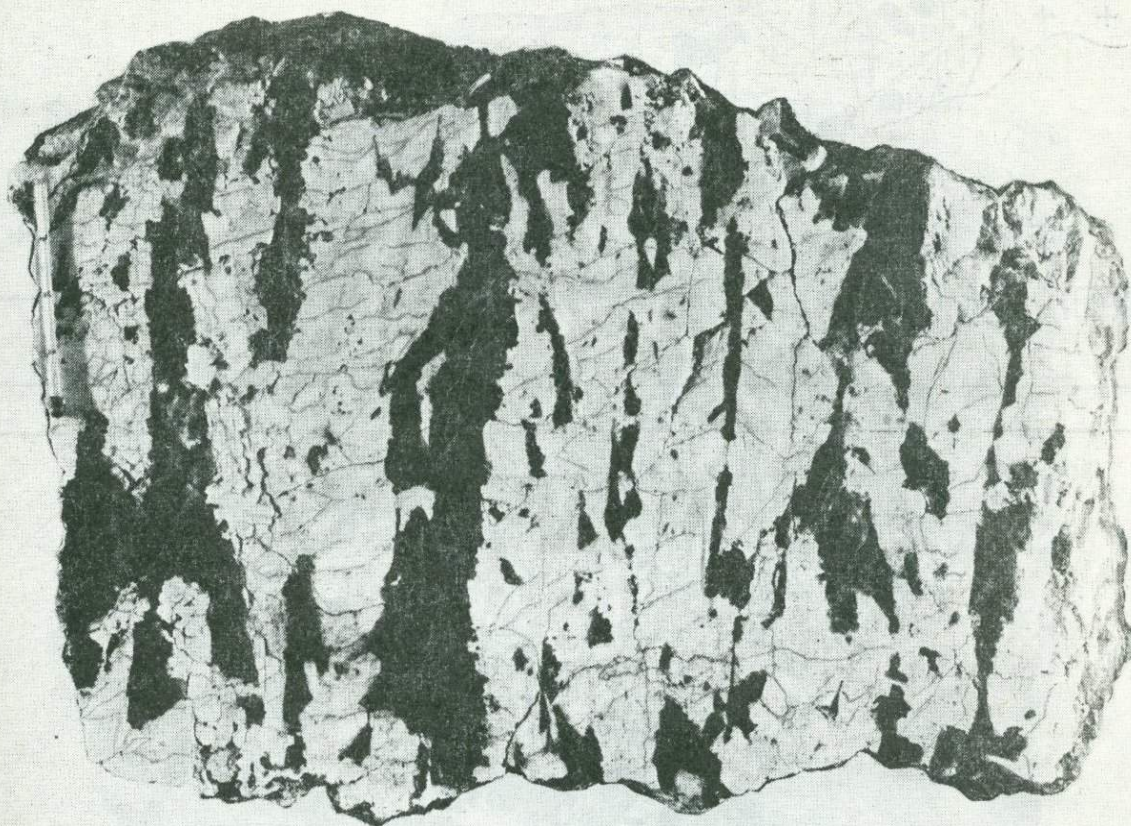
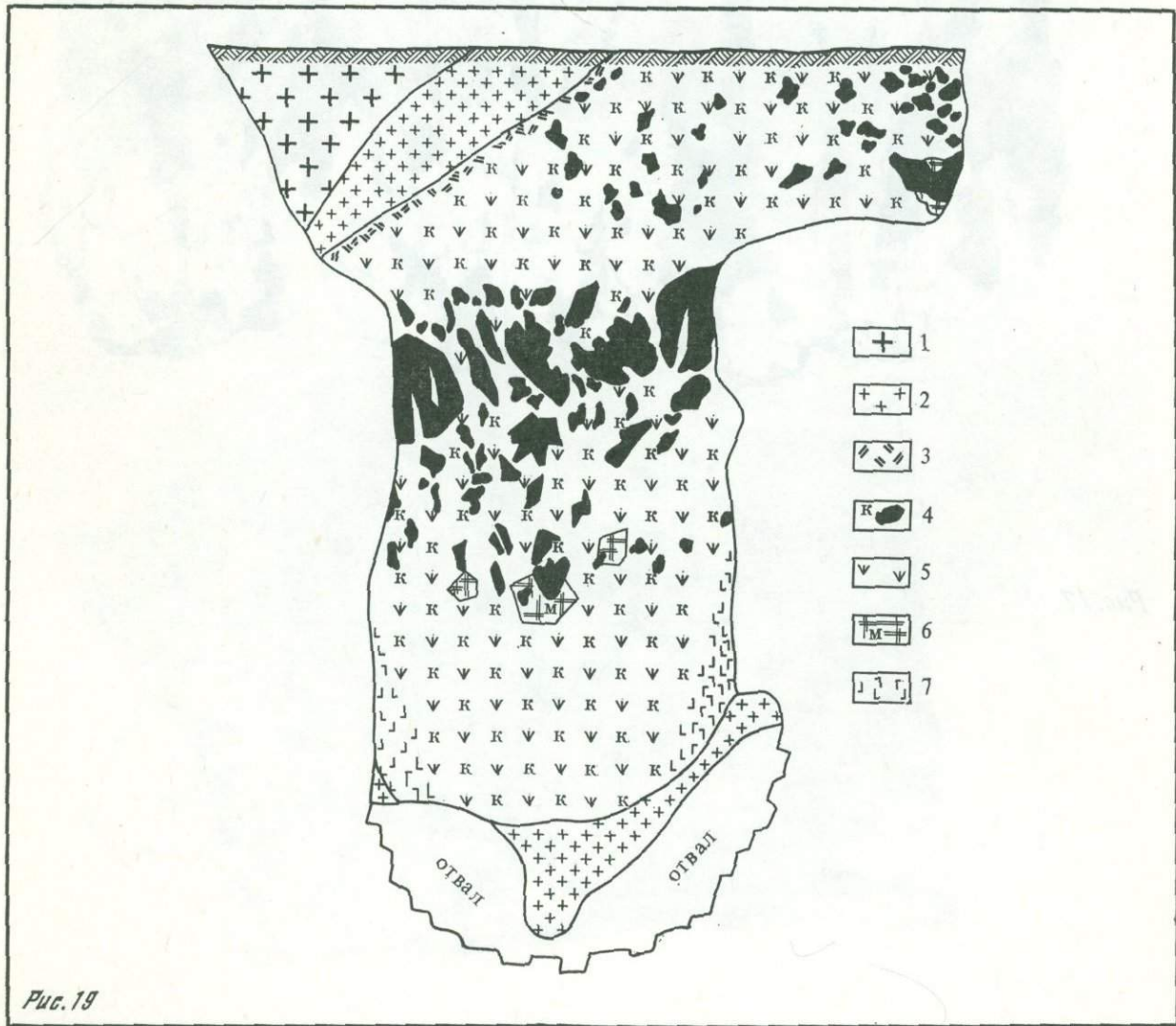
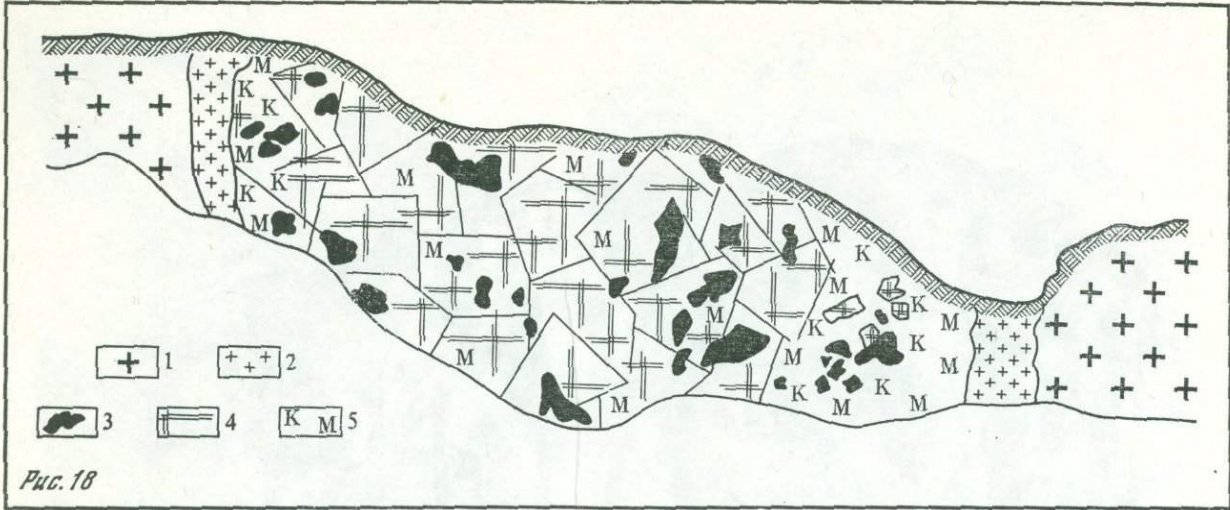


Рис. 17



01.004



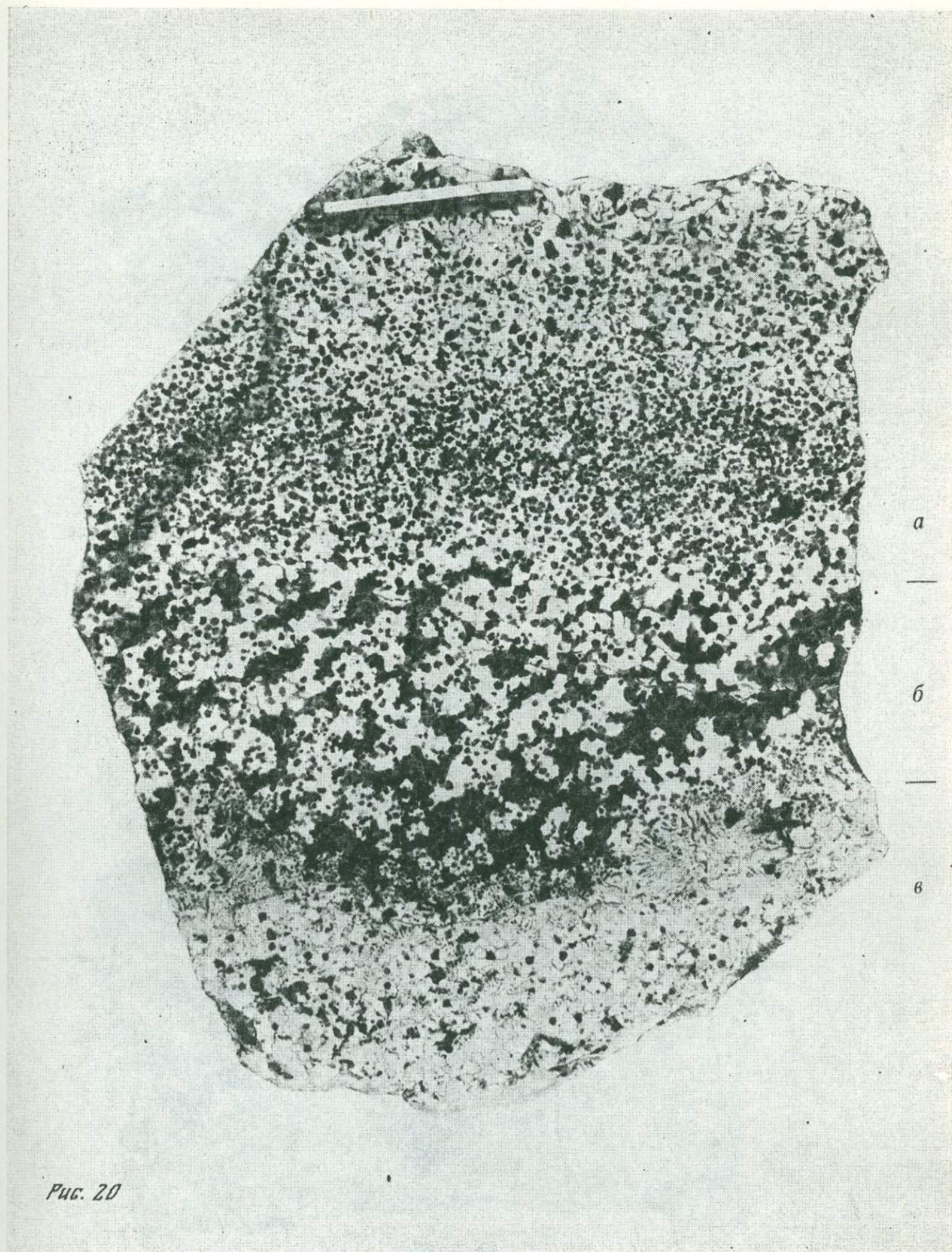


Рис. 20

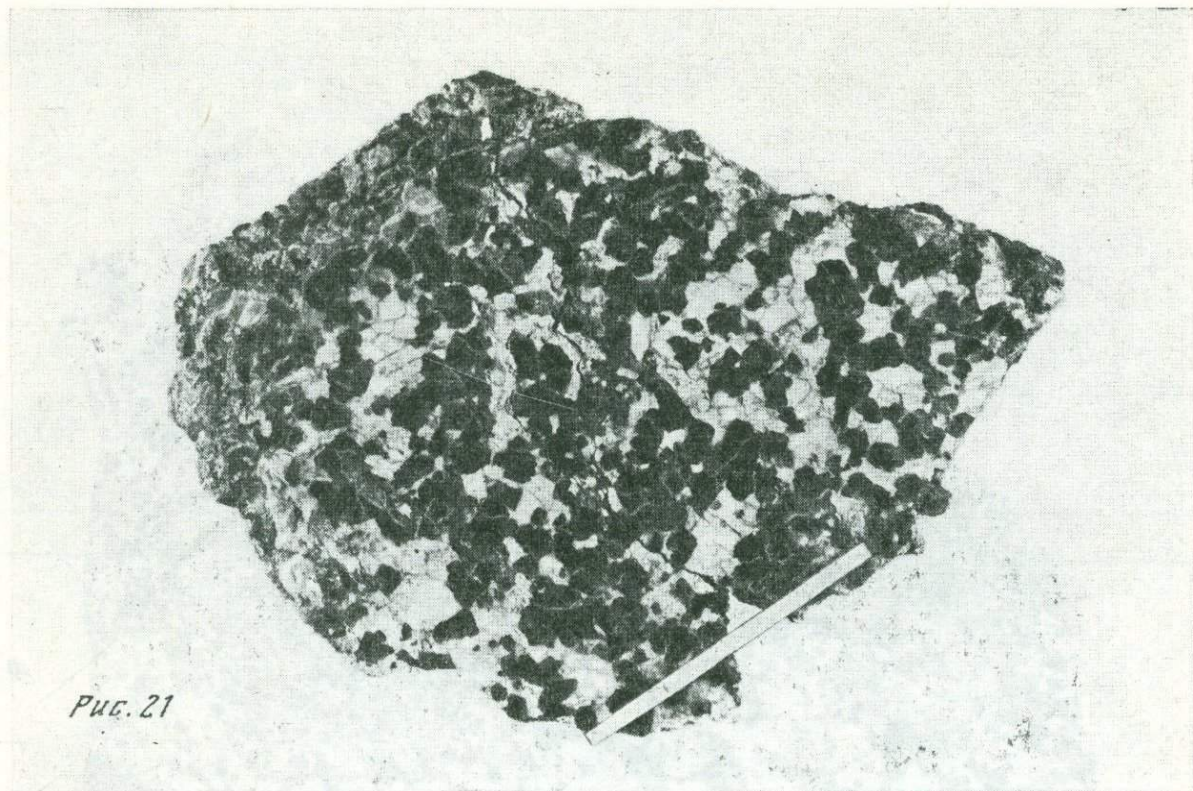
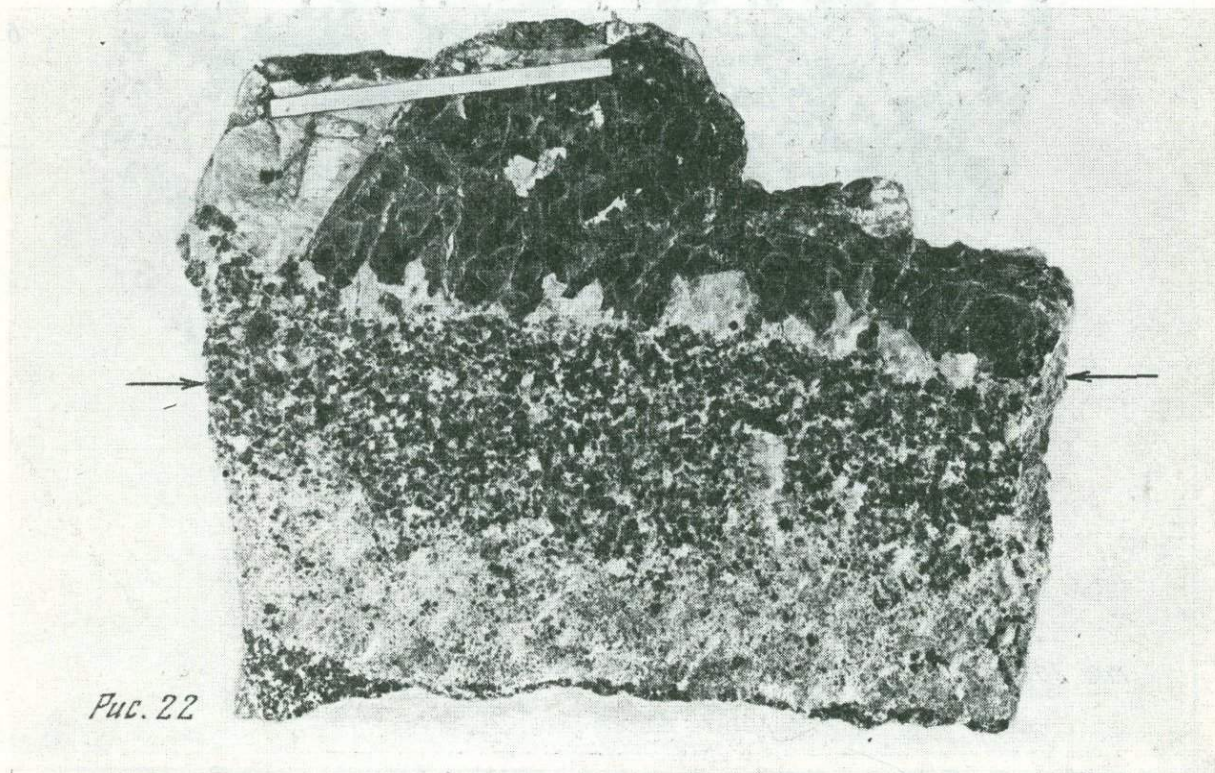
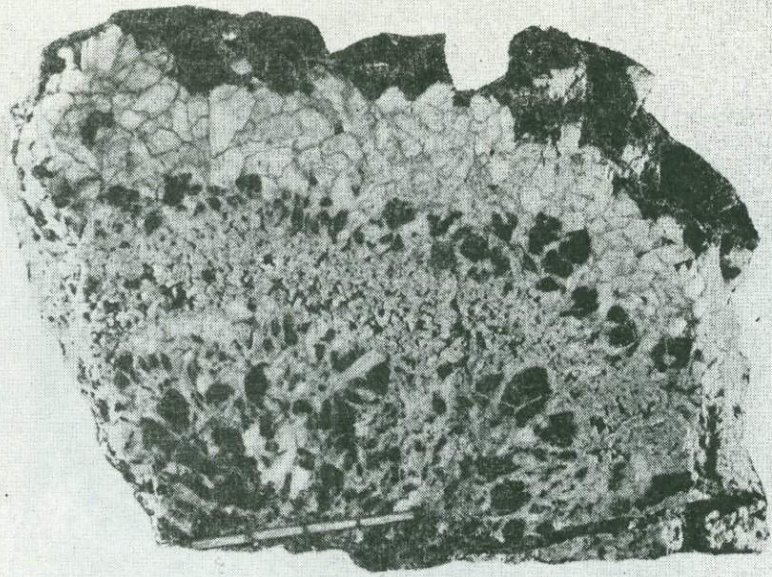
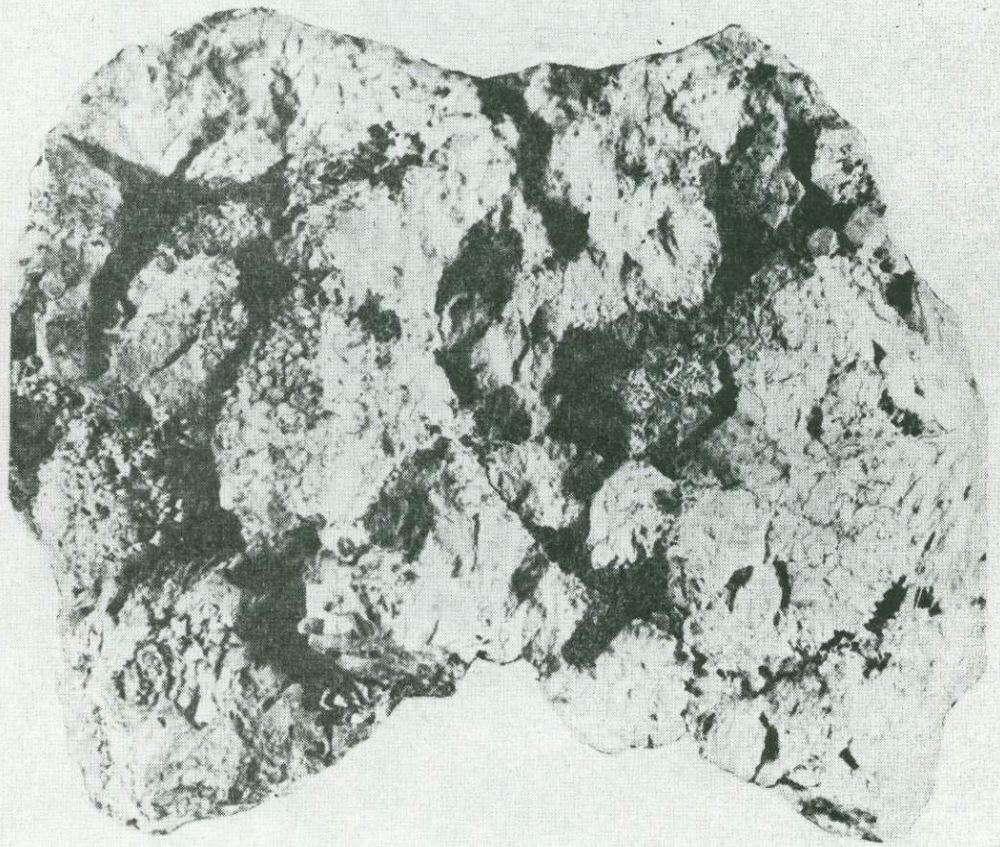
*Рис. 21**Рис. 22*



Рис. 23

*Рис. 24**Рис. 25*

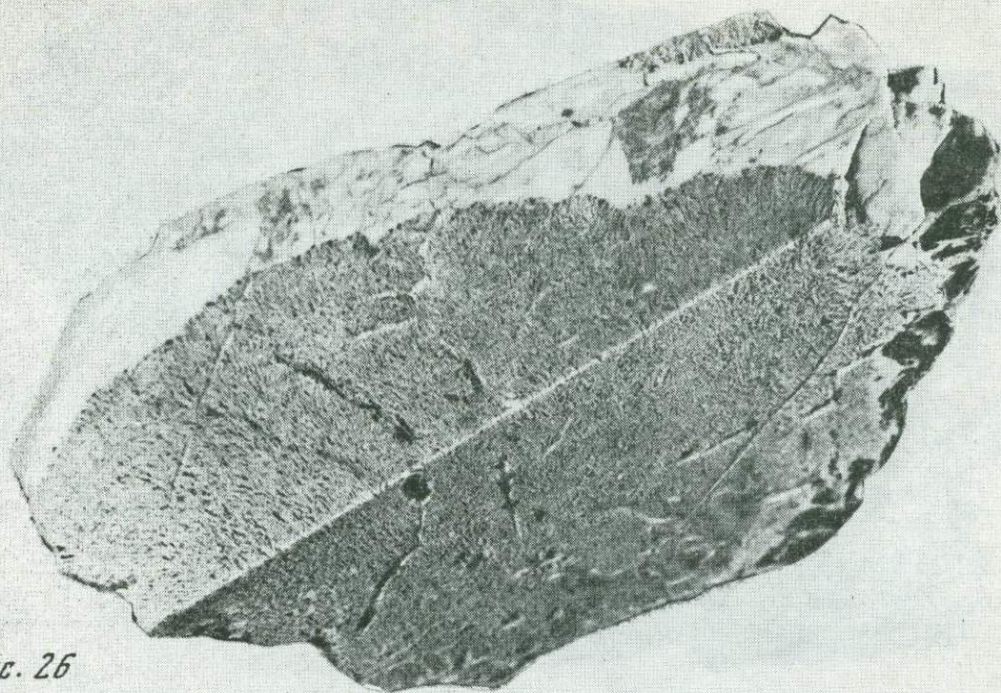


Рис. 26

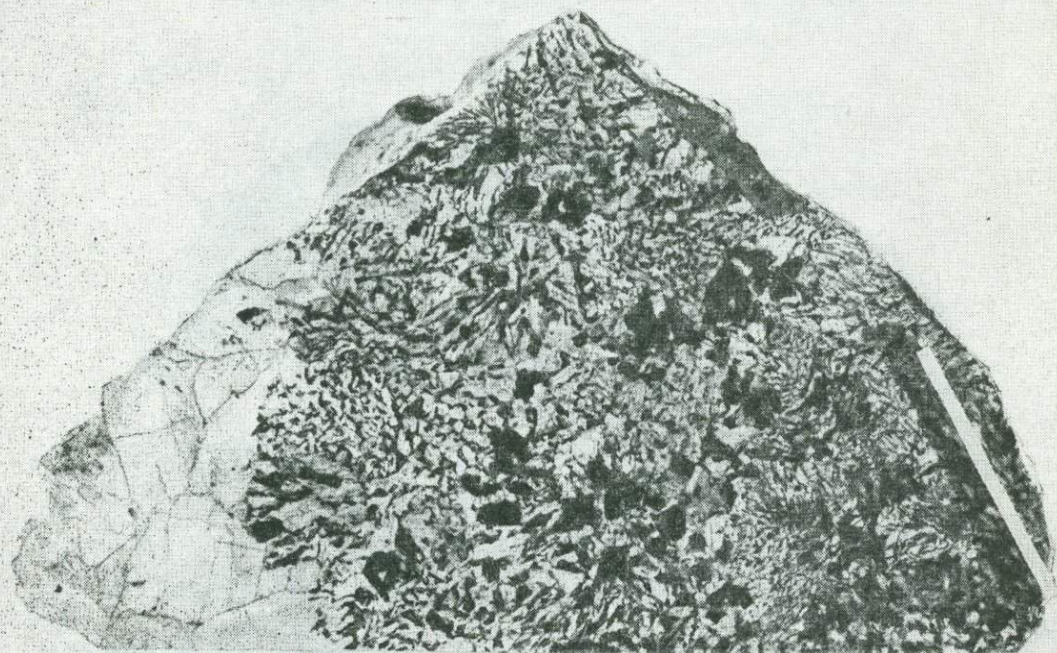


Рис. 27

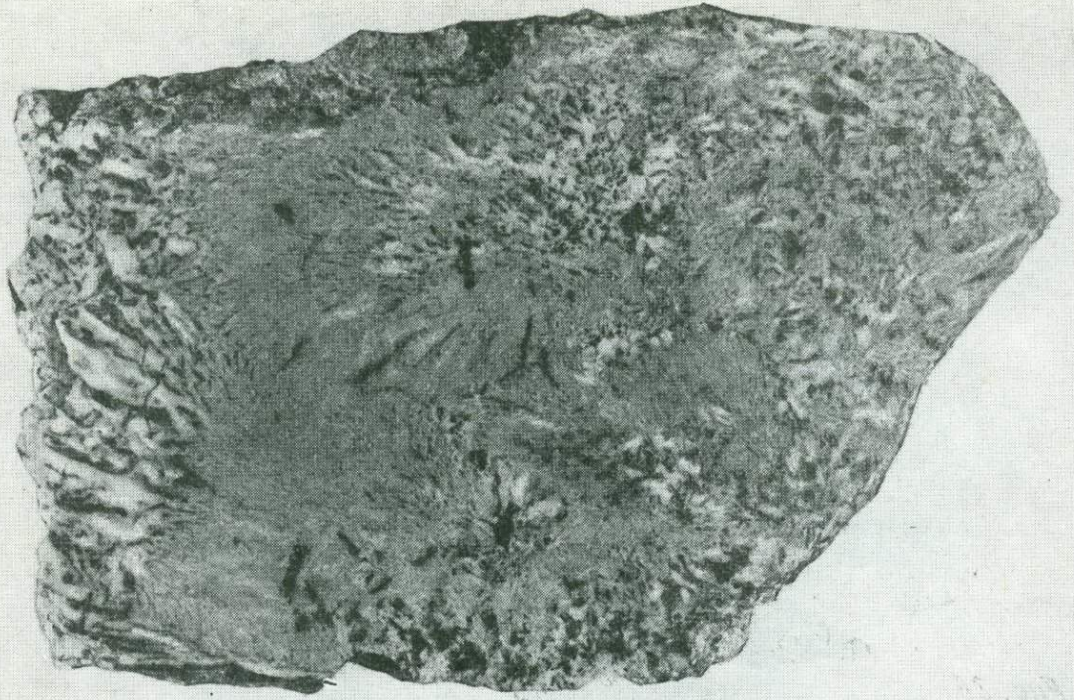


Рис. 28

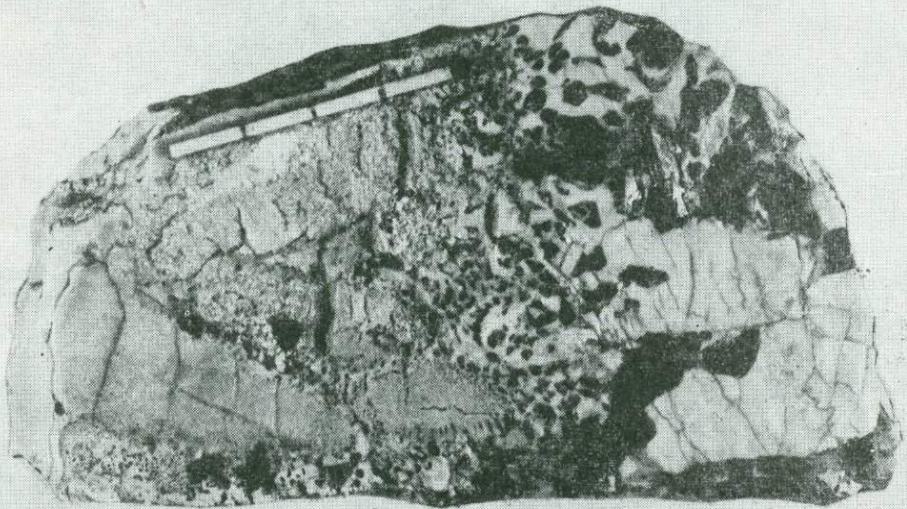
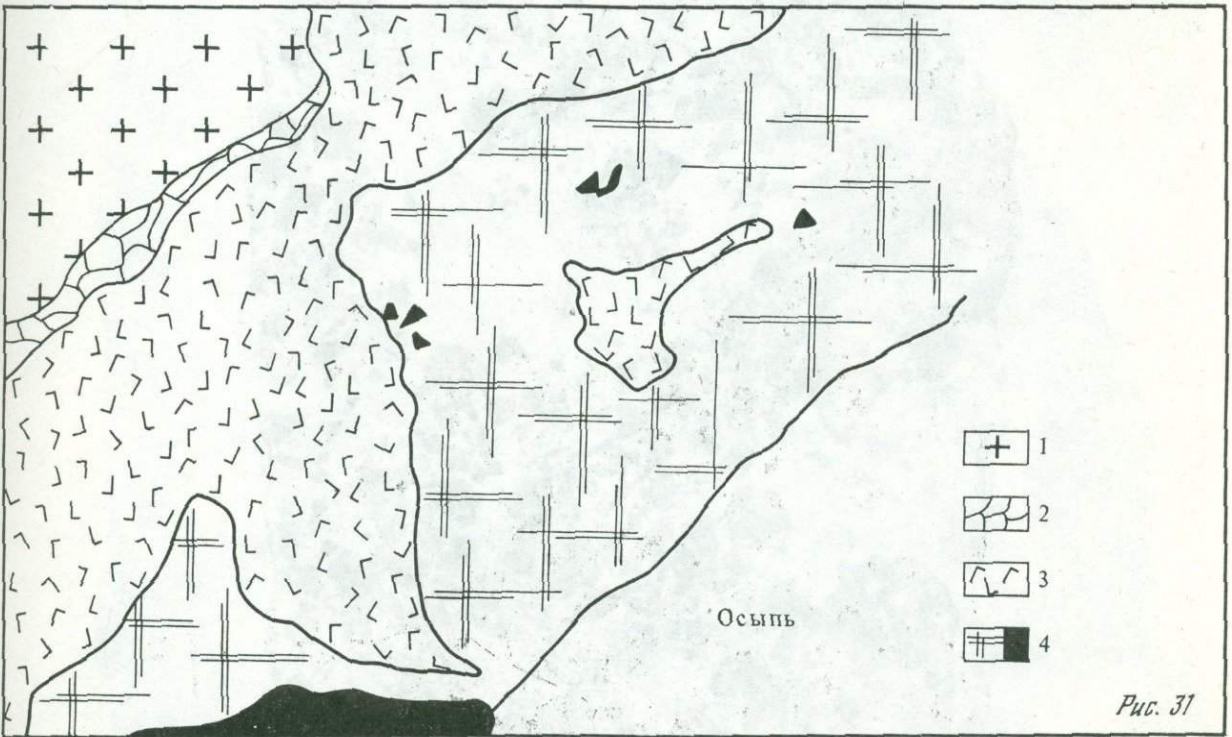
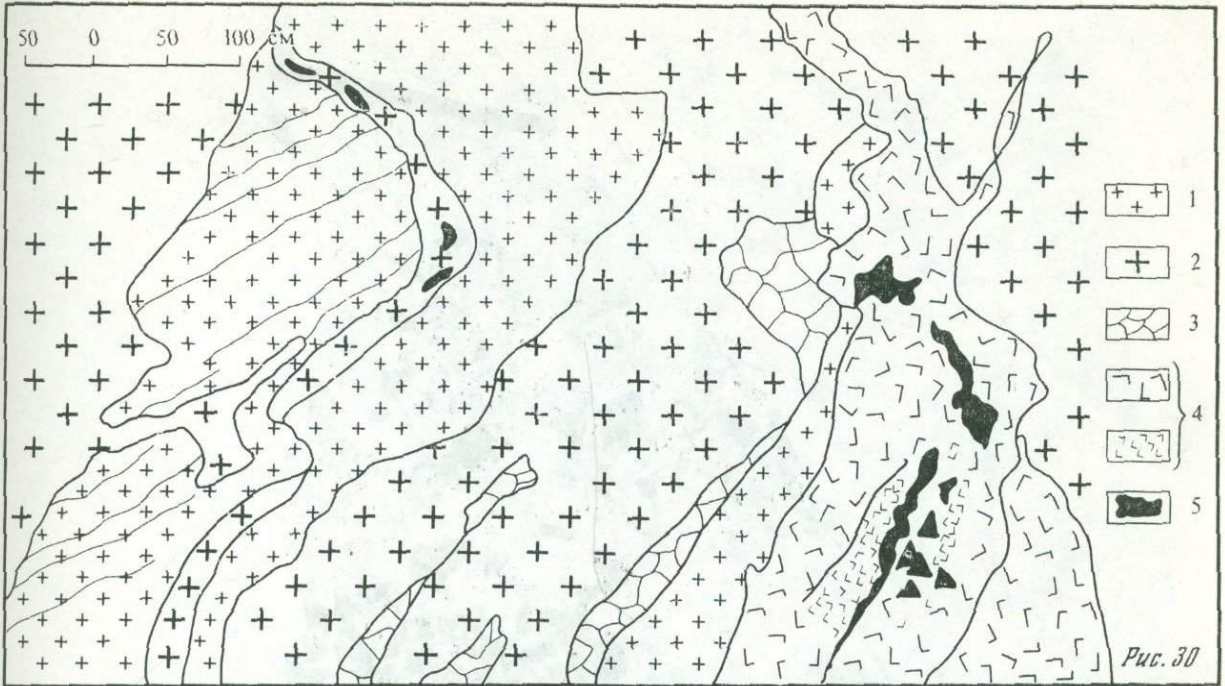


Рис. 29



*Рис. 32*

Рис. 33

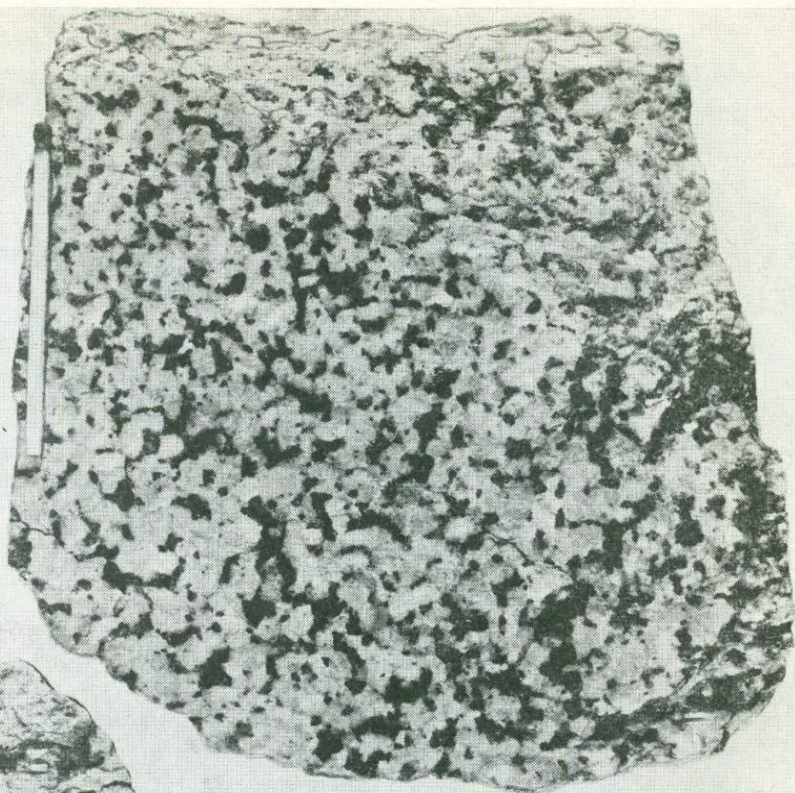


Рис. 34

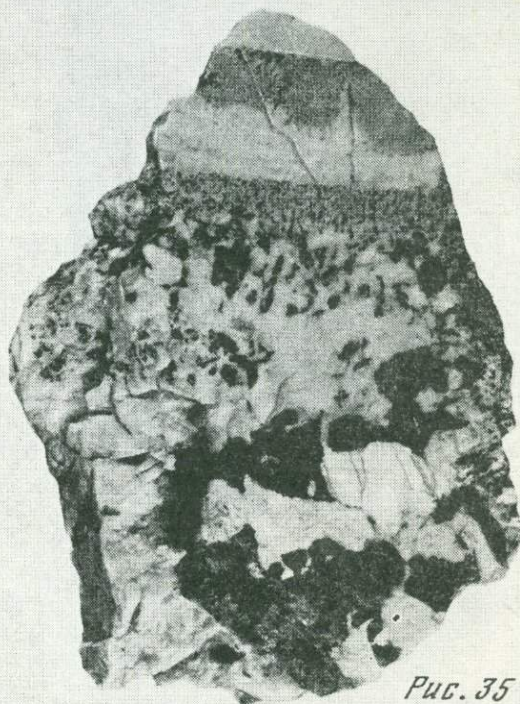


Рис. 35

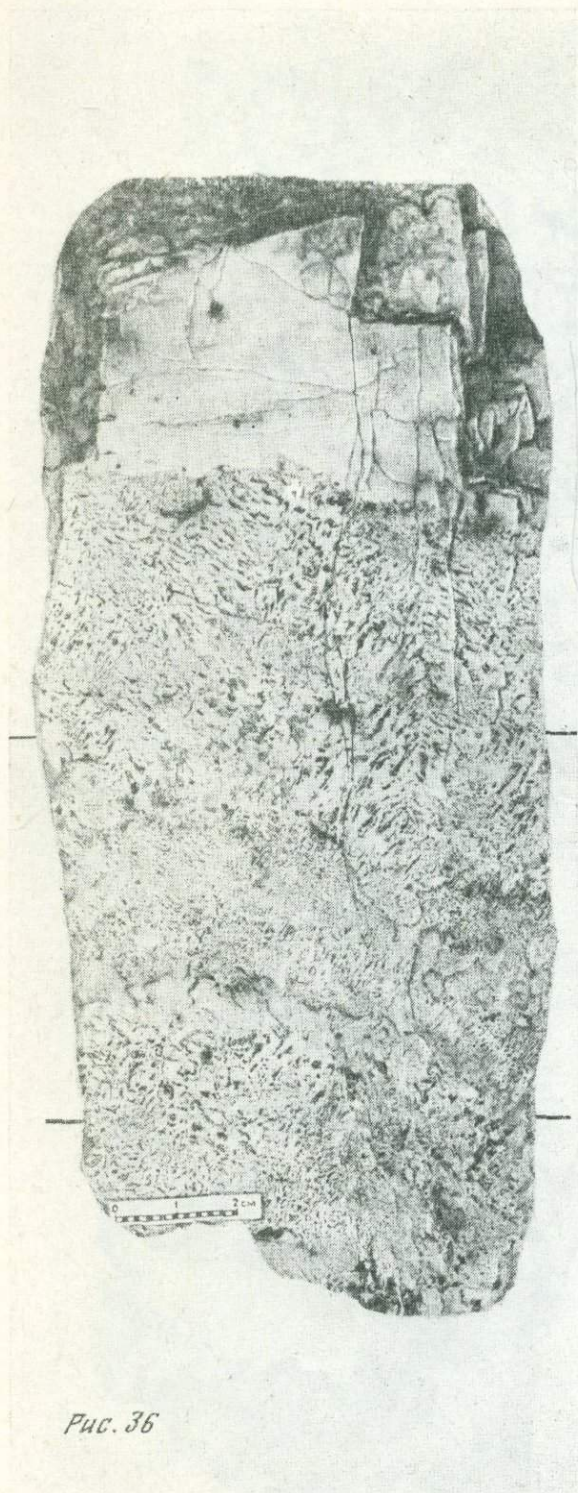


Рис. 36

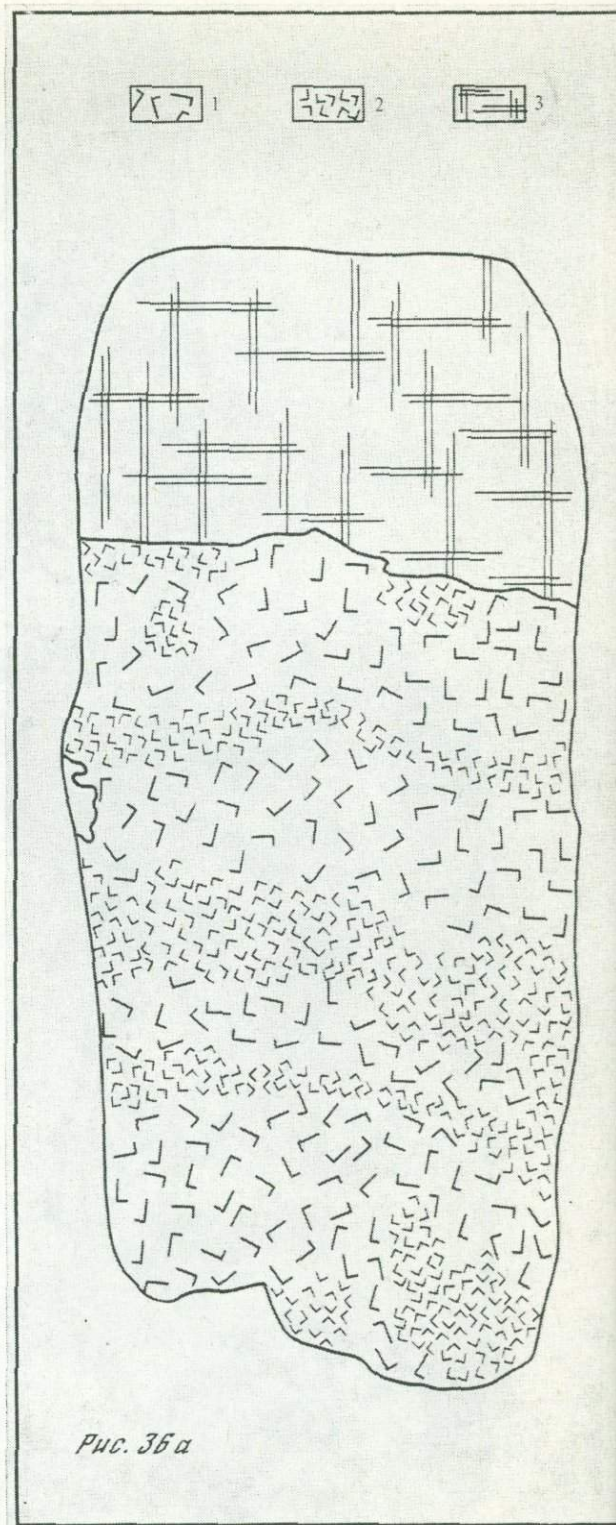


Рис. 36а



Рис. 37

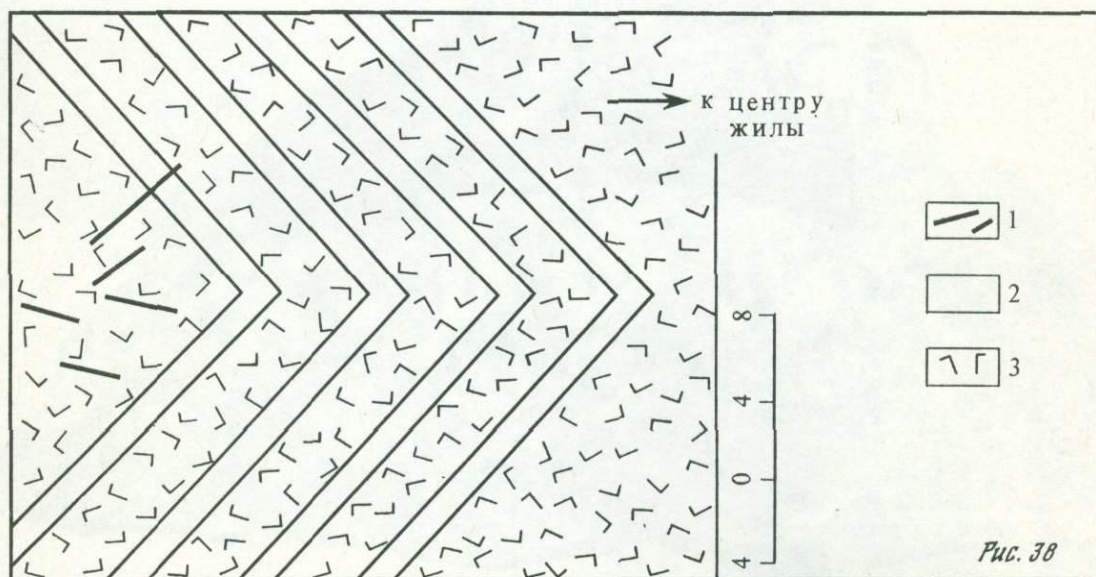


Рис. 38

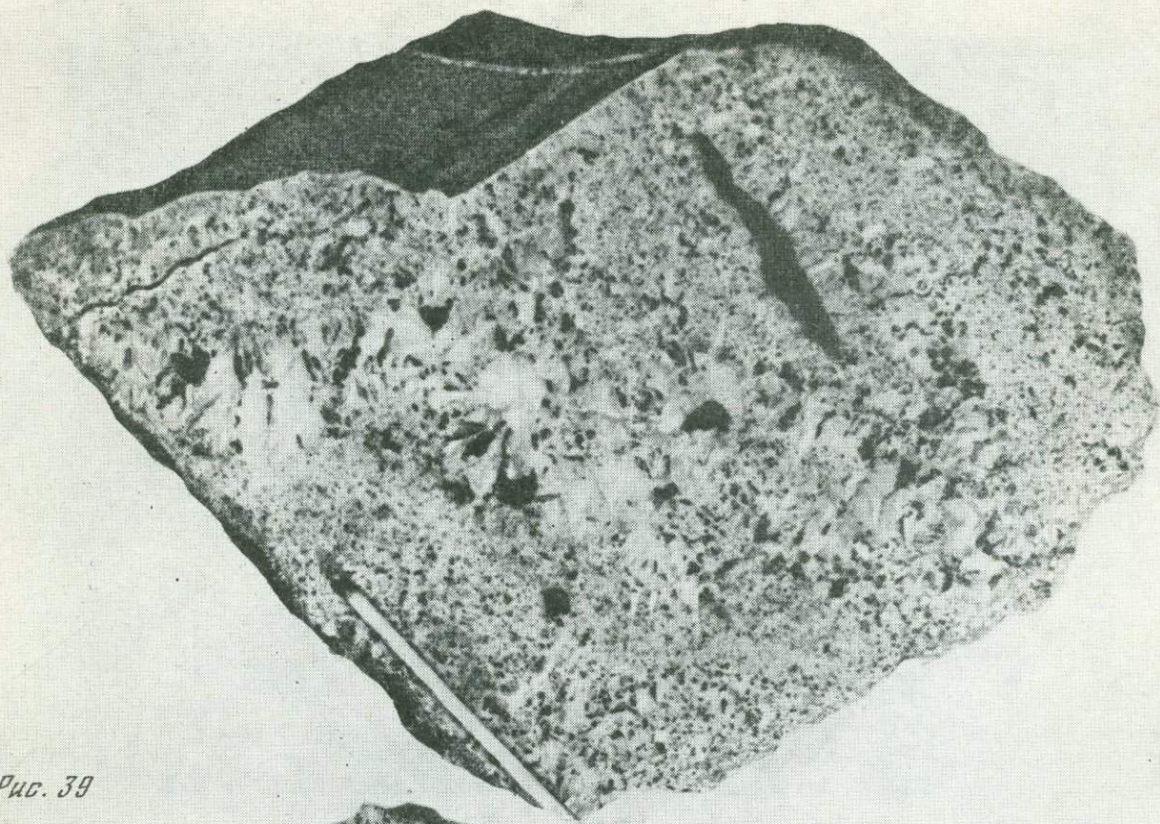


Рис. 39

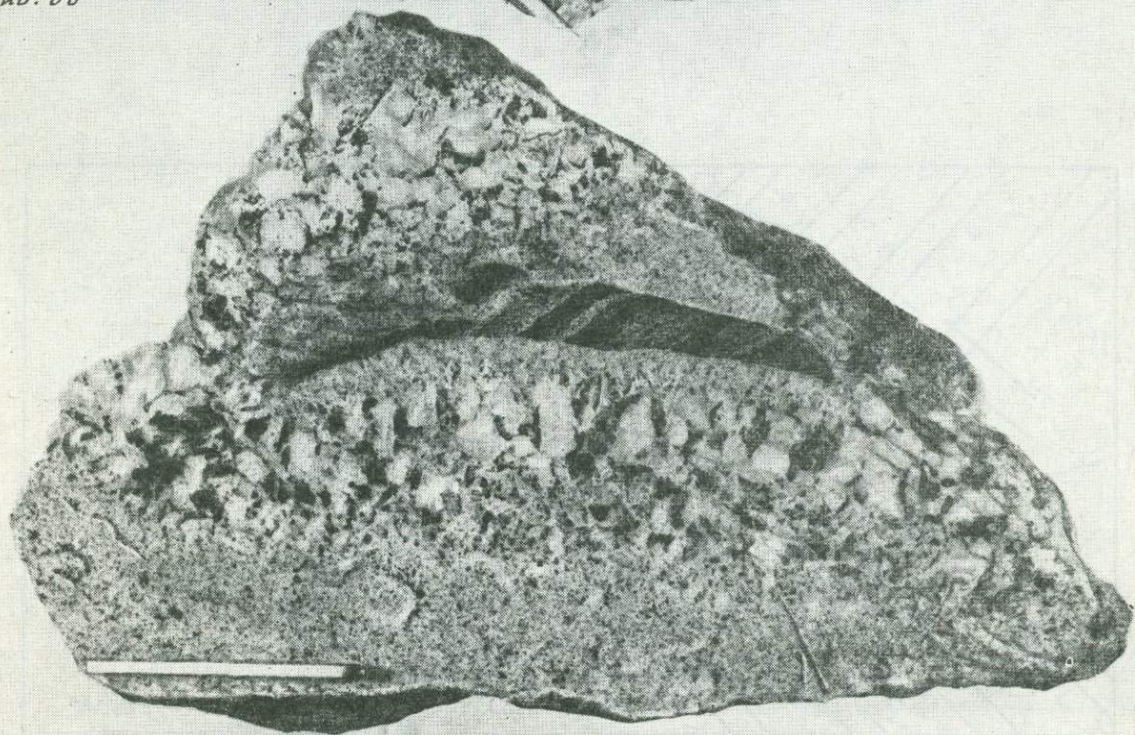


Рис. 40

Рис. 41

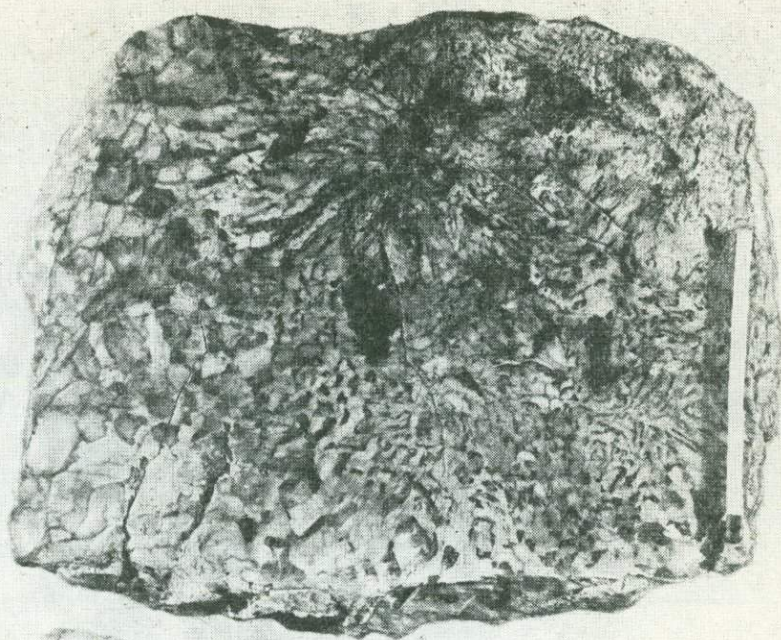
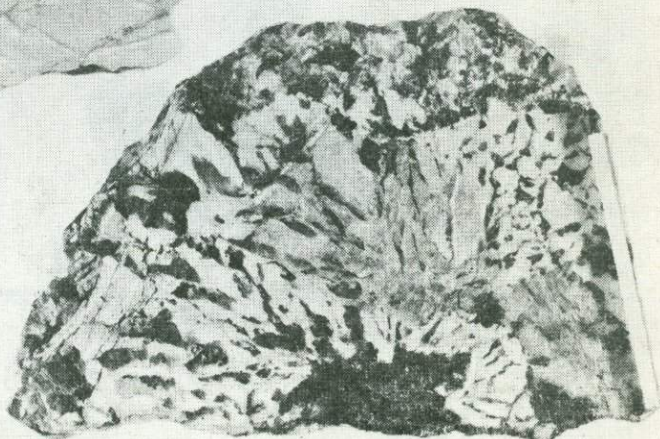


Рис. 42



Рис. 43



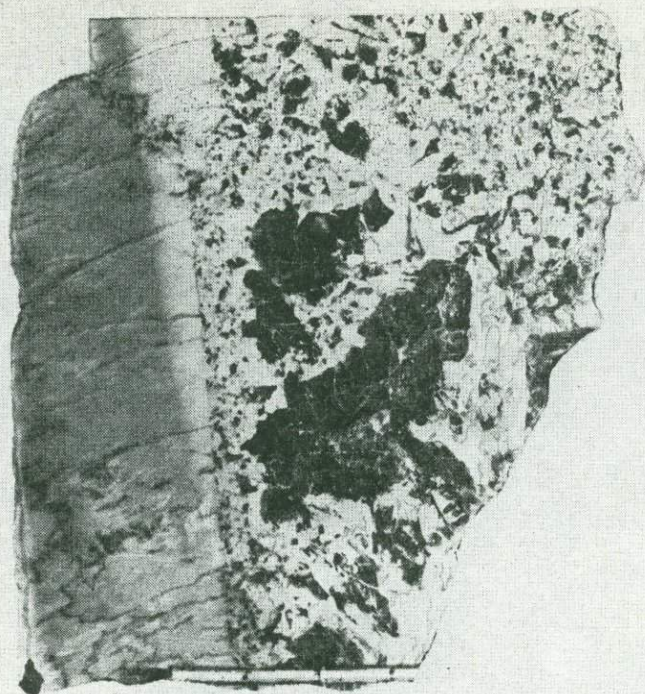


Рис. 44

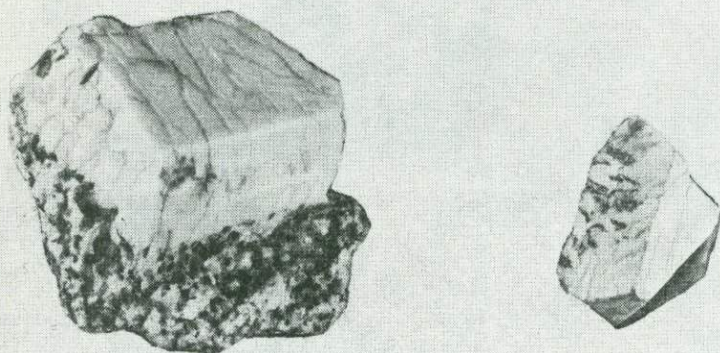
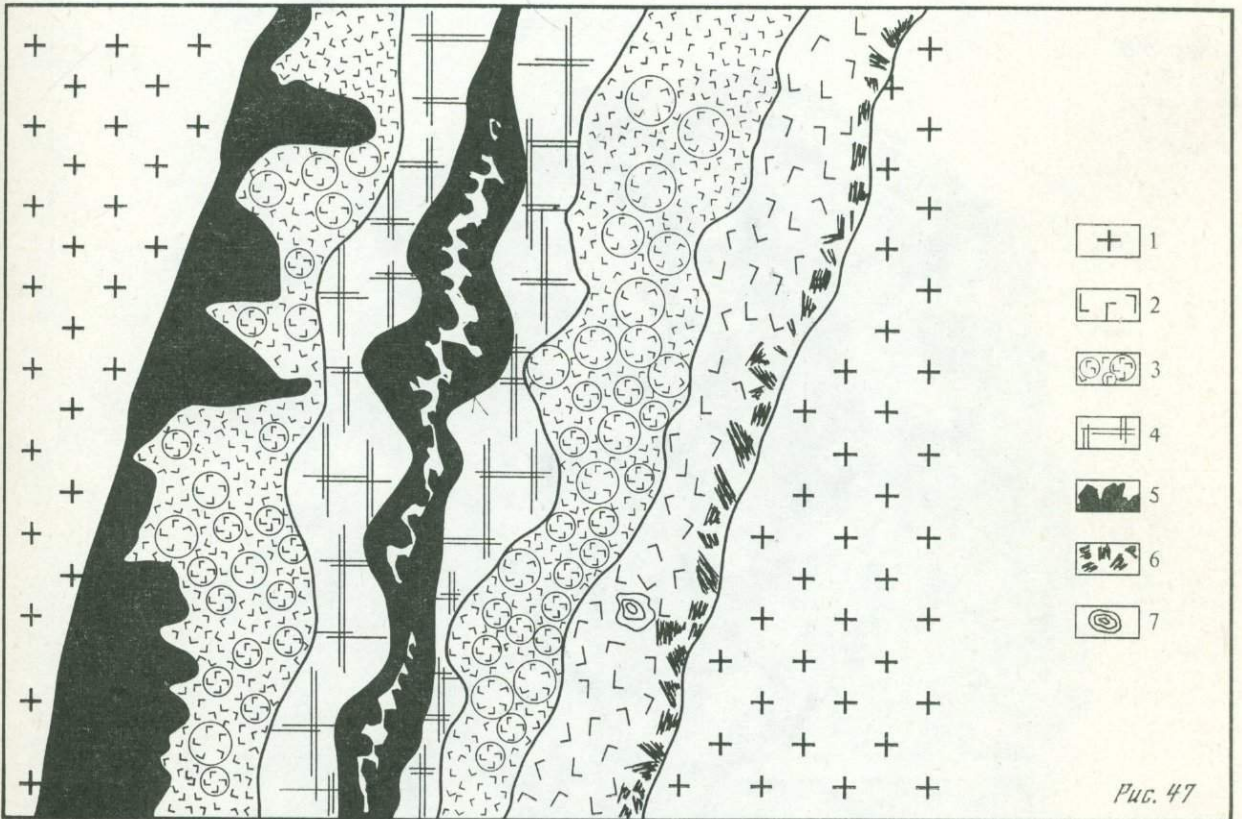
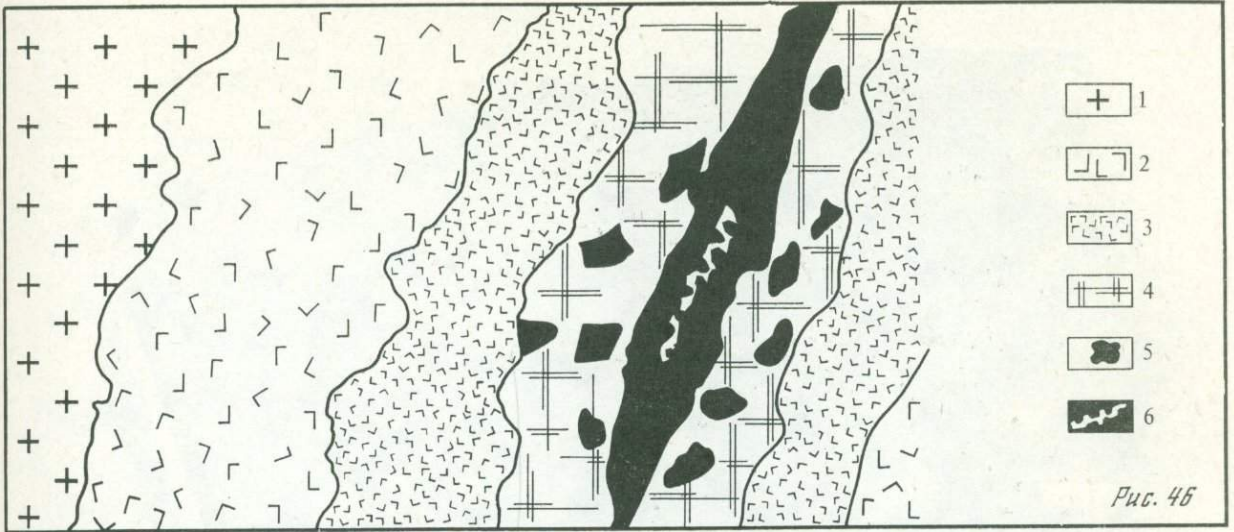
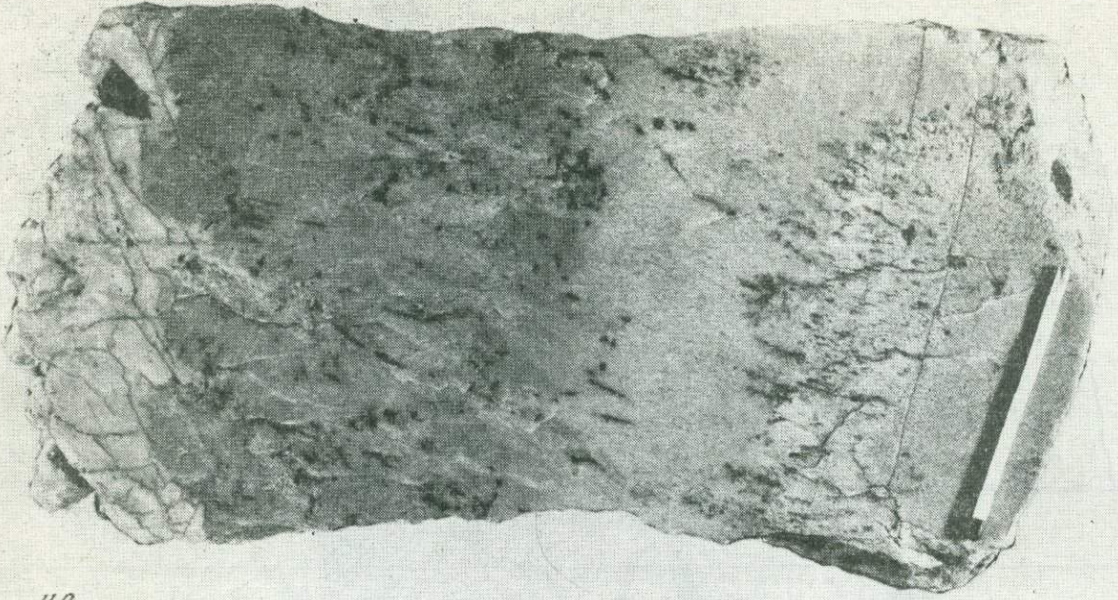
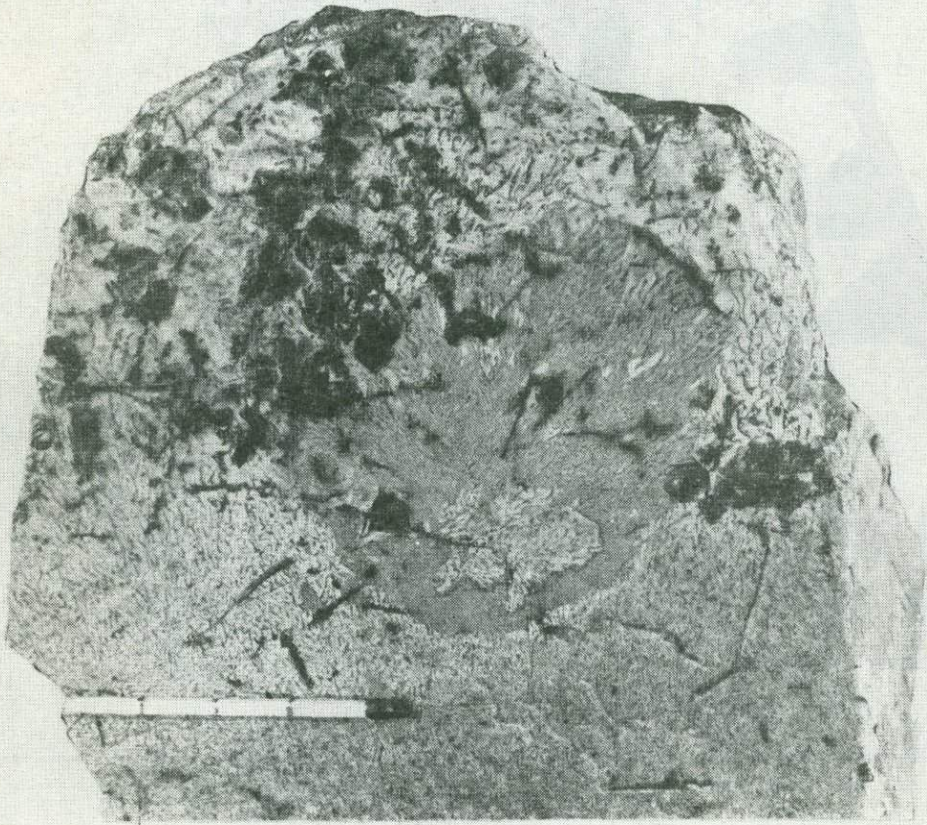


Рис. 45



*Рис. 48**Рис. 49*

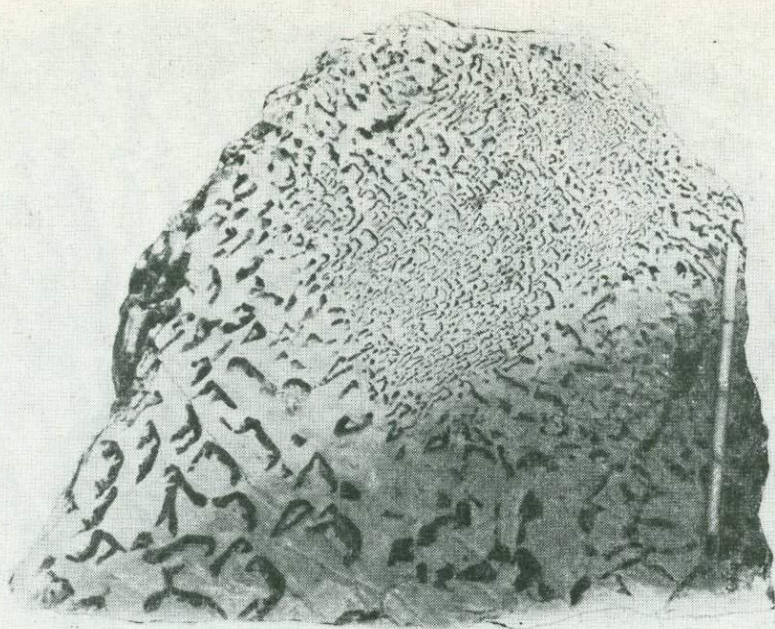


Рис. 50

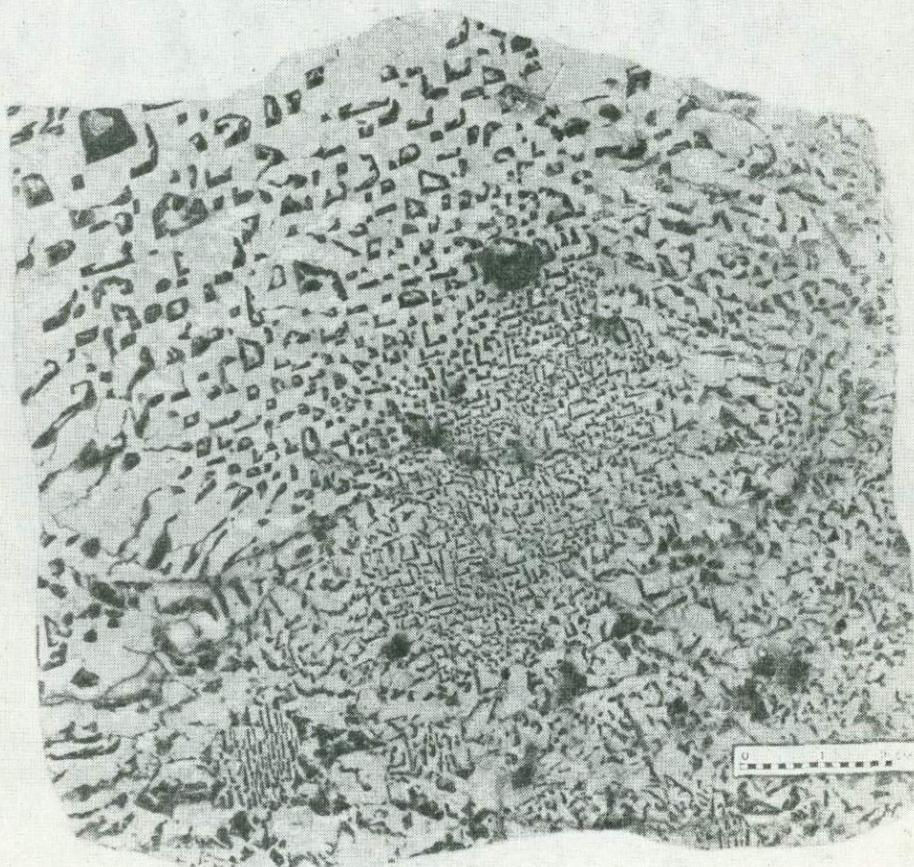


Рис. 51

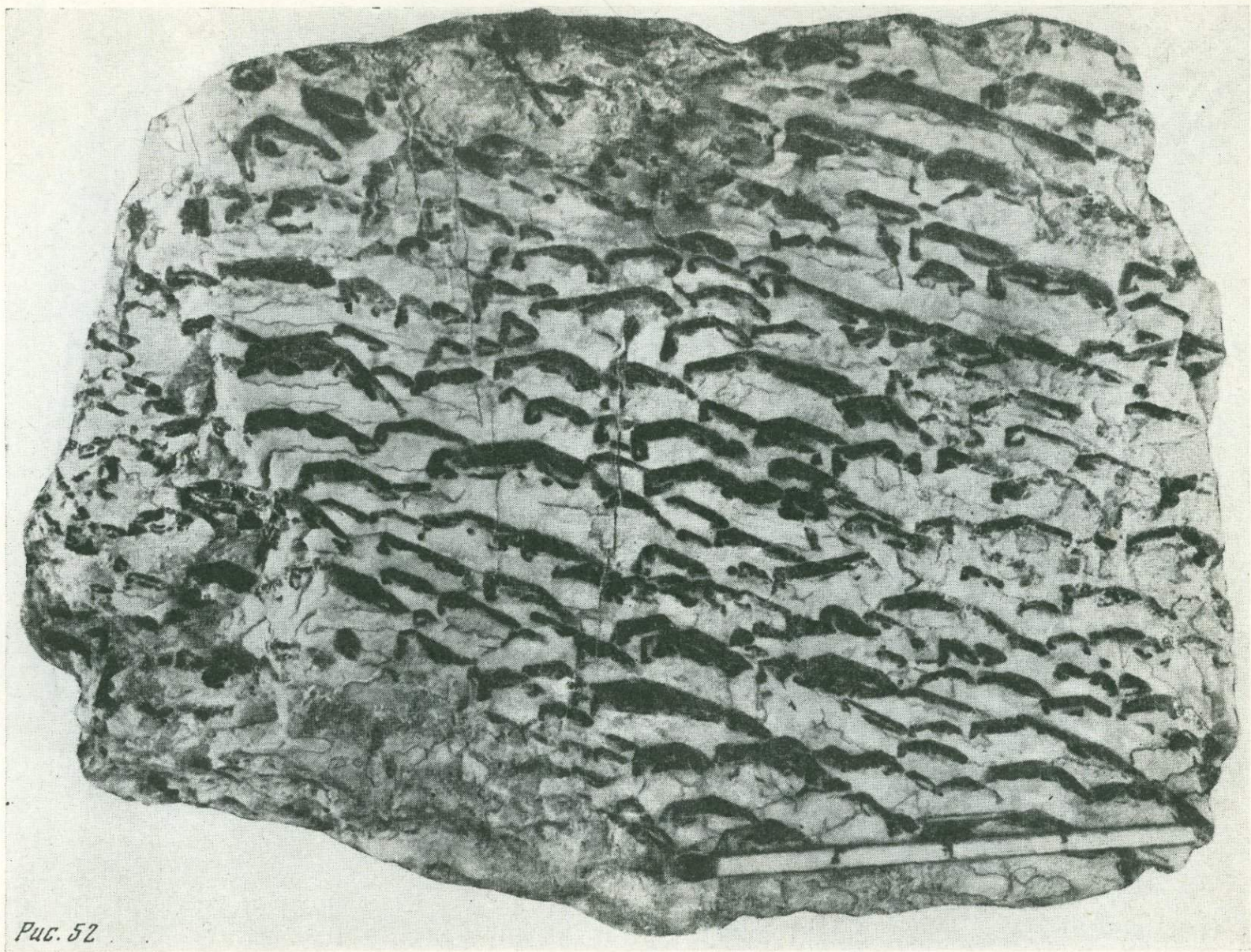


Рис. 52

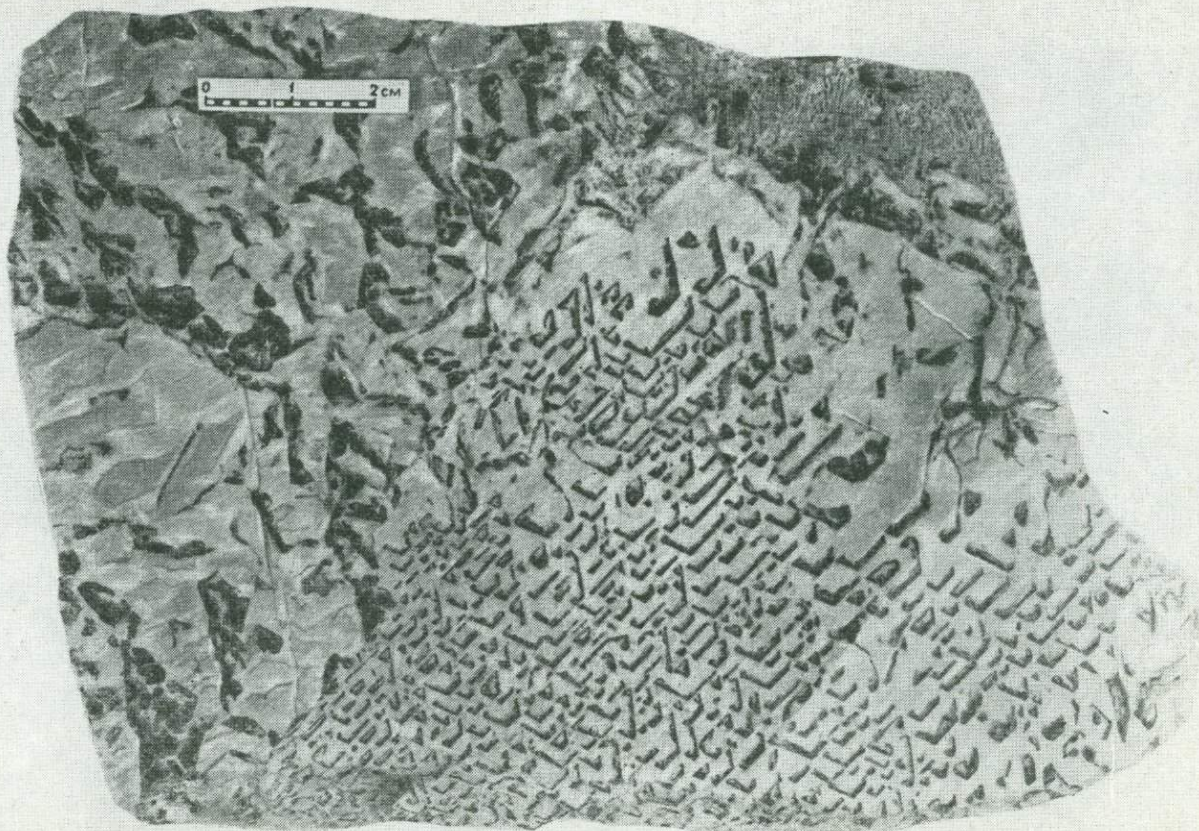


Рис. 53

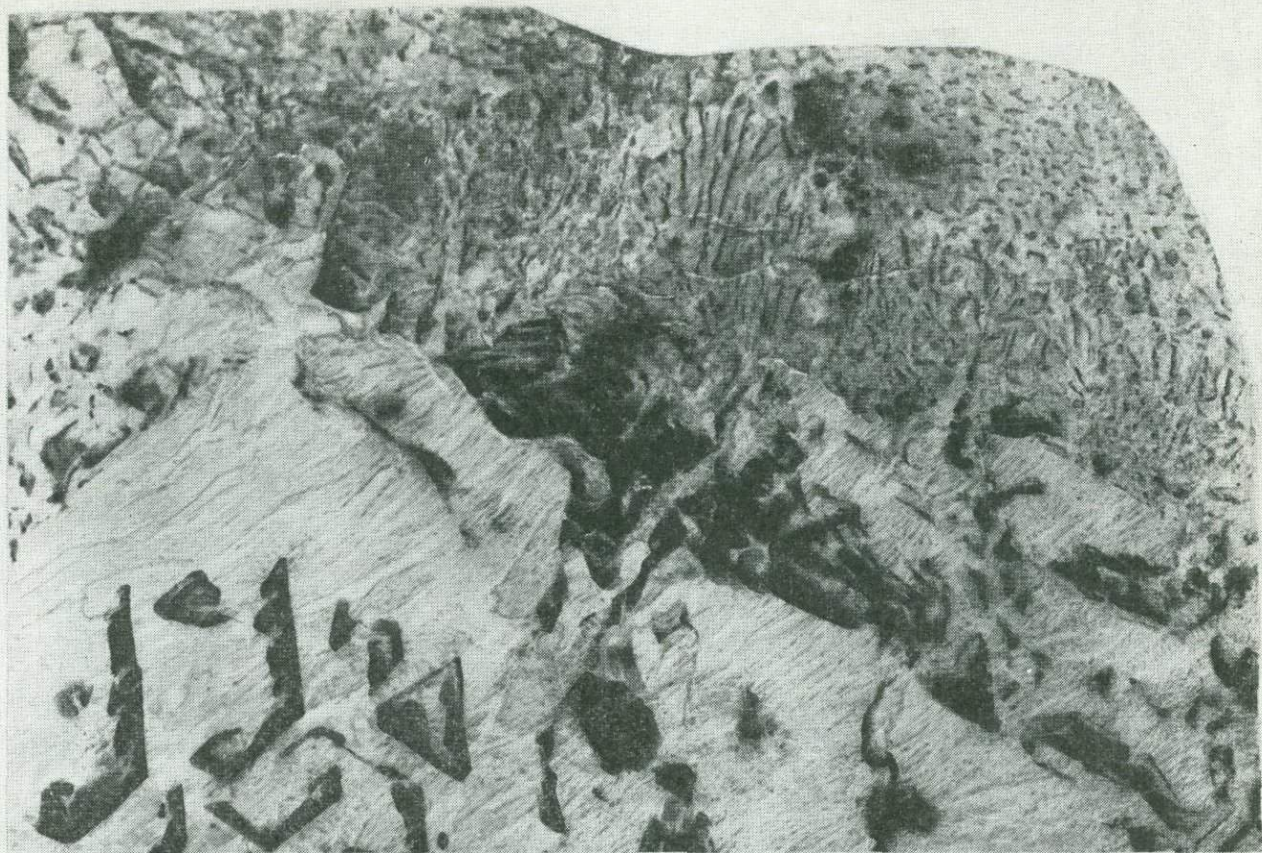


Рис. 55

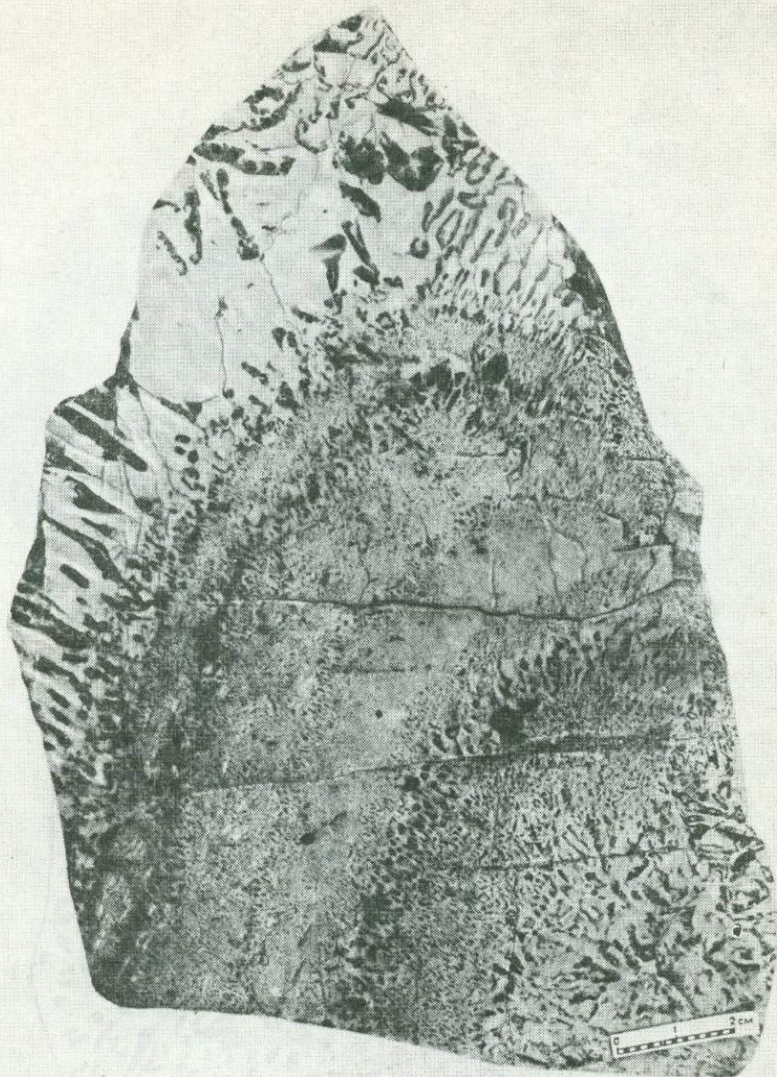
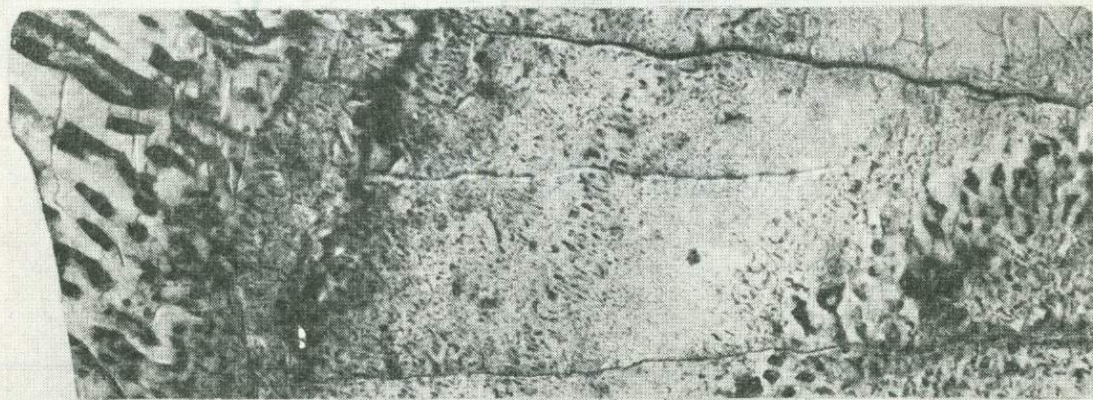
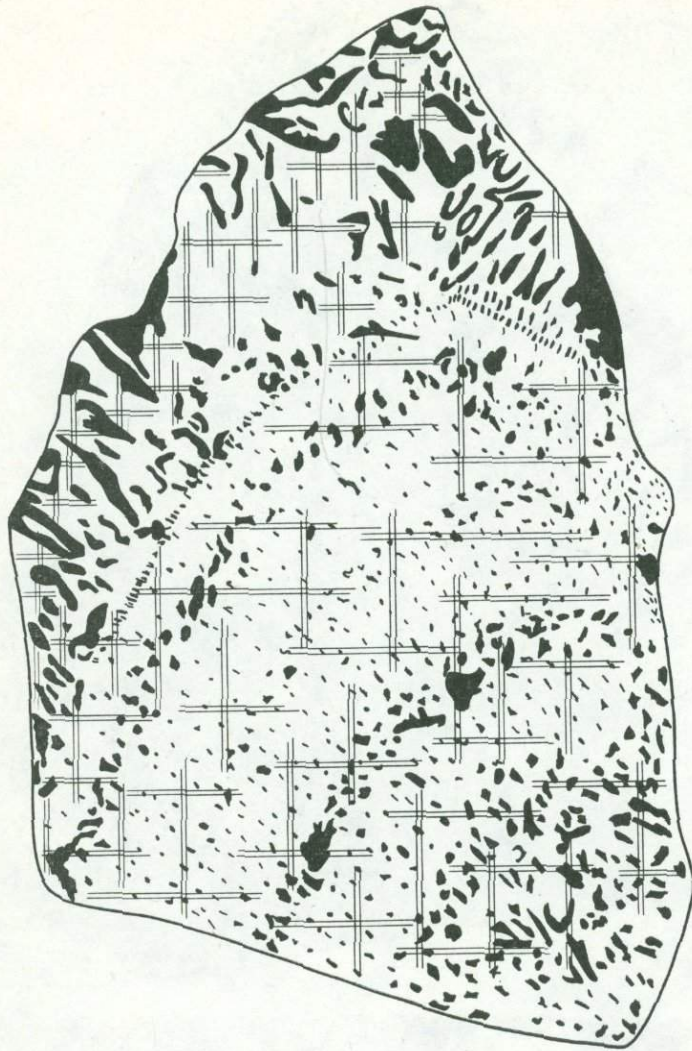


Рис. 56





1



2



3

Рис. 57.

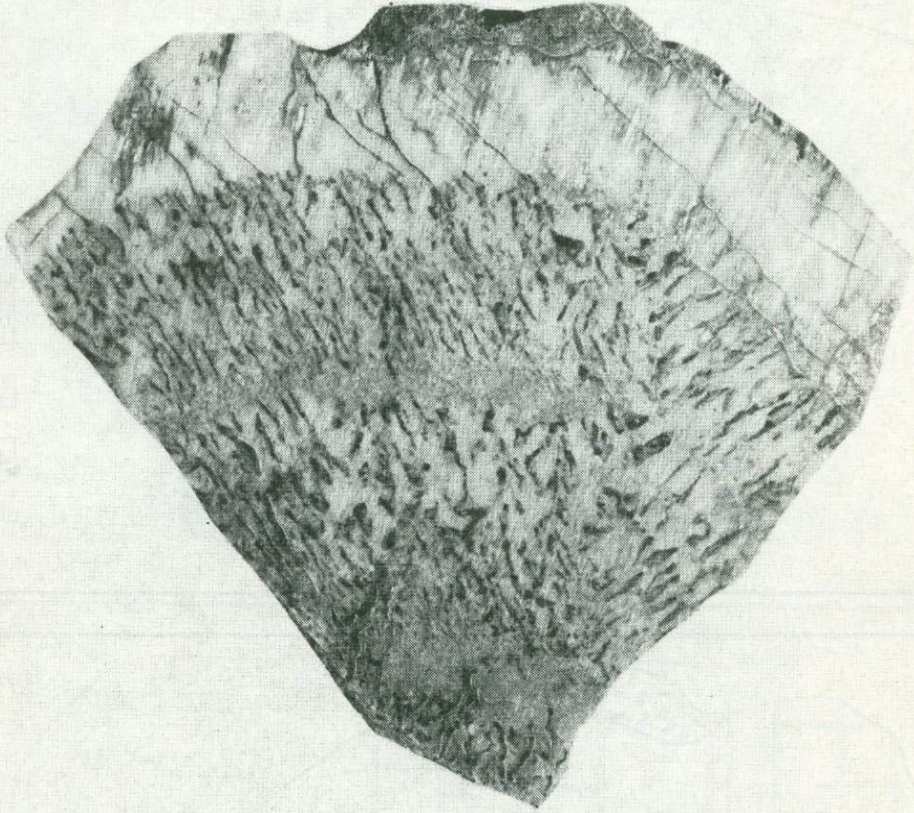
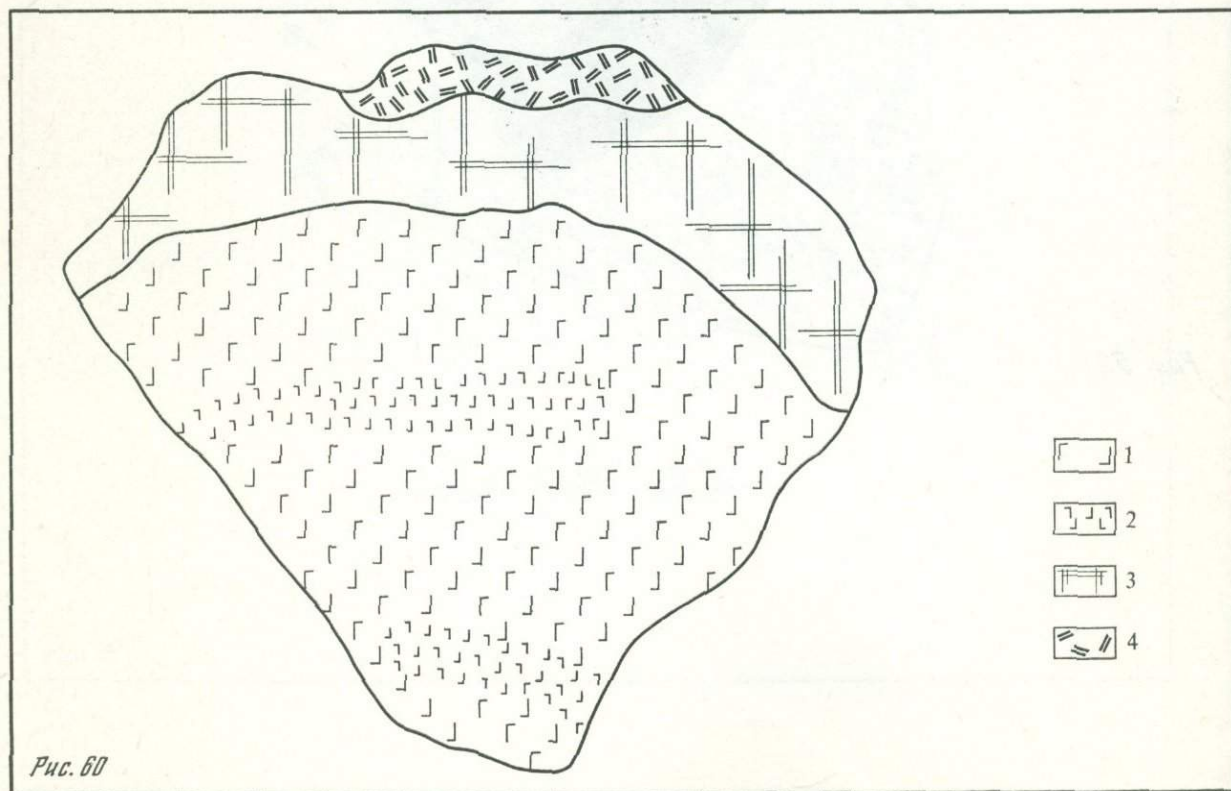
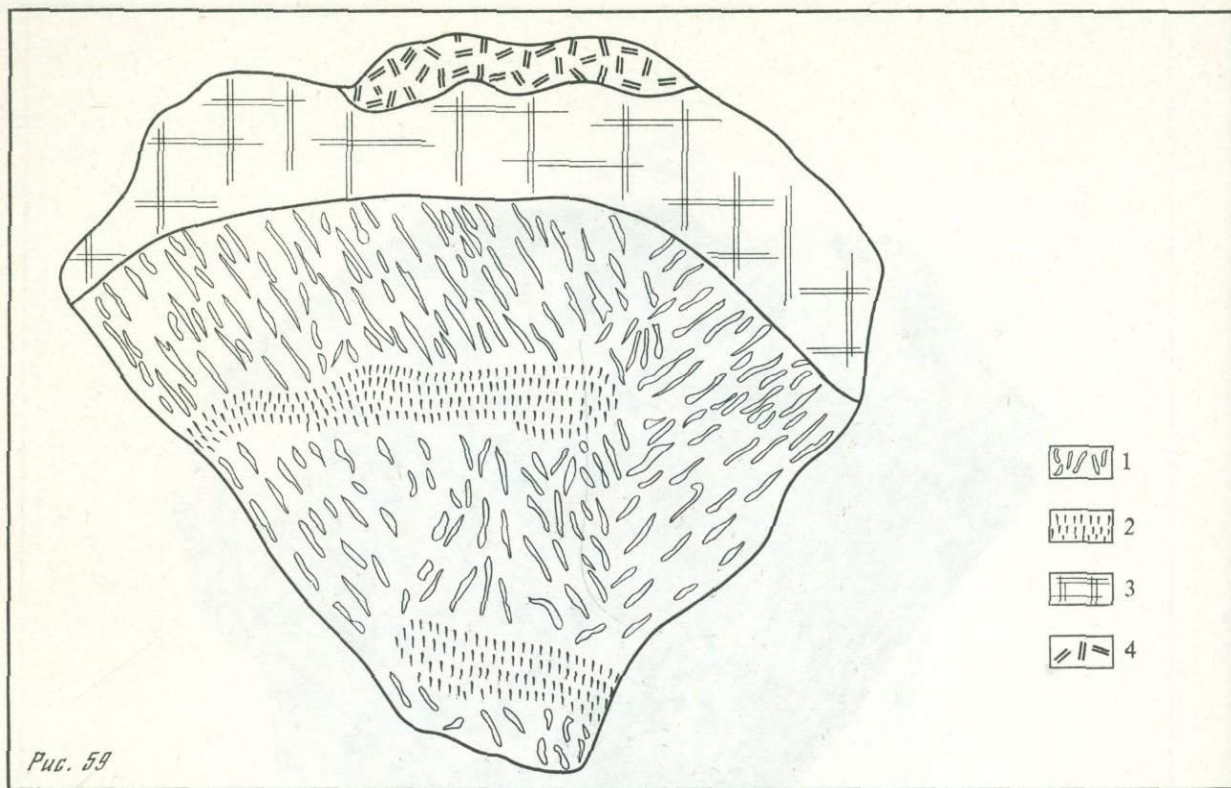


Рис. 56



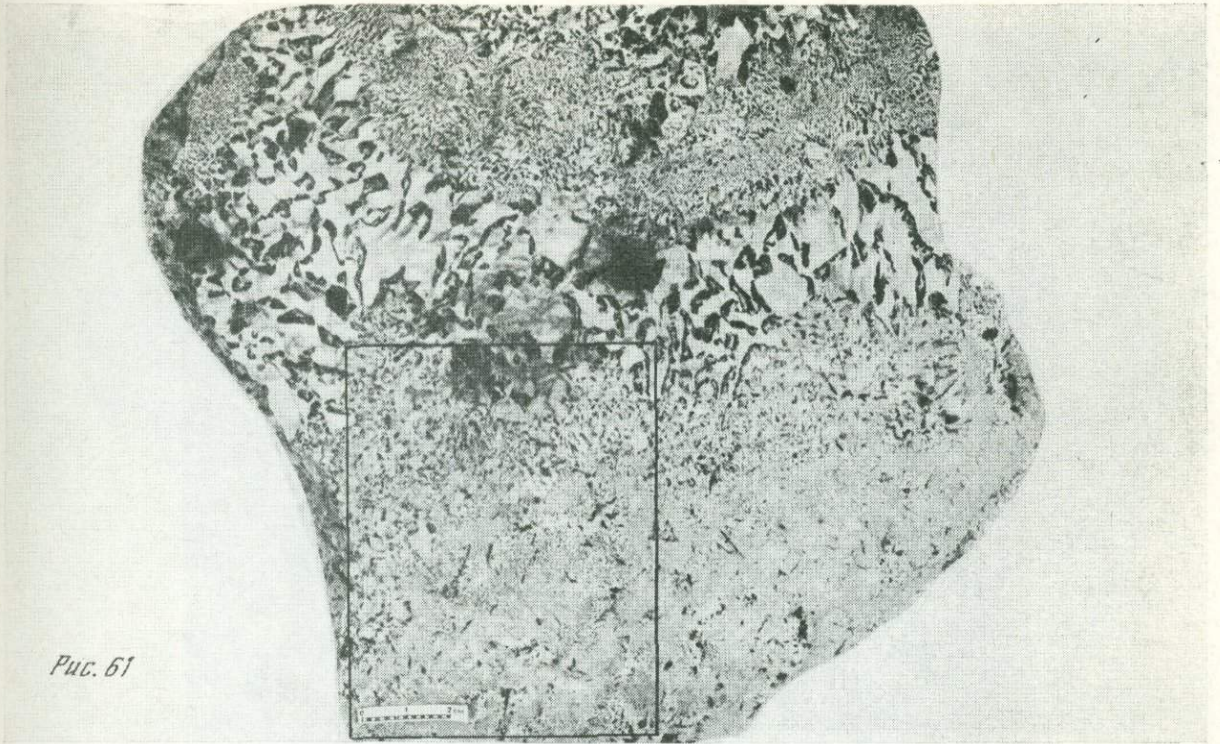


Рис. 61

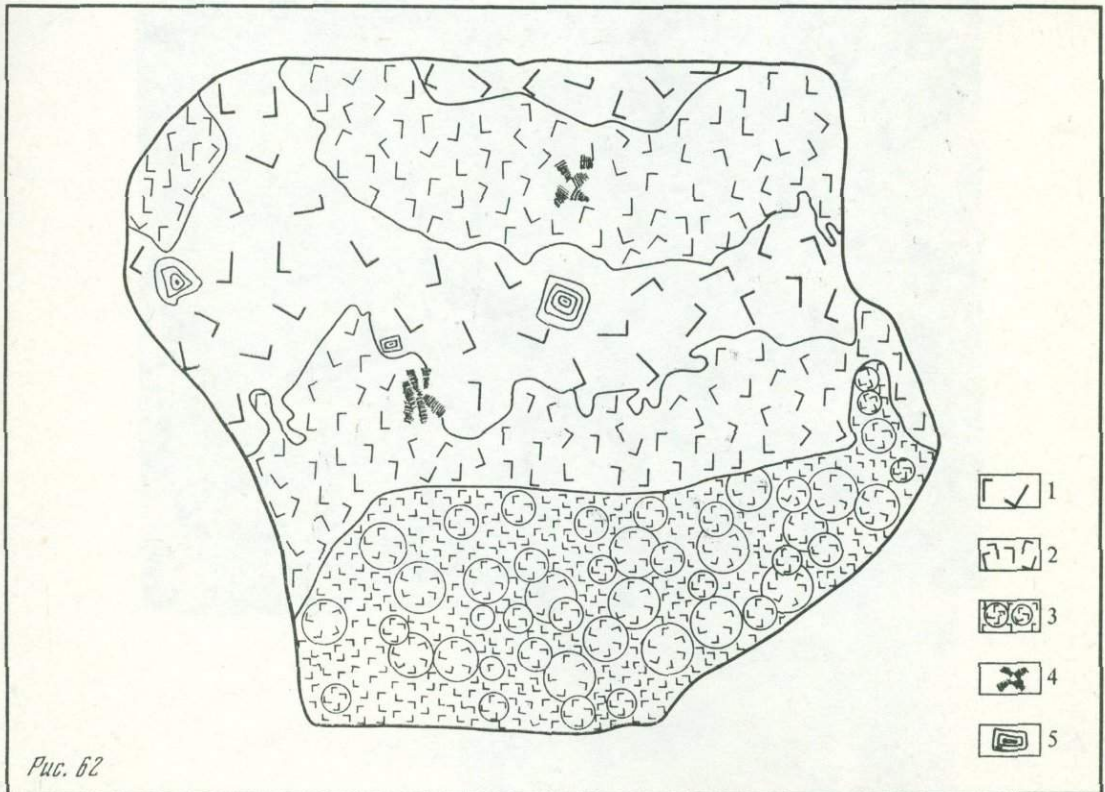


Рис. 62



Рис. 53

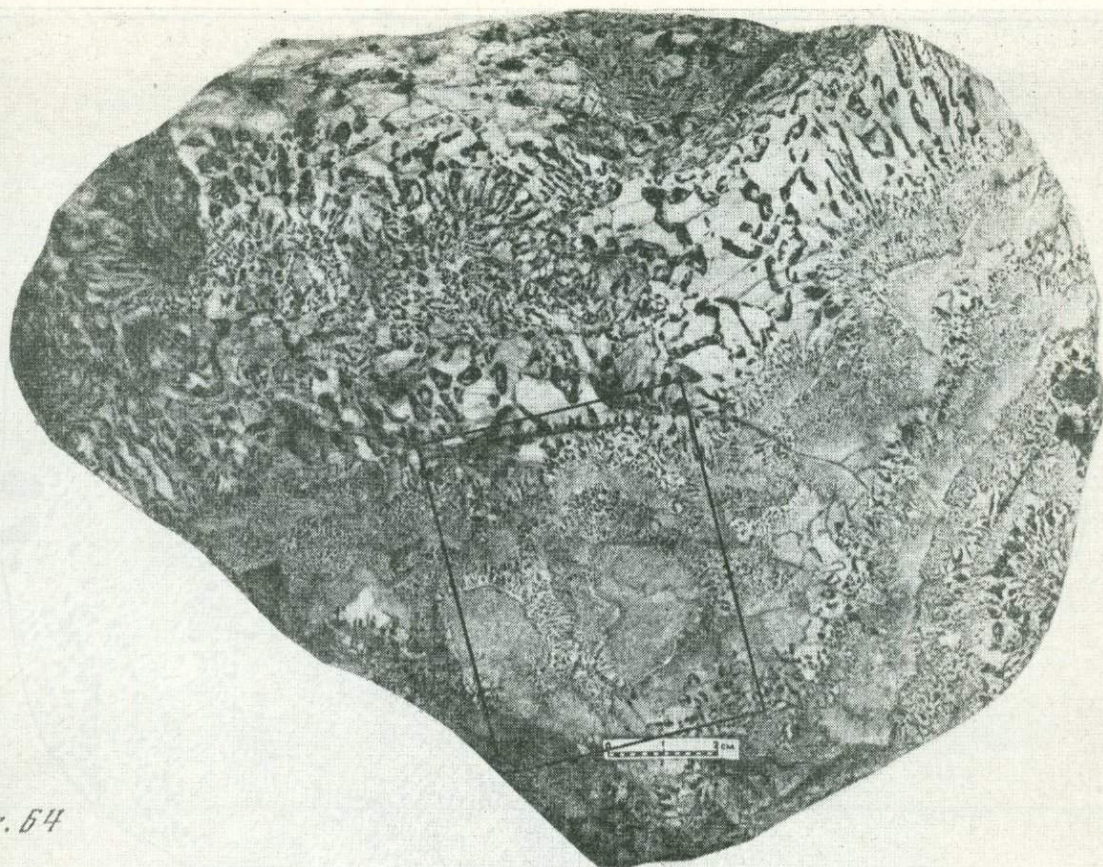


Рис. 64

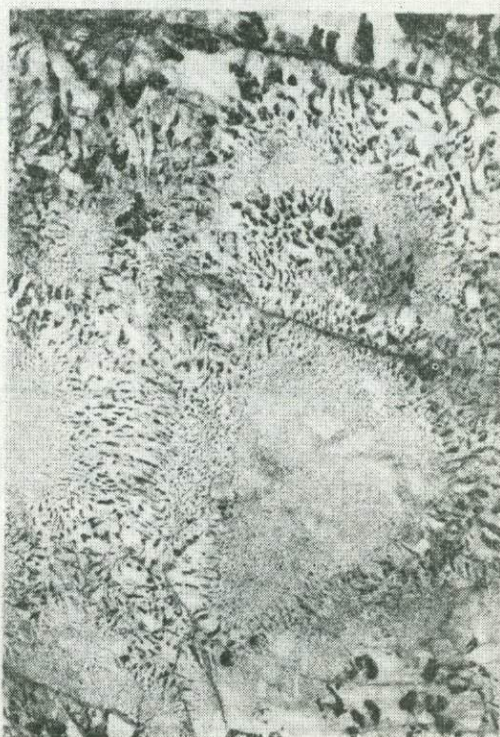
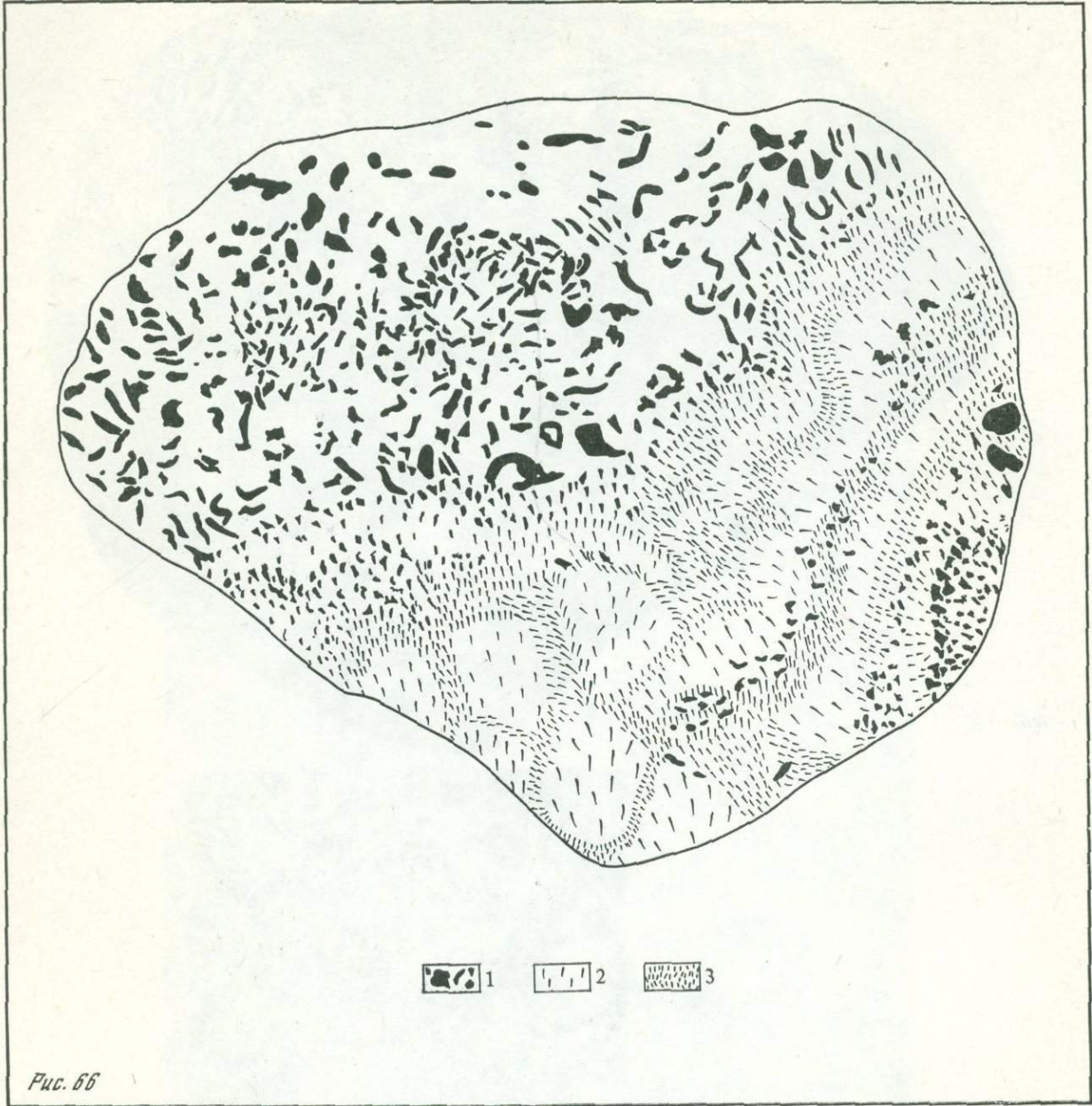


Рис. 65



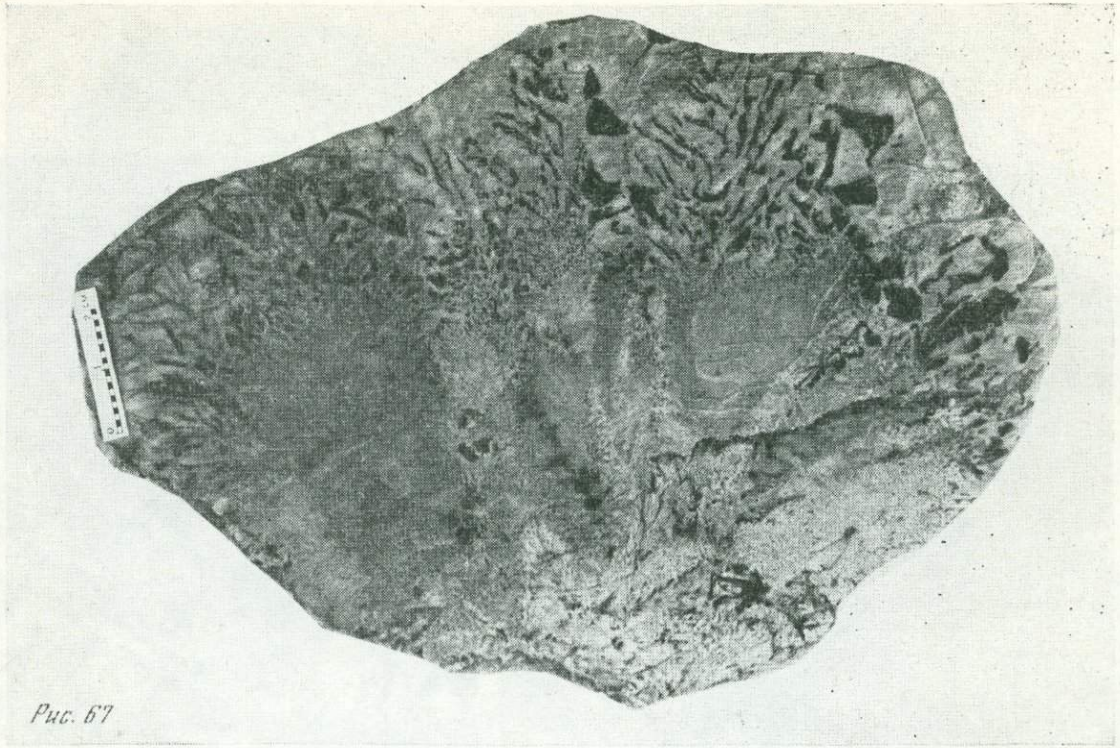


Рис. 67

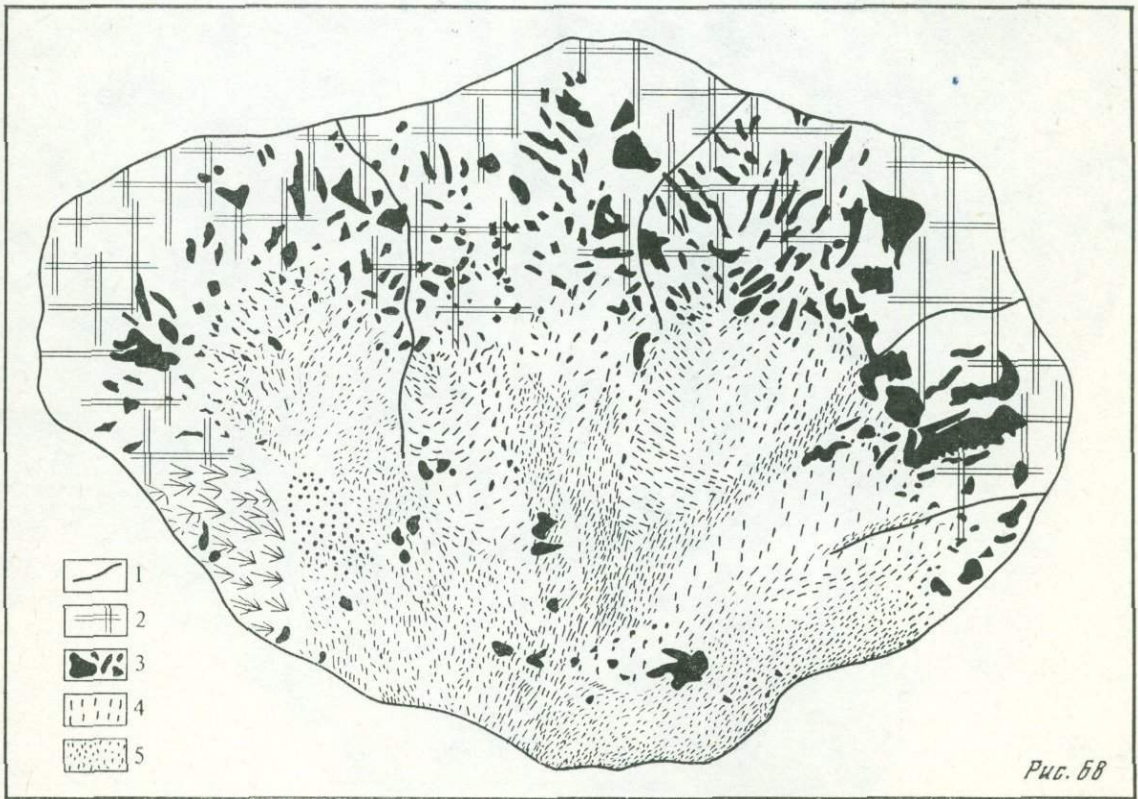
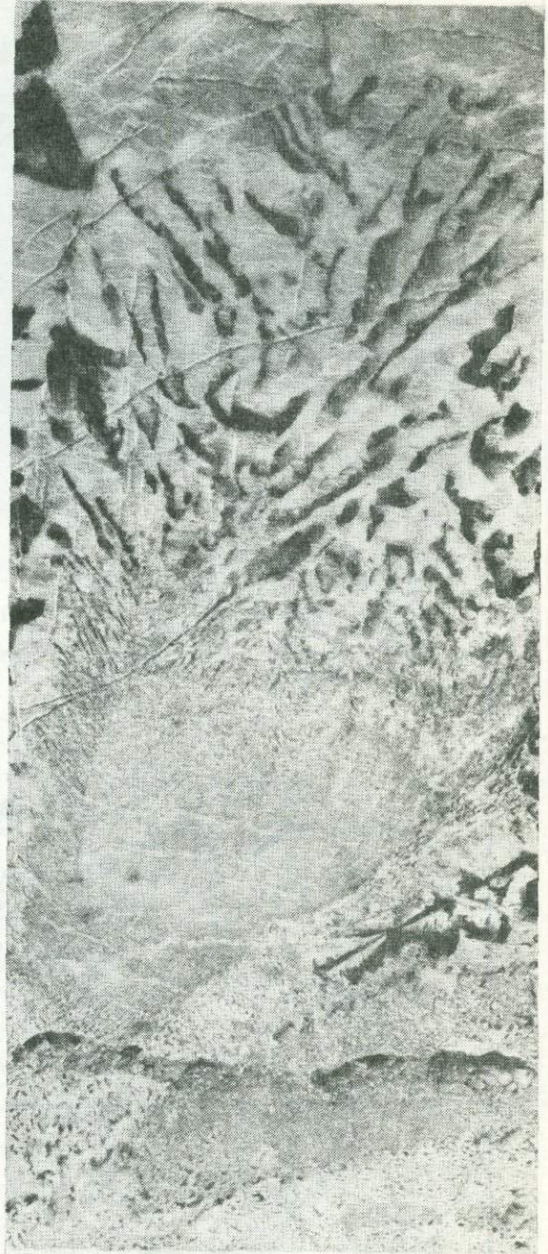


Рис. 68

*Рис. 69**Рис. 70*

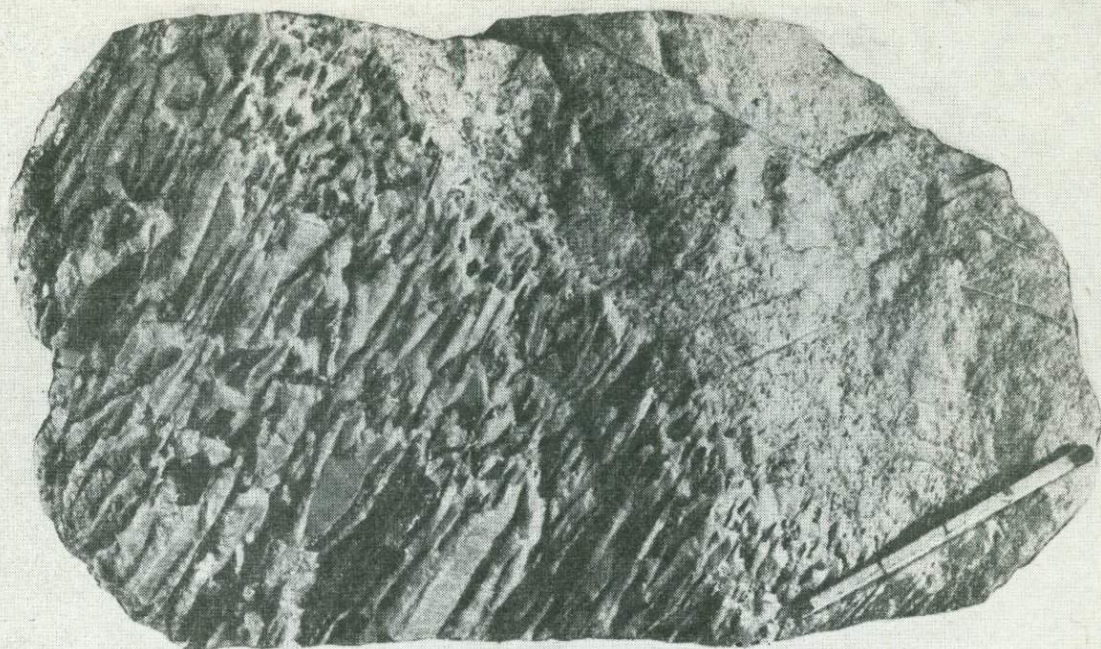


Рис. 71

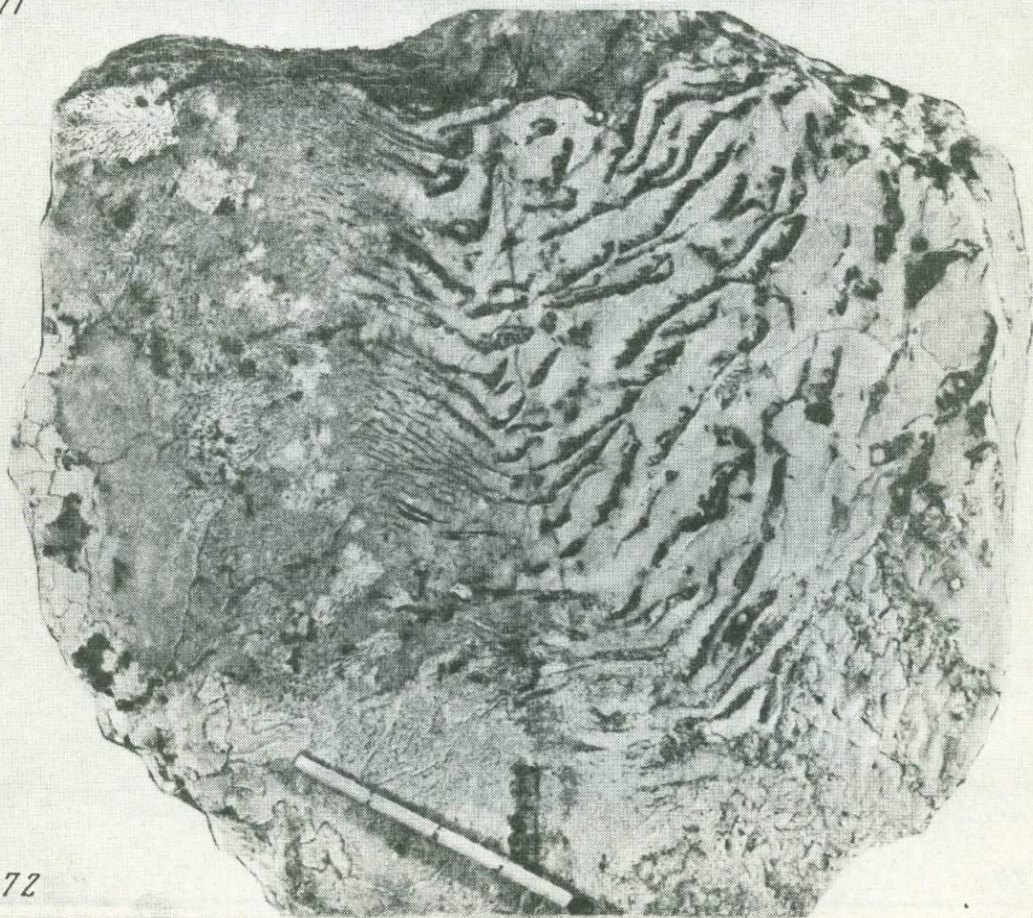


Рис. 72

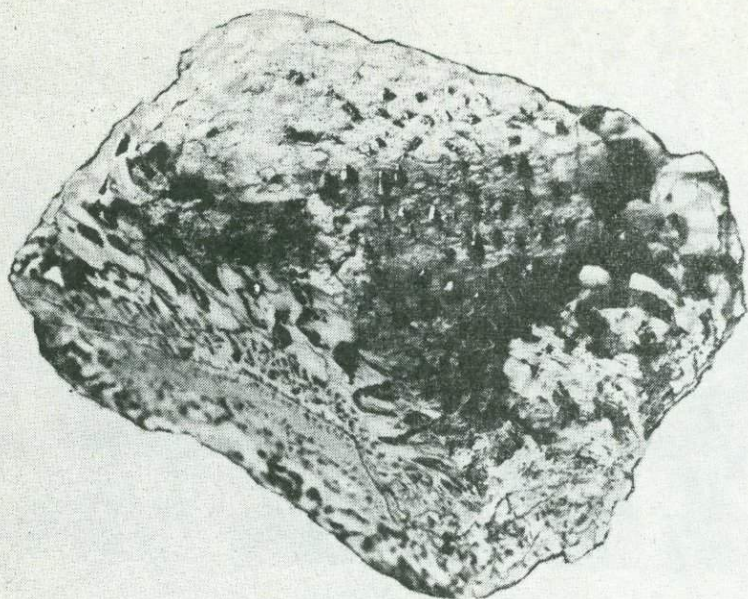


Рис. 73

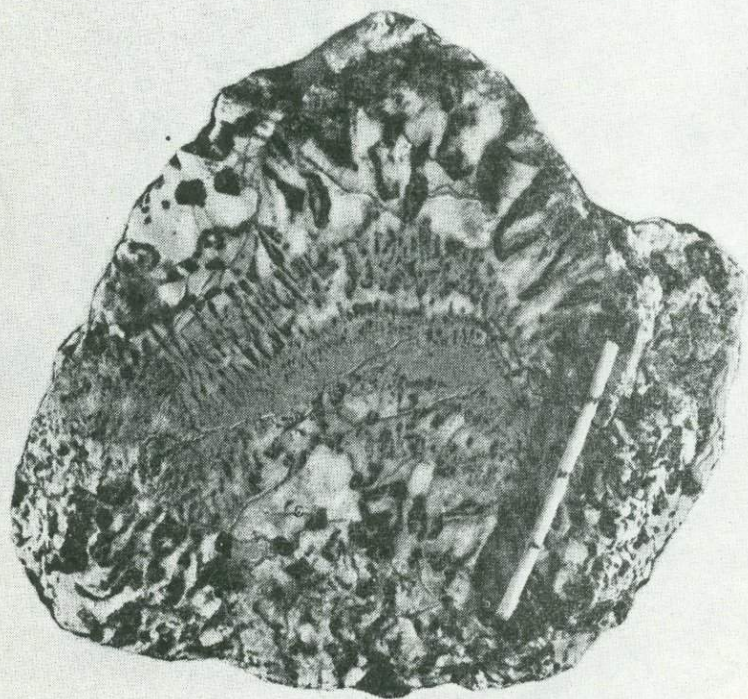


Рис. 74

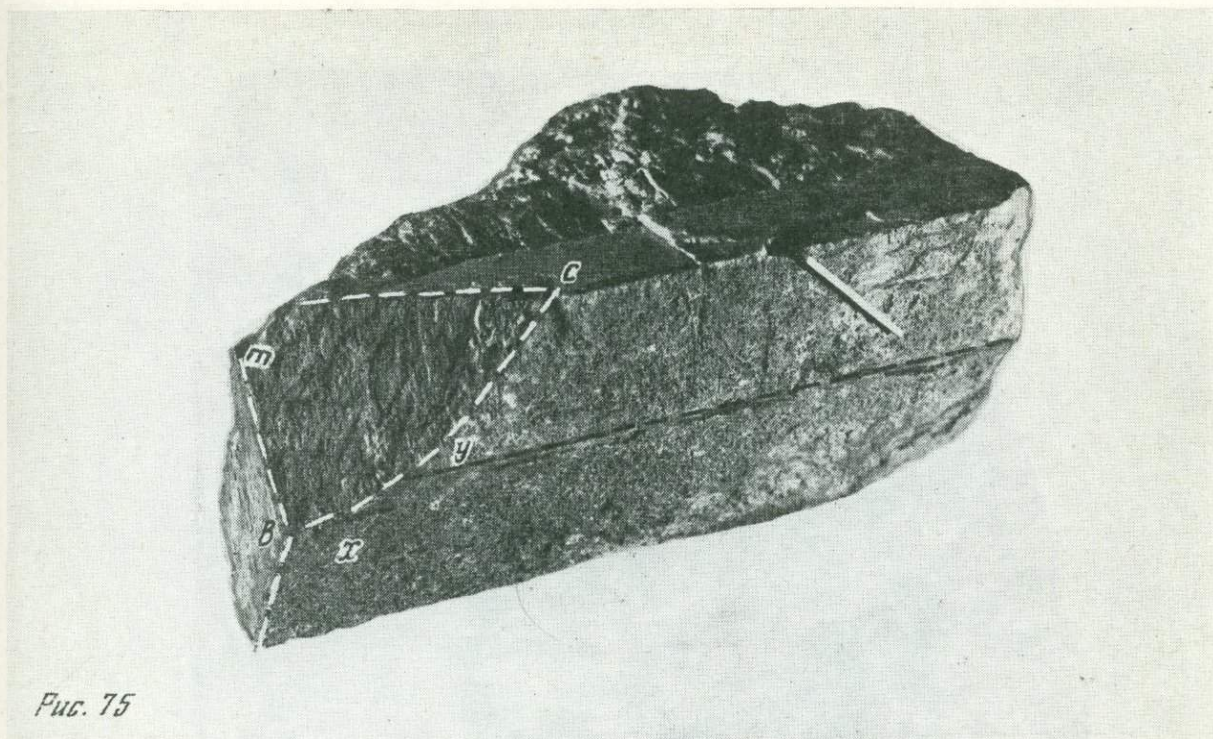


Рис. 75

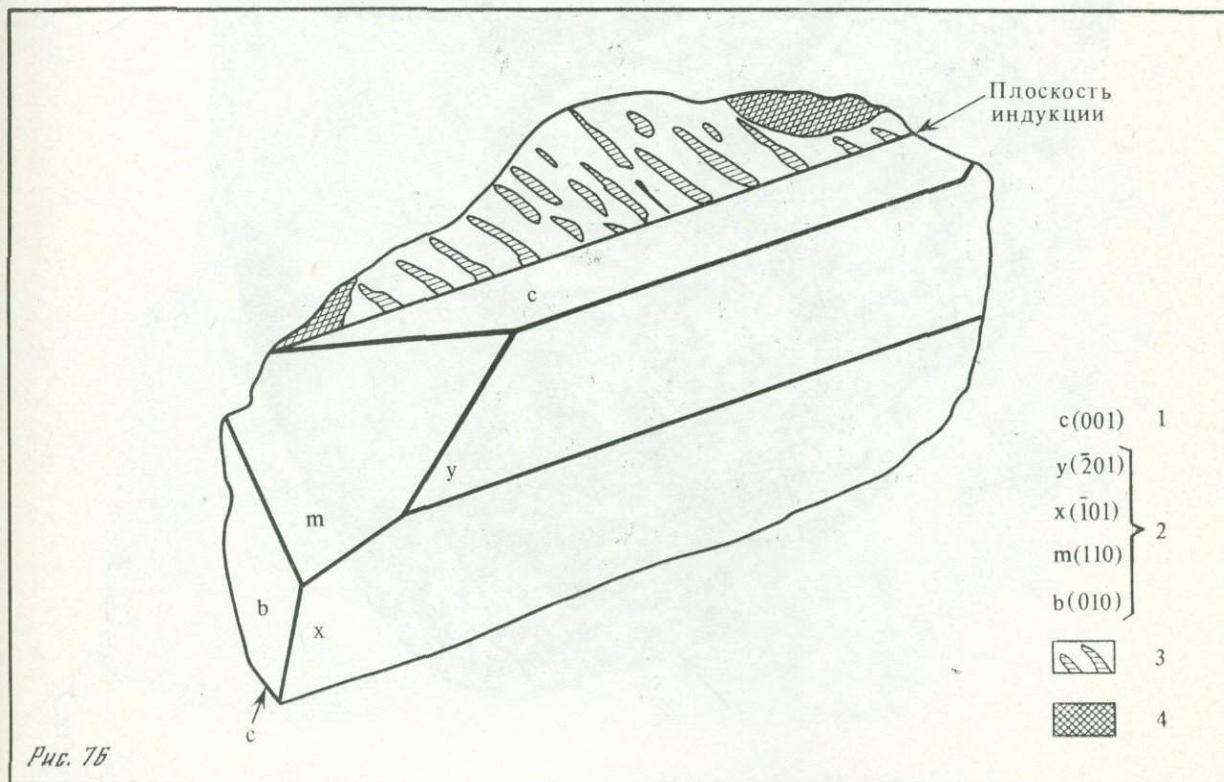


Рис. 76

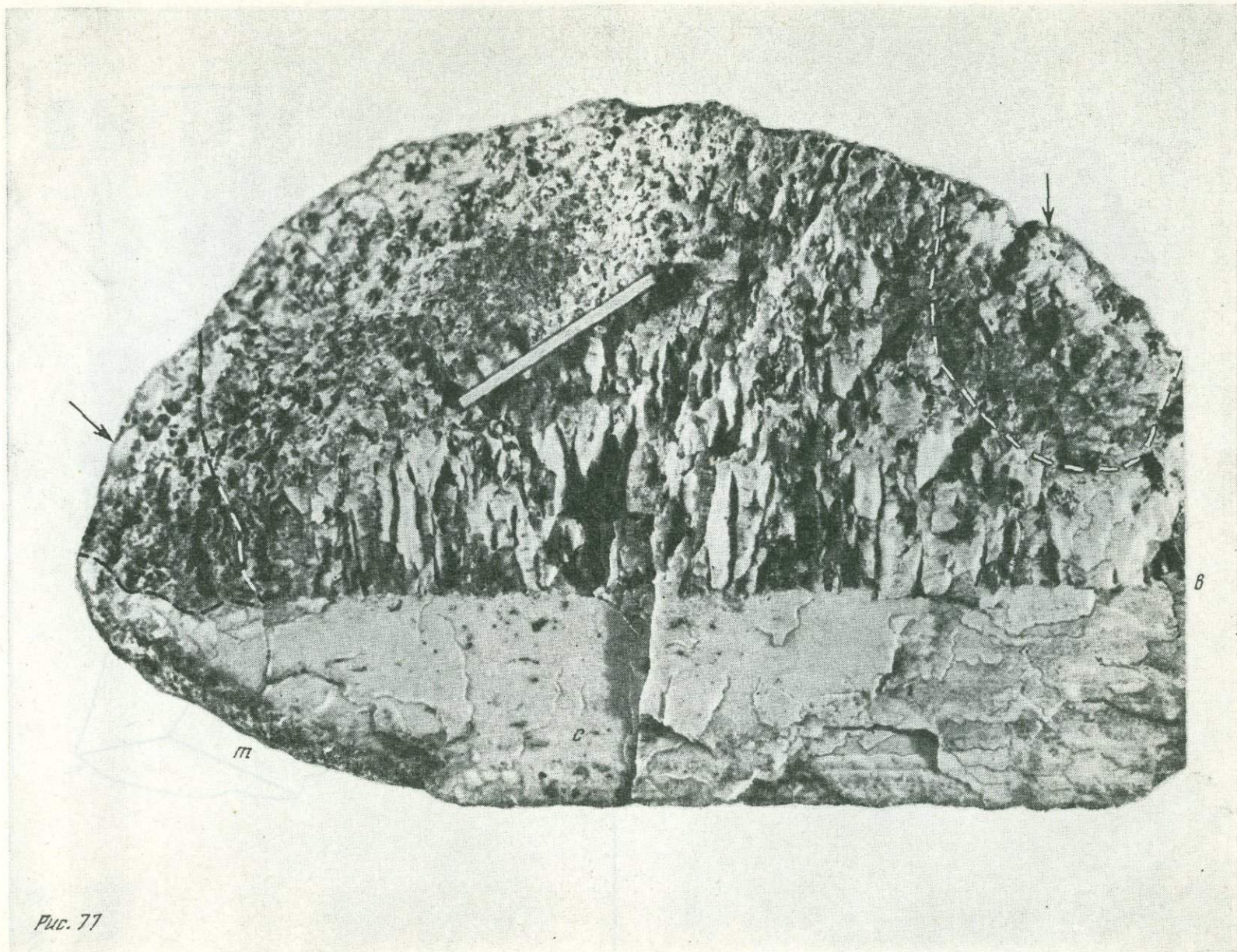


Рис. 77

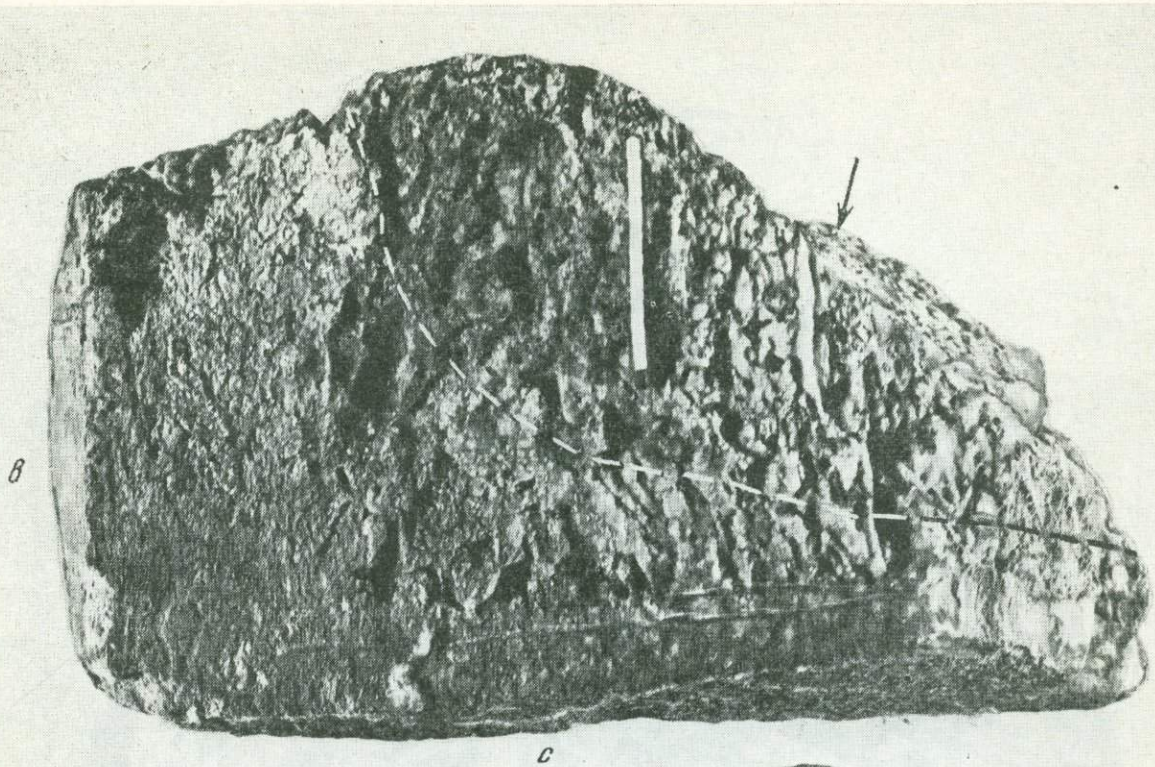


Рис. 78

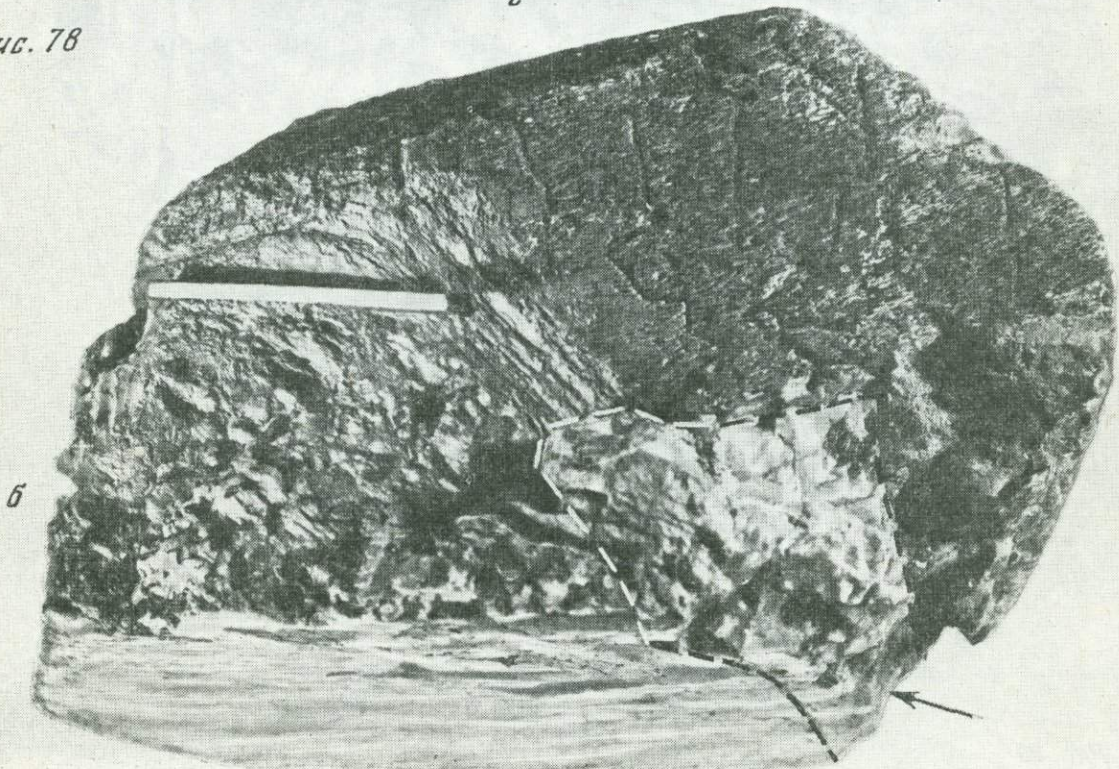


Рис. 79

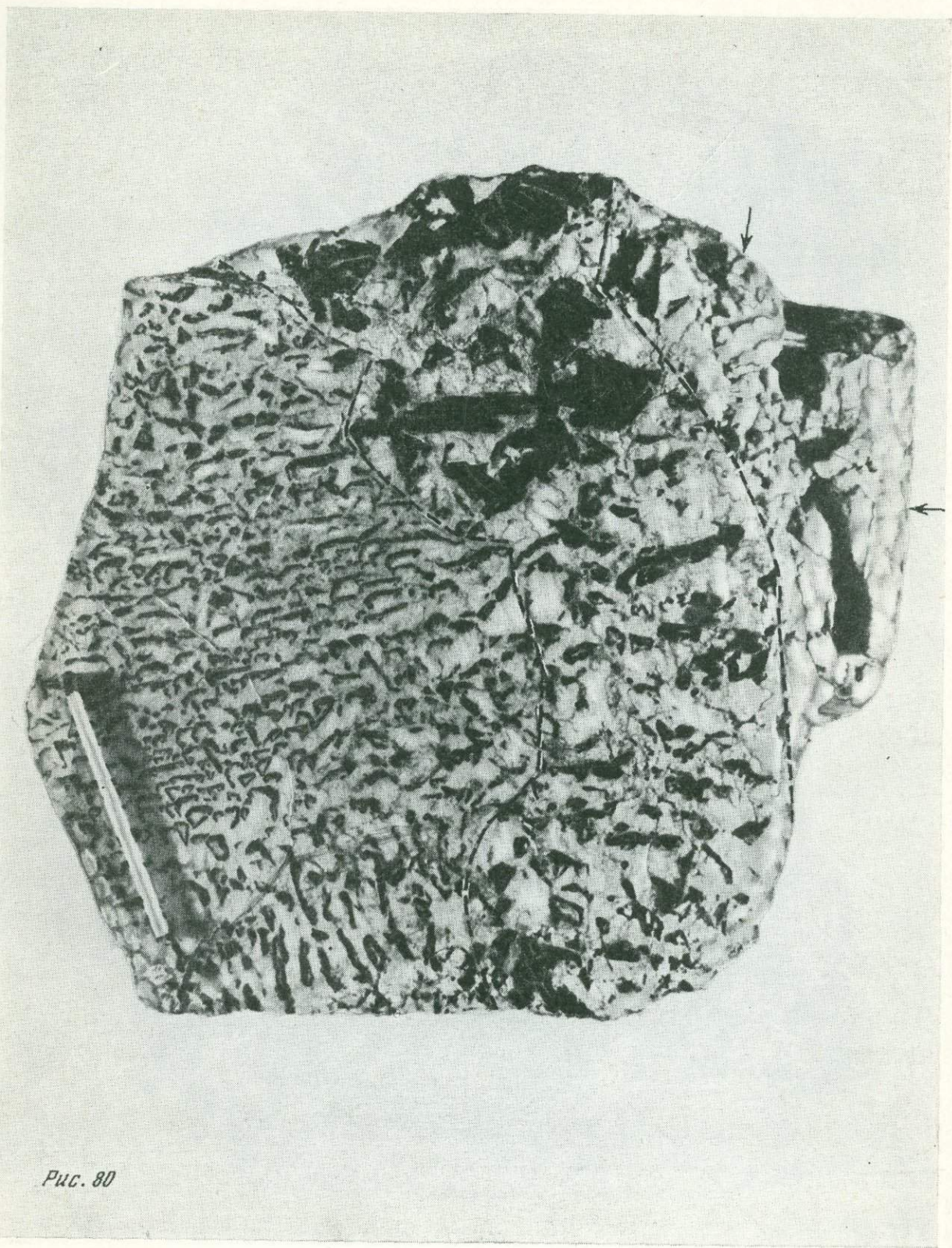


Рис. 80

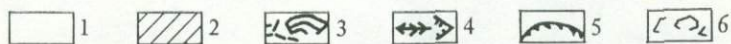
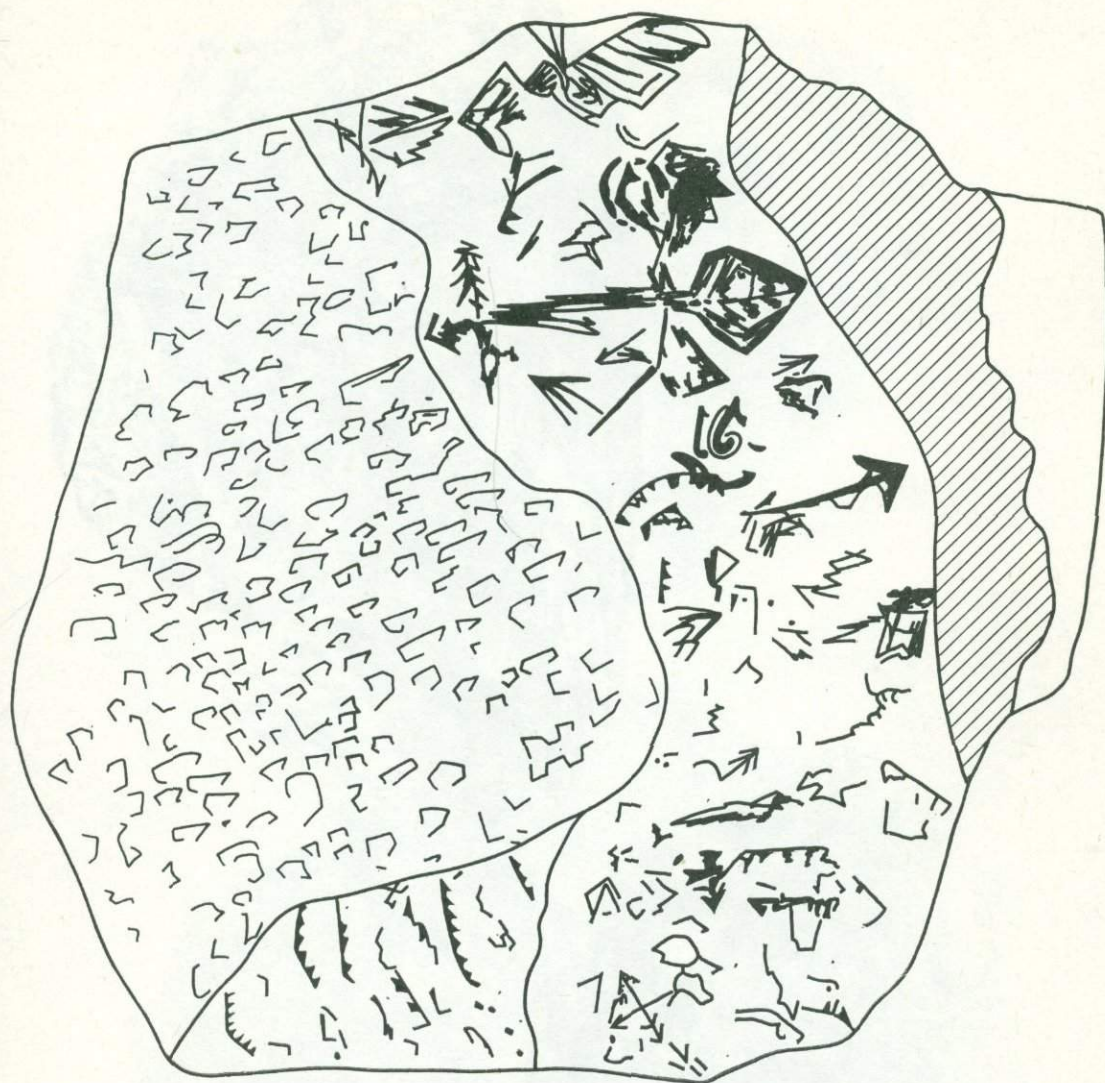
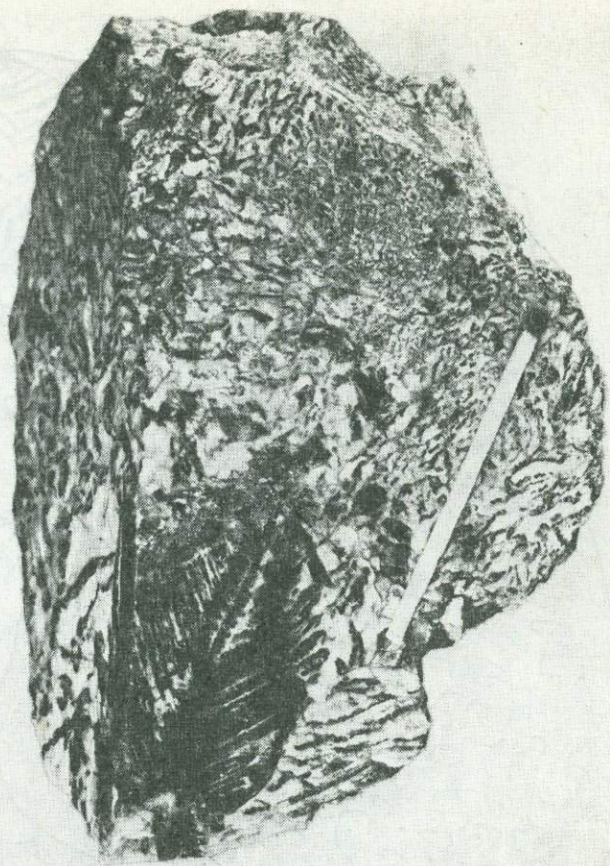
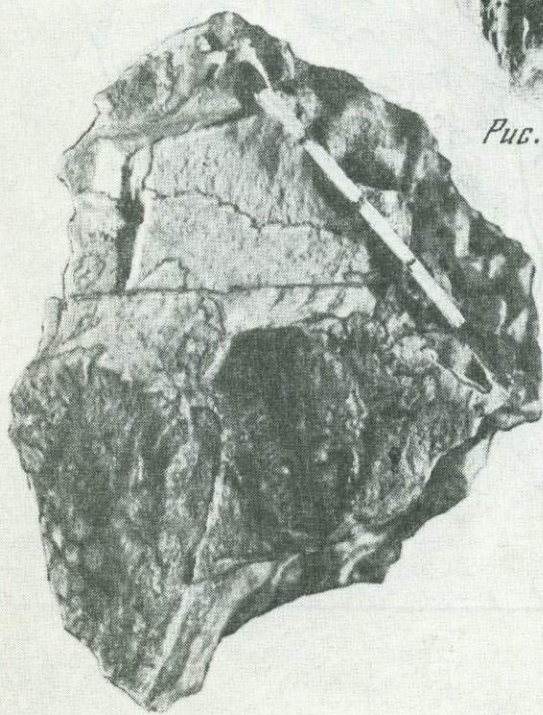


Рис. 81

*Рис. 82**Рис. 83*

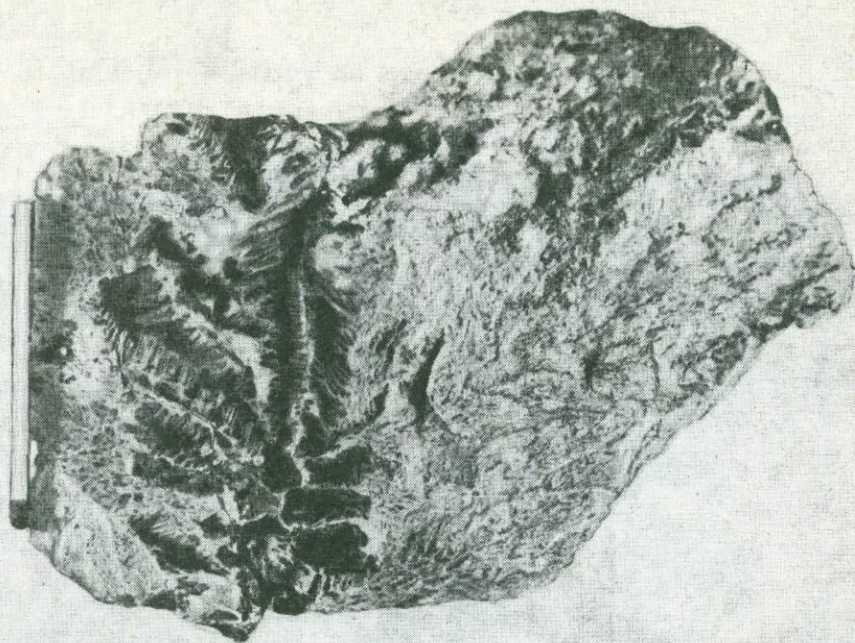


Рис. 84

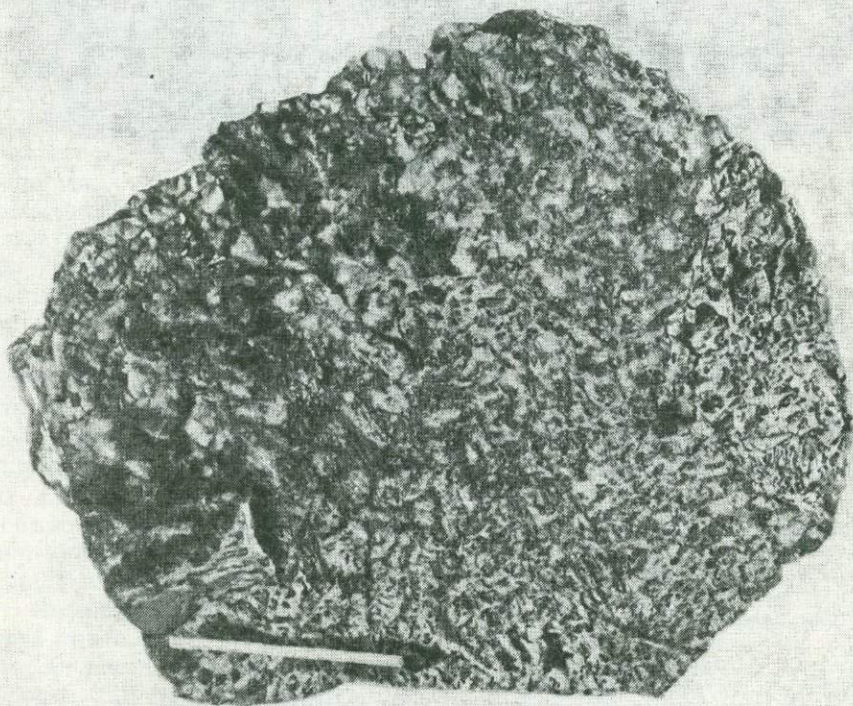


Рис. 85

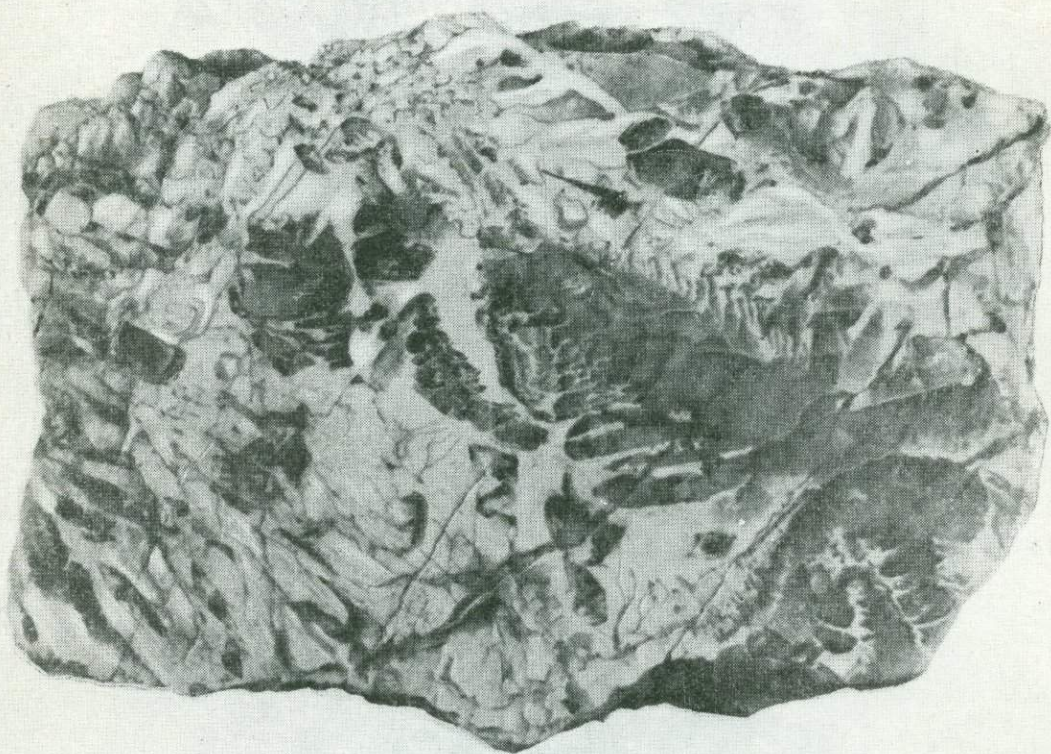


Рис. 85

ТЕКСТУРЫ И СТРУКТУРЫ ПЕГМАТИТОВ, ПЕРЕХОДНЫХ МЕЖДУ ХРУСТАЛЕНОСНЫМИ И РЕДКОМЕТАЛЬНО- ЗАМЕЩЕННЫМИ ТИПАМИ

Текстуры, изображенные на рис. 1, 9, 18, 19, 30, 33, 38, 46, 47, с подчиненными им структурами (до рис. 87) принадлежат к типичным представителям хрусталеносных (миароловых или камерных) пегматитов.

Текстуры (рис. 87, 91, 94) и их структуры (рис. 87—99) принадлежат уже более глубинному, более высокотемпературному типу пегматитов, который отличается от камерного типа главным образом следующими чертами: отсутствием полости занорыша, развитием огромного кварцевого ядра, составляющего по объему более 50% пегматитового тела, и появлением в нижней части пегматита под кварцевым ядром участков, значительно переработанных более поздними процессами метасоматических замещений, как-то: альбитизация, кварц-мусковитовый замещающий комплекс (грейзенизация) и др.

В связи с этим наряду с уже имевшими место некоторыми структурами появляются новые, ранее не встречавшиеся.

В отношении морфологического сходства интересно подобие структур, изображенных на рис. 81, развившихся в одном кристалле из пегматита с Золотой Горы, структурам, возникшим в контактной зоне пегматита Саханайского поля (рис. 88—90). Пегматоидно-графические и скелегно-графические вставки кварца (рис. 88—90) по своей морфологии чрезвычайно напоминают те, что изображены на рис. 81 в больших кристаллах микроклина, выходящих в полость занорыша хрусталеносных пегматитах. Это морфологическое сходство объясняется, очевидно, близкими условиями кристаллизации, происходящей в обоих случаях при быстром понижении температур (в первом — близость полости занорыша, во втором — близость контакта).

Изображенные на рис. 89, 99 структуры принадлежат процессам замещения, протекающим внутри пегматитового тела. Любопытно, что аналогичные структуры можно наблюдать и в экзоконтактных зонах пегматитов.

Для сравнения ниже приводятся (рис. 100, 101) аналогичные образования радиальной

структуры роста кристаллов мусковита в экзоконтактной зоне пегматитовых тел, свидетельствующие об интенсивности этого метасоматического процесса, который развивается не только внутри пегматитовой линзы, но может проникнуть и за ее пределы.

Возникающие при этом образования очень напоминают «плюмажи» или «букеты» перистых сростков скелетных кристаллов слюды. Они резко бросаются в глаза, совершенно отличаясь структурой от вмещающих пород (чаще всего это бывают граниты, реже кристаллические сланцы), так же как и размером обособлений. Они наблюдаются в экзоконтактах пегматитов многих типов, как камерных с полостью занорыша или с кварцевым ядром, так и в экзоконтактах пегматитов с сильно развитыми процессами замещения.

Иногда в таких мусковитовых радиально-лучистых сростках (шарообразных в объеме), заозистых в изломе, встречаются крупные метакристаллы граната — спессартина (рис. 102).

Иногда развиваются кварц-турмалиновые сростания, так называемые симплектитовые (рис. 103) прорастания, очень похожие на кварц-мусковитовые (рис. 99). В отличие от псевдографической структуры (см. ниже) турмалин не замещает микроклин, а вместе с кварцем образует тесное сростание, иногда заполняя промежутки между зернами последнего. Такие прорастания наряду с кварц-гранатовыми и кварц-мусковитовыми встречаются в теле пегматита отдельными гнездами, представляя собой образования пневматолитовой стадии развития процесса.

Подписи к рисункам 87—103

Рис. 87. Зональная текстура пегматита с большим кварцевым ядром, но без полости занорыша. Развертка по стенке выработки. Восточное Забайкалье. Пегматит. М 1 : 50

Характерно появление нацело альбитизированных обособленных участков, а также развитие под ядром пучков скелетных кристаллов мусковита («плюмаж») очень часто в сростании с мелким радиально-лучистым бериллом. Последняя ассоциация напоминает берилловый грейзен

1 — осынь, 2 — граниты, 3 — аплит, 4 — апографика, 5 — графика, 6 — альбит, 7 — берилл, 8 — мусковит с бериллом, 9 — микроклин, 10 — кварц, 11 — турмалин (скопление кристаллов), 72, 68 и 80 соответствуют номерам образцов; место их взятия

В восточной части выработки на контакте видна аплитовая оторочка, свидетельствующая о том, что образование такого рода пегматитовых тел сопряжено с перемещением вещества

Рис. 88. Структуры зоны контакта. Восточное Забайкалье. Обр. 68. Уменьш. 5

Слева направо: крупнопорфировидные граниты, аплитовидная мелкозернистая оторочка, пегматоидная графика, представленная скелетными ихтиоглиптами, обросшими кварцем в сростании с микроклином

Рис. 89. Графическое изображение рис. 88

1 — микроклин, 2 — кварц и его пегматоидно-графические и скелетно-графические вроски, 3 — мелкозернистый кварц-полевошпатовое сростание

Рис. 90. Графическое изображение рис. 88 (в условных обозначениях)

1 — вмещающие граниты, 2 — аплитовидная мелкозернистая зона эндоконтакта, 3 — пегматит

Рис. 91. Стенка главной выработки по пегматитовому телу Талача, Восточное Забайкалье

Видно мощное кварцевое ядро, большие блоки микроклина, окруженные альбитизированным пегматитом пегматоидной структуры и своеобразными альбитовыми стяжениями с турмалином в центре

1 — осыпь, 2 — альбитизированный пегматит пегматоидной структуры, 3 — микроклин, 4 — кварц, 5 — альбитовые стяжения вокруг турмалина

Рис. 92. Мономинеральное (реже в сростании с кварцем) стяжение клевеландита вокруг кристалла турмалина, округлое в поперечном сечении Талача, Восточное Забайкалье. Обр. 31. $\frac{1}{4}$ натур. вел.

Турмалин здесь служит центром кристаллизации радиально-лучистых кристаллов альбита

1 — альбит, 2 — турмалин, 3 — микроклин

Рис. 93. Клевеландитовая двухъярусная «оборка» вокруг кристалла микроклина. Саханай, Восточное Забайкалье, жила № 17. $\frac{1}{10}$ натур. вел.

Условные обозначения см. рис. 92

Рис. 94. Зональный пегматит с активным развитием процессов замещения под кварцевым ядром. Схематическая зарисовка. Восточное Забайкалье. Пегматит

Виден берилл в радиально-лучистых сростках, берилл-мусковитовые и альбитовые участки, а также скопления серебристого мелкочешуйчатого мусковита. В нижней части рисунка видна аплитовидная оторочка зоны контакта

1 — порфировидные граниты, 2 — апографика, 3 — графика, 4 — альбитизированный пегматит, 5 — аплитовидный гранит, 6 — берилл в радиально-лучистых сростках, 7 — мусковит, 8 — кварцевое ядро

Рис. 95. Нормально-графическая структура. Саханай, Восточное Забайкалье. Обр. 69

Видна разная ориентировка ихтиоглиптов в микроклине, зависящая от ориентировки кристалла-хозяина. Отчетливо видны три различно ориентированные пирамиды роста микроклина

Рис. 96. Графическая структура (коробчатые ихтиоглипты). Талача, Восточное Забайкалье. Обр. 34

Графический пегматит не слагает непрерывной зоны, а лишь вкраплен в виде небольших островов в общую пегматоидную структуру пегматита, иными словами, встречается лишь участками

Рис. 97. Графическая структура (замкнутые сечения ихтиоглиптов). Саханай, Восточное Забайкалье, жила № 17

Рис. 98. Радиально-лучистые мусковит-берилловые структуры. Забайкалье. Обр. 72

Мощное кварцевое ядро (см. рис. 87), окрашенное в белый или розовый цвет, в нижней части окружено снизу каймой потемнения (мощностью 2 см), представленной морионом, которая сменяется сплошной оторочкой как скорлупой (до 15 см), состоящей из бледно-зеленого радиально-лучистого мусковита, проросшего длиннопризматическими кристаллами берилла (а); б — графическое изображение обр. 72

Рис. 99. Структура метасоматического кварц-мусковитового агрегата, развивающегося вокруг блока микроклина, проросшего ихтиоглиптами кварца. Восточное Забайкалье. Обр. 80

Рис. 100. Радиально-лучистая структура сростков-розеток кристаллов мусковита. Золотая Гора, Восточное Забайкалье. Обр. 17

Рис. 101. «Плюмажеподобная» структура скелетных кристаллов мусковита. Водораздел Средней и Верхней Еловок, Забайкалье. Обр. 96-Е

Рис. 102. Радиально-лучистая структура большого сростка кристаллов мусковита со спессартином. Забайкалье. Обр. 75

Рис. 103. Симплектитовое прорастание кварца и турмалина (черное). Талача, Восточное Забайкалье. Обр. 36

Кварц удален плавиковой кислотой (серое), белое — альбитизированный микроклин

1 — турмалин, 2 — альбитизированный микроклин, 3 — протравленный кварц

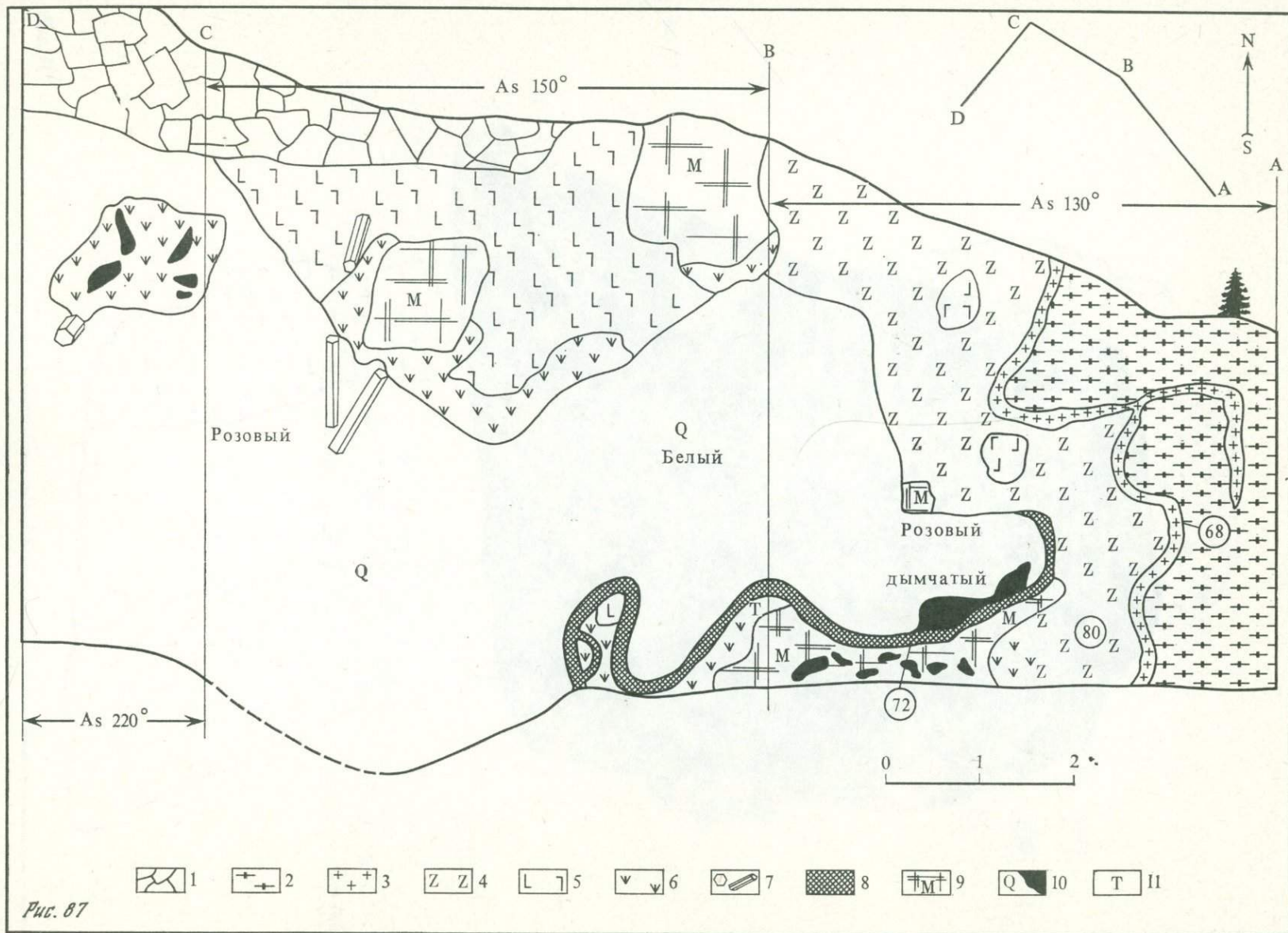


Рис. 87

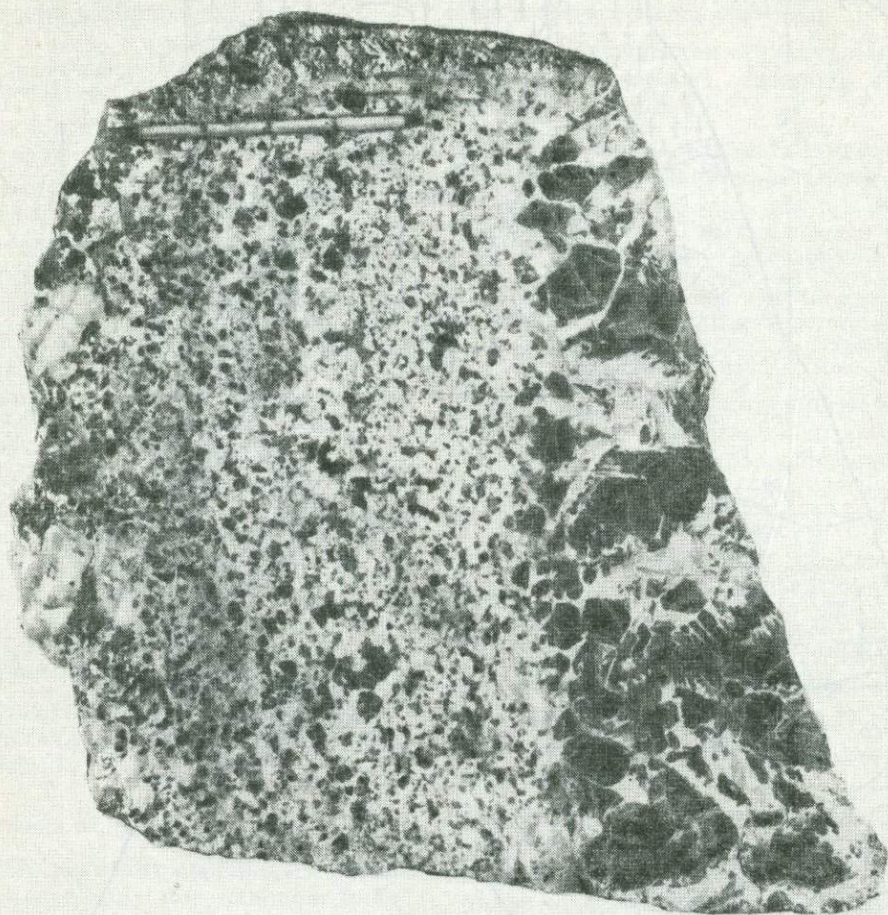


Рис. 88

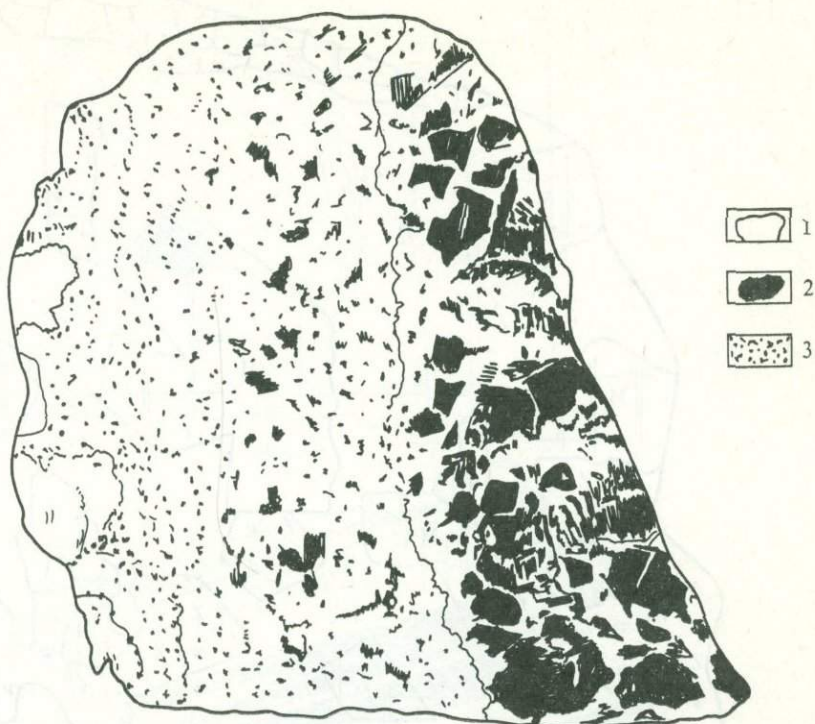


Рис. 89

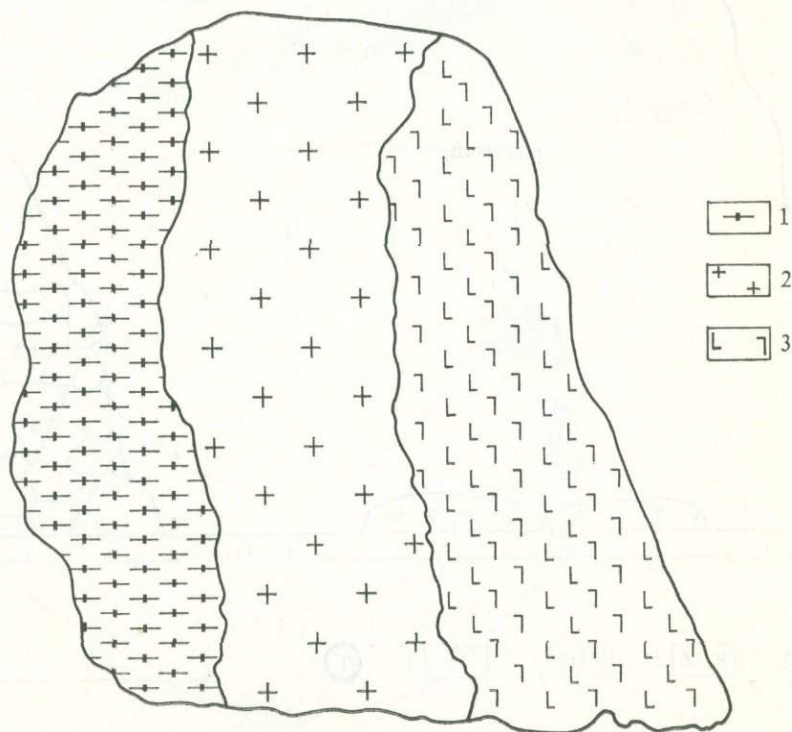
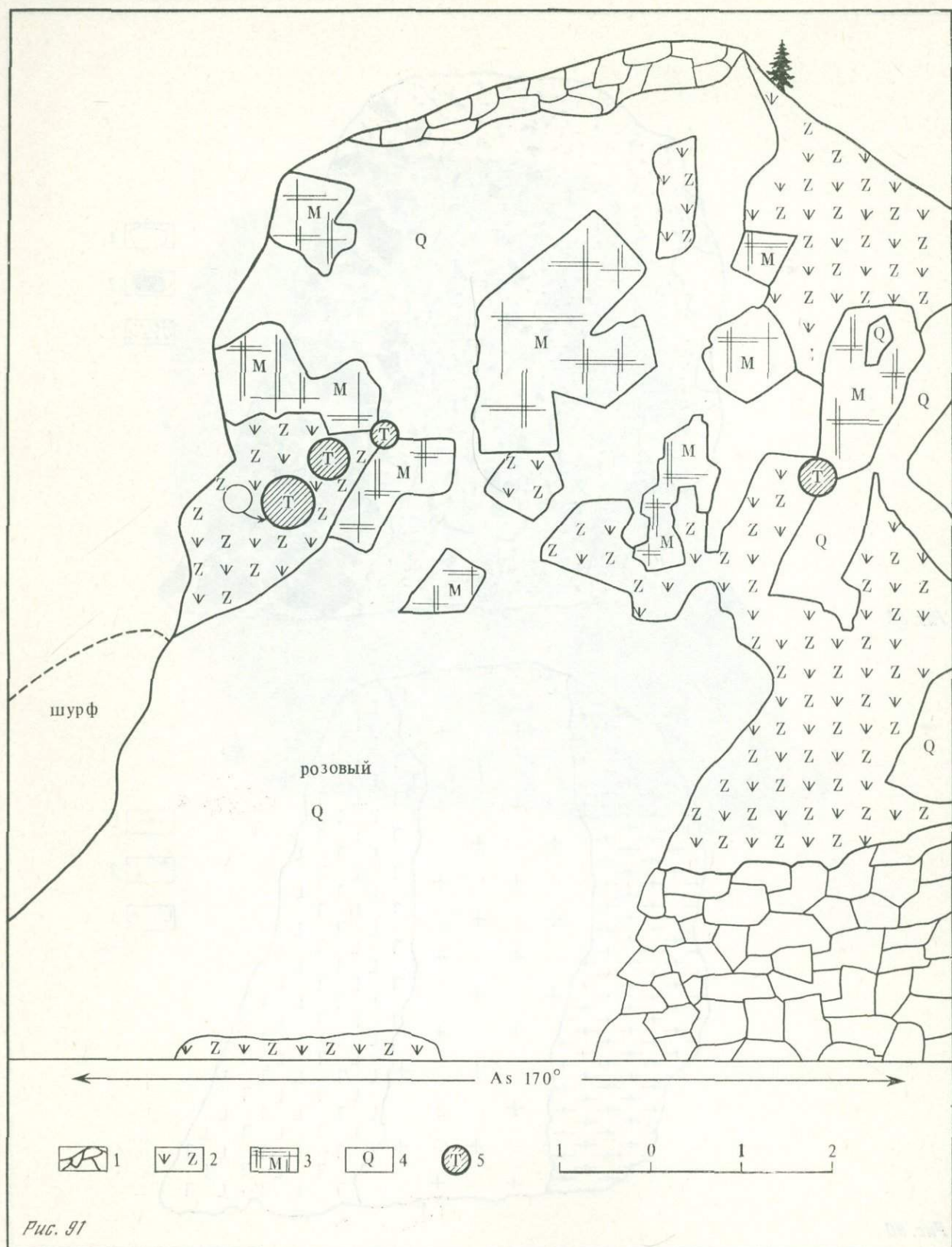


Рис. 90



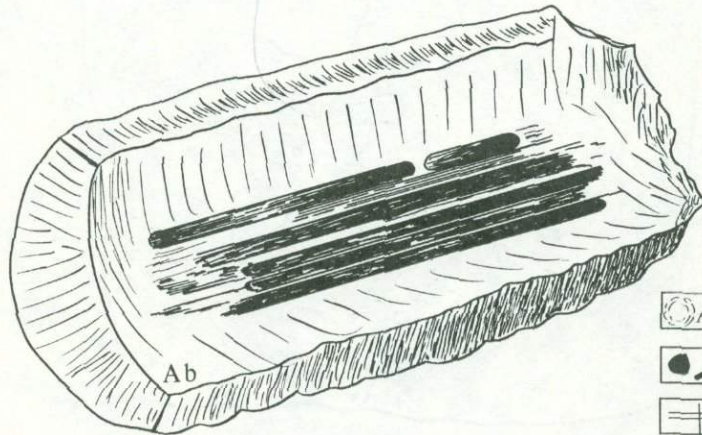
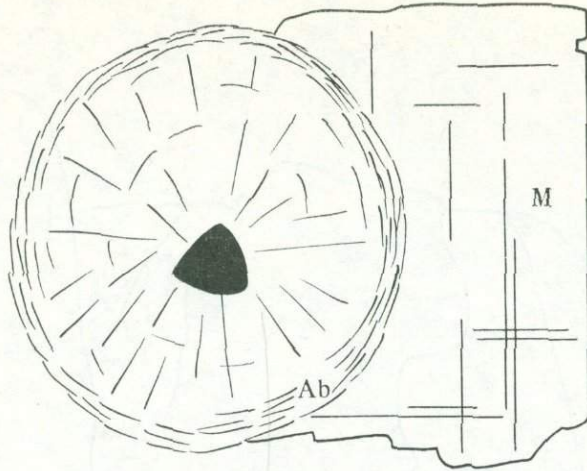


Рис. 92

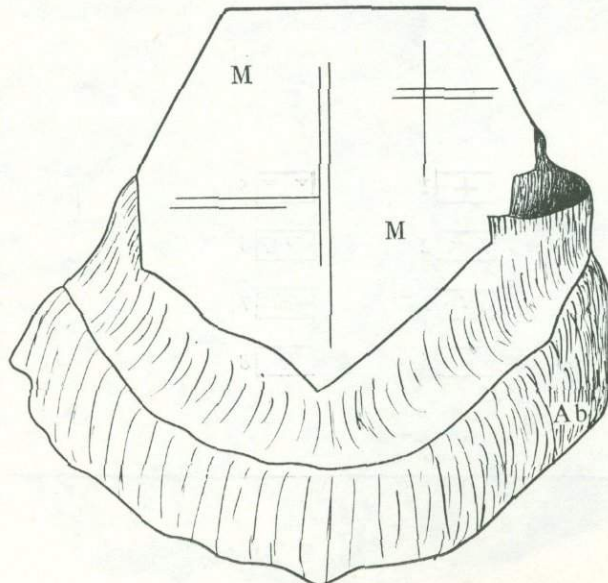


Рис. 93

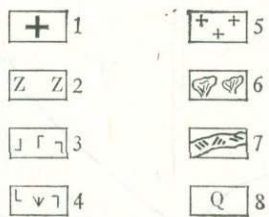
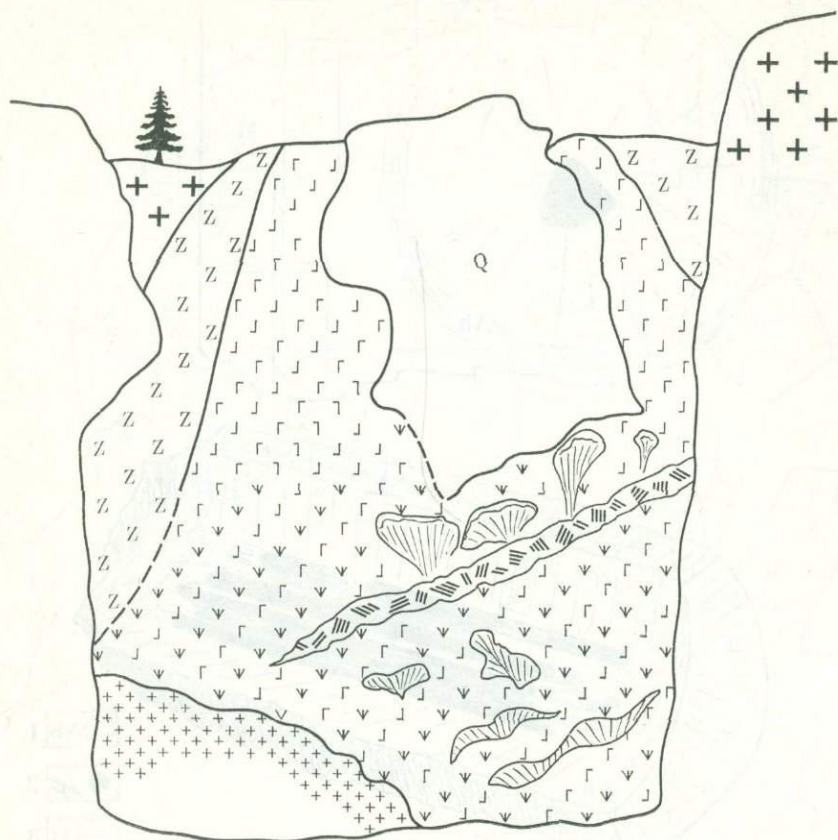


Рис. 94

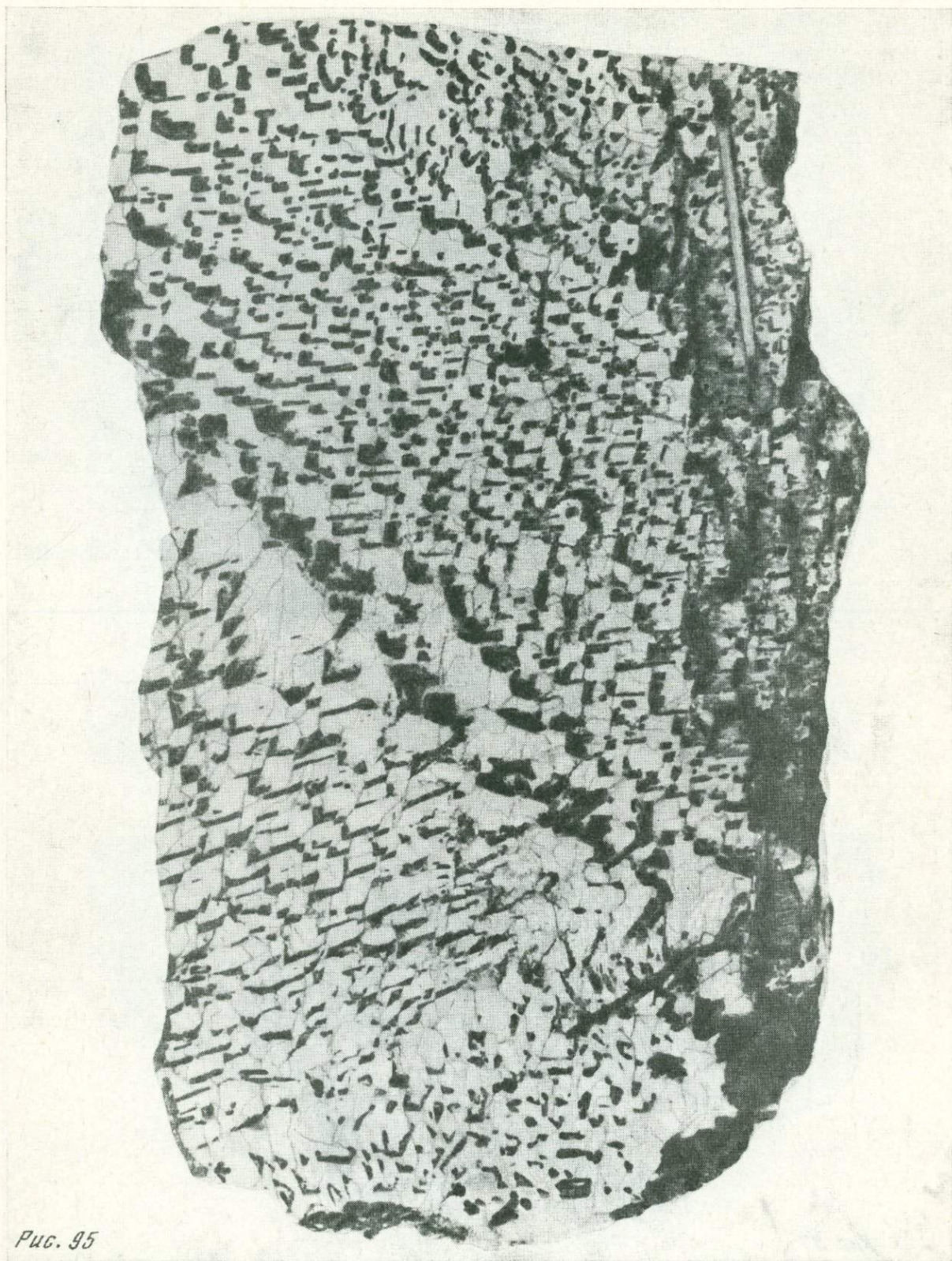
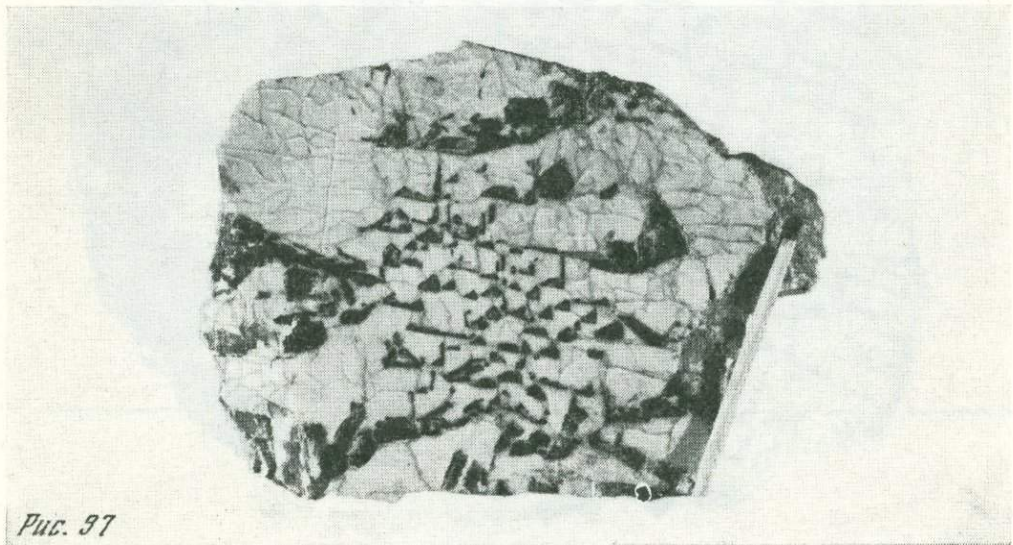
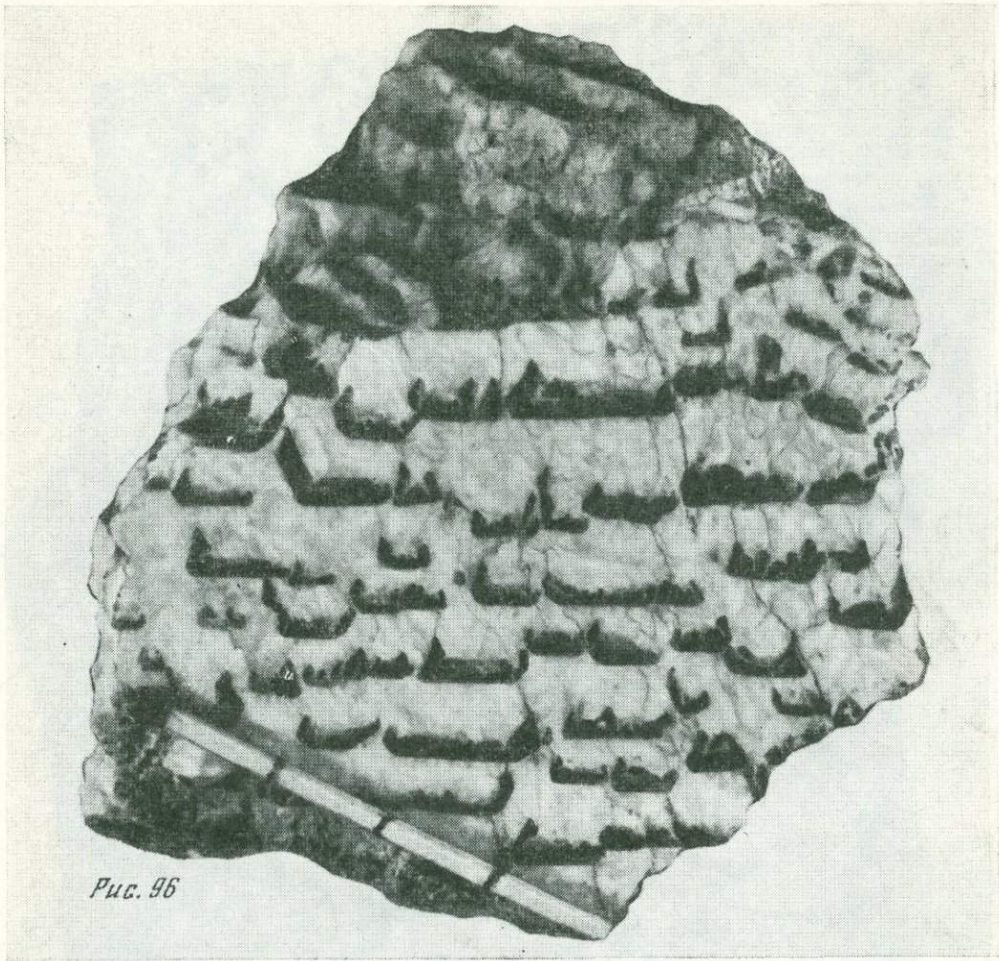


Рис. 95



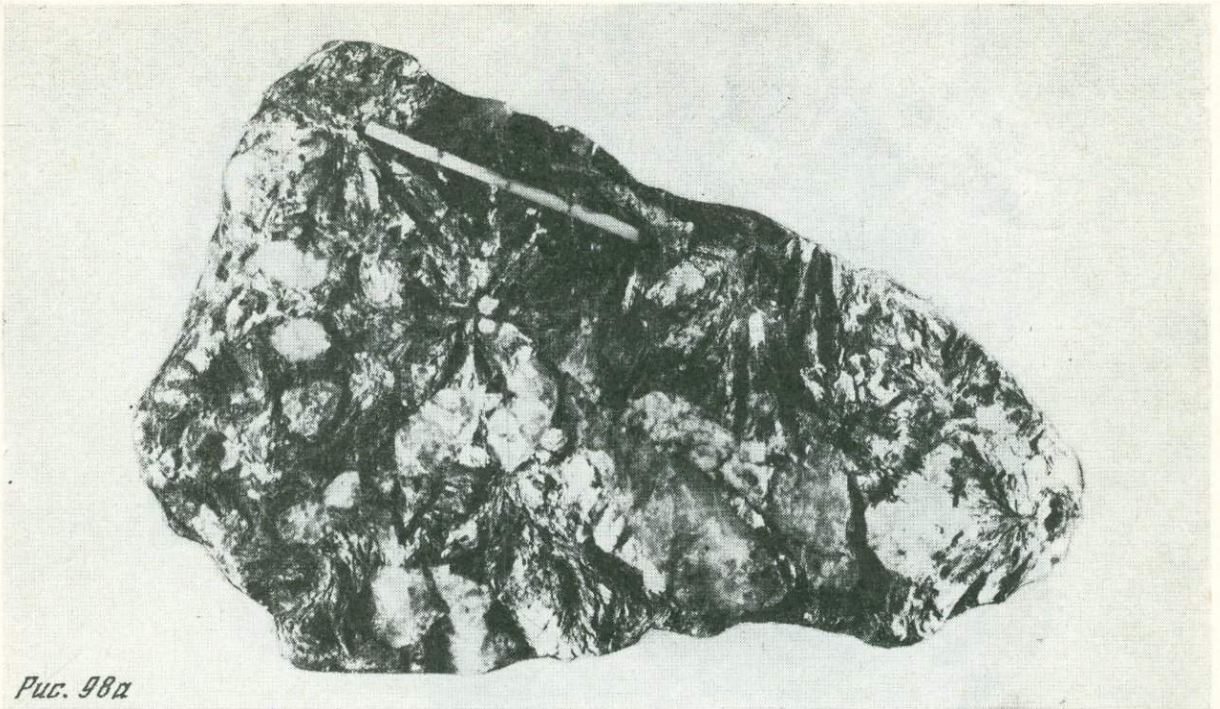


Рис. 98а

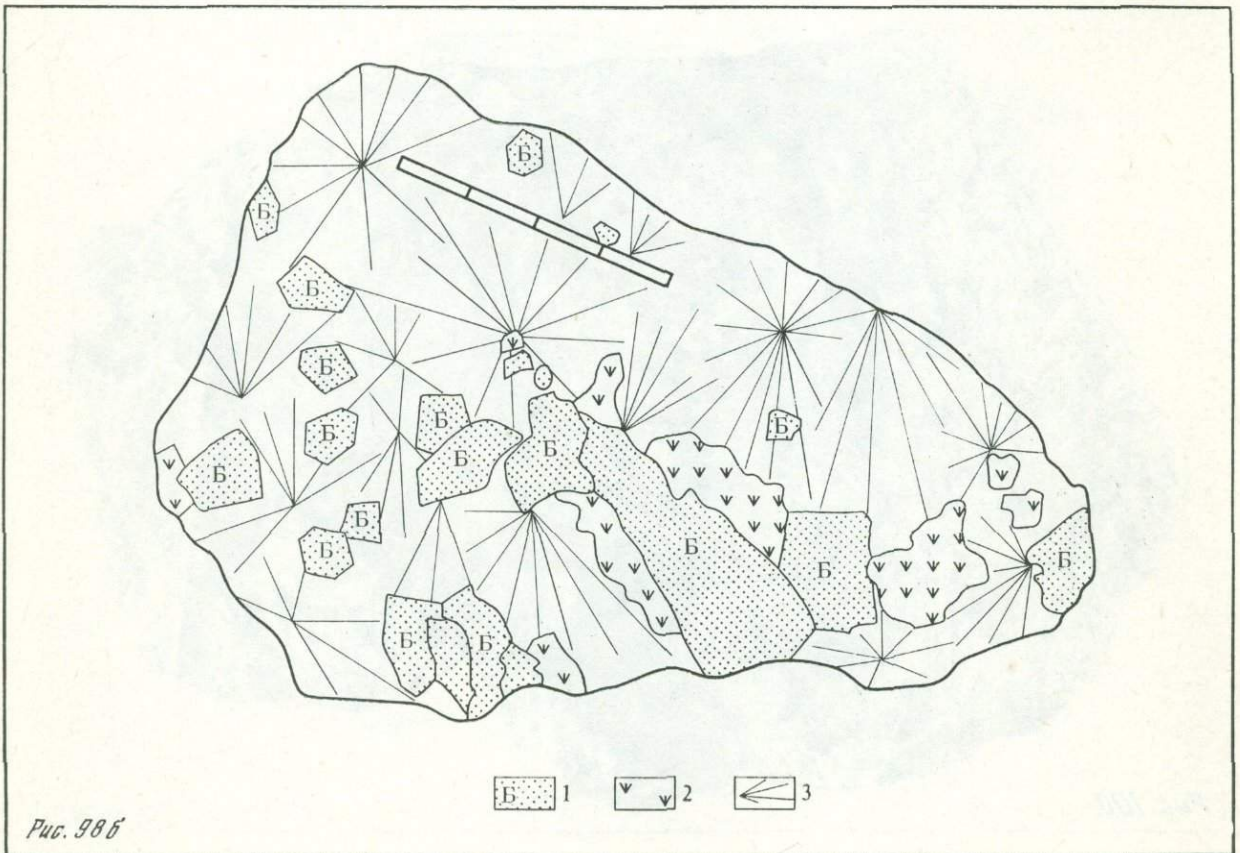
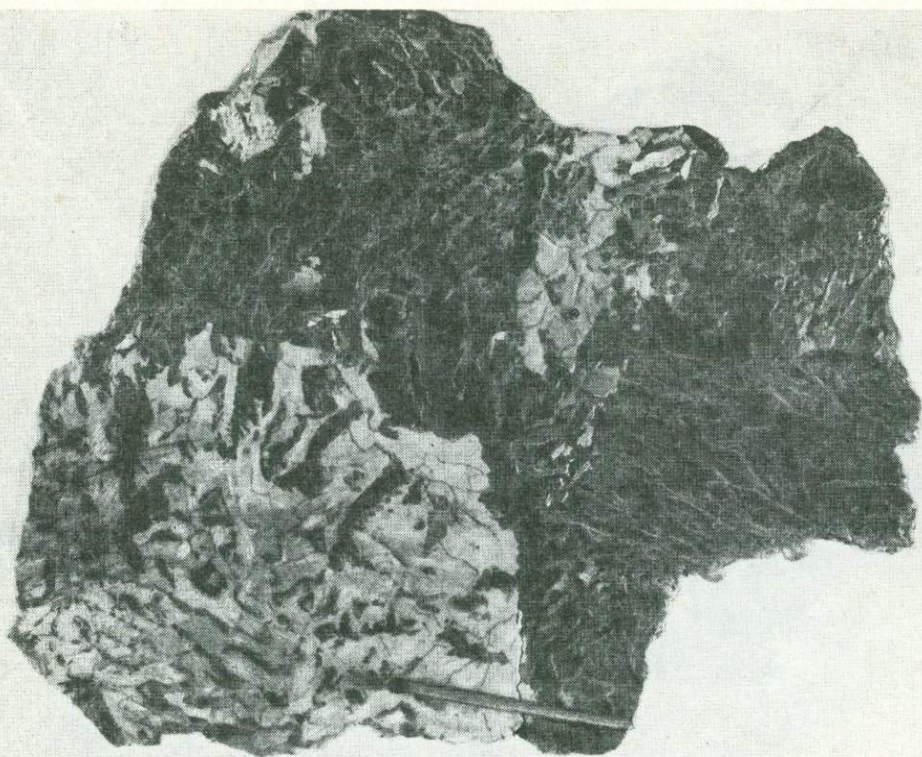
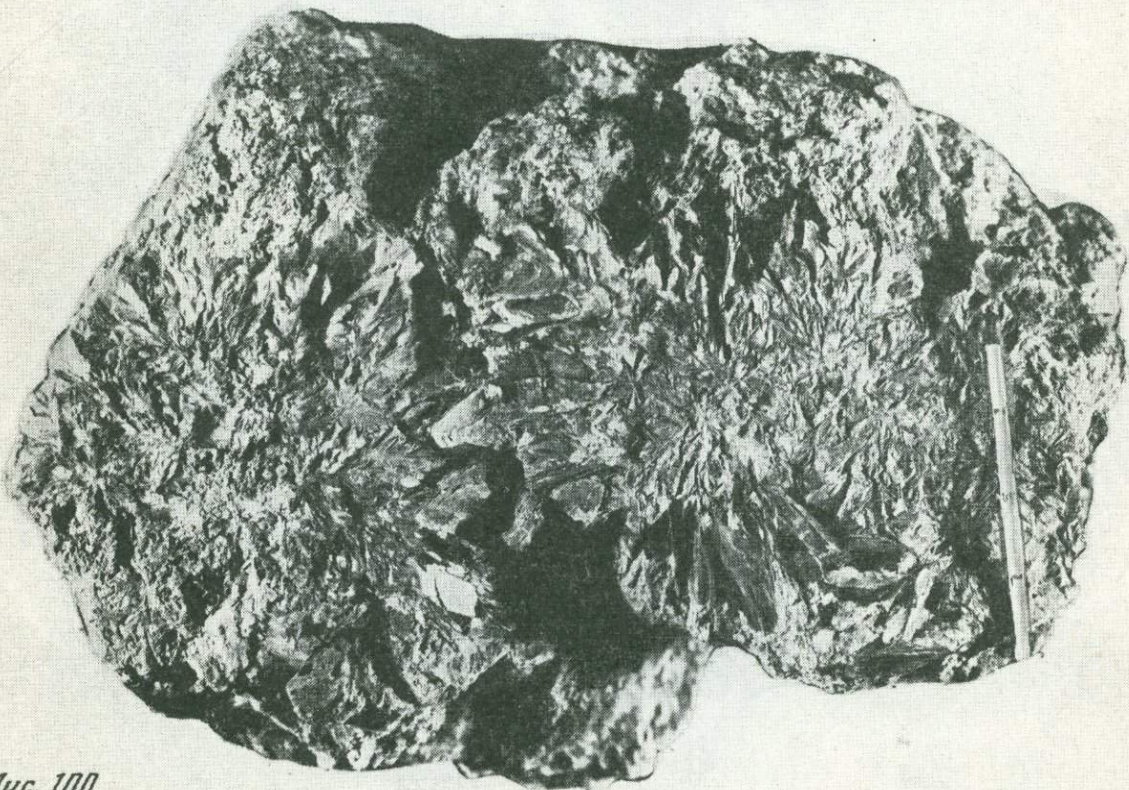


Рис. 98б

*Рис. 99**Рис. 100*

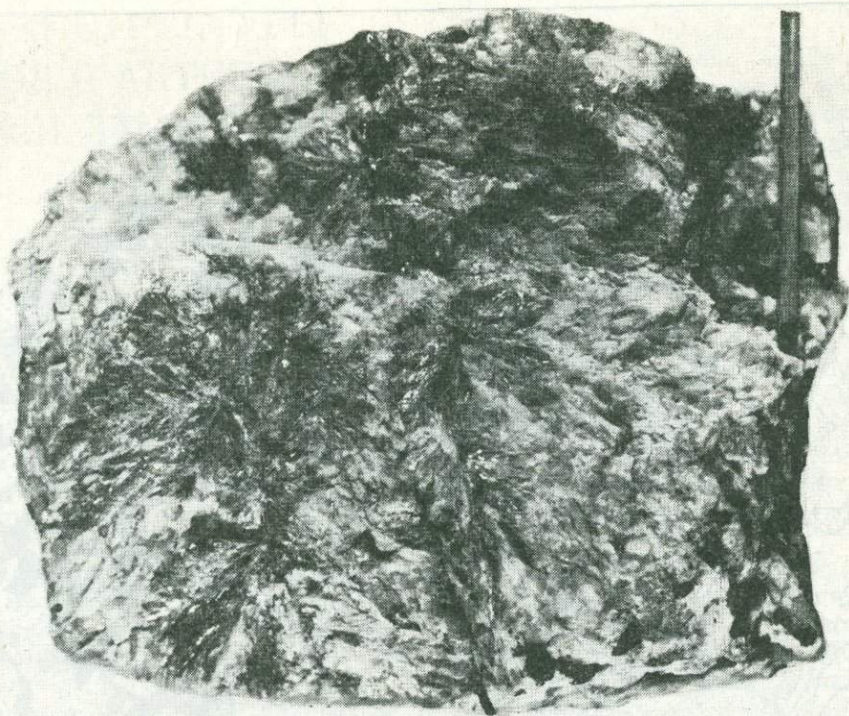


Рис. 101

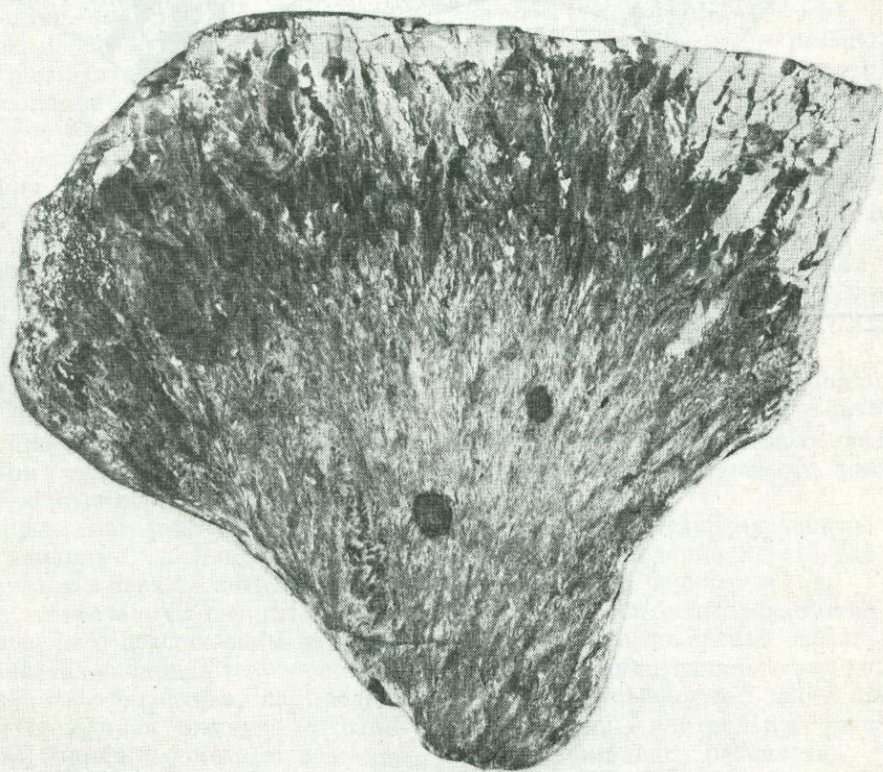
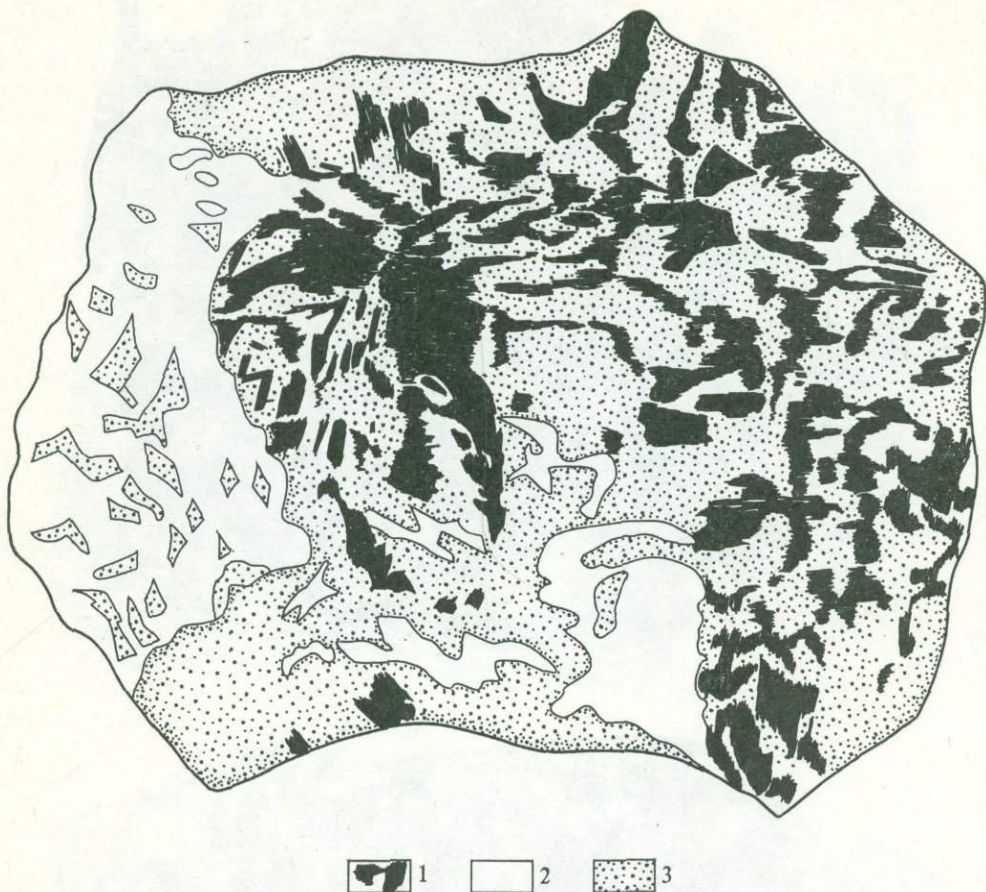


Рис. 102

*Рис. 103*

ТЕКСТУРЫ И СТРУКТУРЫ ПЕГМАТИТОВ С АКТИВНЫМИ ПРОЦЕССАМИ ЗАМЕЩЕНИЯ

Эти пегматиты отличаются от всех описанных выше прежде всего большими размерами как по мощности, так и по протяженности. Чаще всего они обладают жильной формой тел (редко изометричной или линзообразной), а также обширным развитием экзо- и эндоконтактных зон, представленных турмалин-серицитовыми, серицитовыми или кварц-мусковитовыми оторочками. При этом наибольшей мощности эти оторочки достигают при секущем по отношению к вмещающим породам положении пегматитовых тел, как это ранее отмечалось А. А. Беусом [12] (рис. 104—107).

На левом рисунке (рис. 106) видны две параллельные, очень близко расположенные пегматитовые жилки. Одна слагается кварцем и микроклином, другая — нацело альбитом. Здесь можно наблюдать пространственно разобщенное развитие фаз пегматитового процесса. В первом случае заполнение трещины произошло раньше — отсюда и ее кварц-микроклиновый состав, а во втором — позже, уже при мощном развитии альбитизации, которая, очевидно, не продукт замещения, а результат самостоятельной кристаллизации альбита. Альбитизация здесь представлена клевеландитом тонко- или грубопластинчатым, заполняющим все вакантное пространство пегматита.

Хорошей иллюстрацией текстур и структур такого рода пегматитов могут быть сильно альбитизированные пегматиты одного из полей Средней Азии, простирающиеся в широтном направлении. Форма тел удлиненная, чечевицеобразная. Все восточные концы этих пегматитовых тел почти нацело слагаются альбитом (клевеландитом), а западные расщеплены на несколько жил. При этом в раздуве пегматита, смещенном к западу, встречаются реликты блоков микроклина, проросшего графическим кварцем.

На рис. 108 показана зонарная текстура сильно альбитизированного пегматита, из Средней Азии, в котором первичная текстура сохранилась в виде блоков кварца. Кроме того, здесь же развиты и другие замещающие комплексы — кварц-мусковитовый и др. На рисунке показаны

поперечные сечения одного и того же пегматита в центральной части и в западном окончании, где видно значительное увеличение реликтовых блоков кварца.

Альбитизация, обычно представленная альбитом разной степени величины кристаллов, включая и грубопластинчатый клевеландит, находит свое выражение еще и в мелкозернистой или даже тонкозернистой фазе, в так называемом «сахаровидном альбите». Последний, являясь функцией тектонических условий становления пегматитовых тел, представляет собой тонко- и равномернозернистую породу, состоящую из кварца (около 30%) и альбита с небольшой примесью акцессориев (чаще всего это апатит, спессартин, турмалин, мельчайшие тантало-ниобаты, реже сульфиды и т. д.). Эта тонкозернистая порода обычно заполняет трещины, параллельные зальбандам, иногда пронизывает по трещинам блоки микроклина или окружает эти блоки, высаживаясь на них как на субстрате (рис. 109).

Процессы вторичных преобразований пегматитов, такие, как альбитизация, или процессы, приводящие к развитию кварц-мусковитовых агрегатов, очень часто идут один вслед за другим. Обычно более ранним является процесс альбитизации и как его следствие — образование кварц-мусковитовых агрегатов, лепидолитизация и т. п. (высвобождение калия из микроклина и фиксация его в решетках слюд).

Для пегматитов с сильно развитыми процессами замещения характерны полосчатые текстуры, концентрически зональные, плейчатые. Блоки раннего микроклина обычно представлены реликтами полурасстворенных кристаллов.

В таких пегматитах альбитизация несет главную полезную минерализацию. С ней сопряжено, например, появление многочисленных тантало-ниобатов. Характеристика альбитизации очень важна для целей прогнозирования или оценки рентабельности разработки того или иного месторождения.

Цветные акцессорные минералы (спессартин, турмалин, апатит), идущие с альбитом, подчеркивают структуру альбитовых комплексов, хорошо обнаруживая плейчатость, зональность, волнистость и т. д.

С развитием кварц-мусковитового комплекса сопряжено появление кассерита, промышленных скоплений берилла и т. д.

С сильно альбитизированными пегматитами связано также появление своеобразного мелкозернистого «аплитовидного комплекса», который может нацело выполнять жилу, либо наблюдаться участками в центральных ее частях.

Этот комплекс, развиваясь по трещинам, накладывается на ранее сформированные структуры пегматита или даже в виде жил сечет кон-

такты пегматита и выходит за его пределы в область экзоконтакта. Появление его приурочено к стадии постмагматических преобразований сильно альбитизированных пегматитов.

В одном из пегматитовых полей Сибири, изобилующем многочисленными, сильно альбитизированными пегматитами, в самой верхней (самой удаленной по вертикали от очага) части месторождения были встречены своеобразные жильные тела. Структура их оказалась гигантопорфировой: в светло-серой мелкозернистой основной массе, местами даже тонкозернистой (размер зерна 1–0,5 мм), разбросаны крупные вкрапленники (40×30 мм) калиевого полевого шпата, обладающего повышенным (против содержащий в обычном микроклине других пегматитов) содержанием натрия. Графических вростков кварца в таких вкрапленниках не наблюдается. В мелкозернистой белой основной массе кварц темно-серый и обладает изометричной формой. Калиевый полевой шпат (ортоклаз) вкрапленников светло-серый. Вкрапленники резко идиоморфны, и на границе с вмещающей мелкозернистой массой вокруг них располагается цепочка кварцевых зерен. Основная масса состоит из альбита первых номеров, кварца и мусковита. Соотношение альбита и кварца 3:1, мусковит содержится в подчиненном количестве. Микроструктура основной массы определяется идиоморфными зернами альбита и вполне идиоморфными зернами кварца. В связи с этим ее следует трактовать как аплитовую.

Во вкрапленниках ортоклаза молярная доля калия ($X_{\text{K}}F_3P$) составляет 0,58 в отличие от других генераций, где она колеблется от 1,00 до 0,89. В ортоклазе содержатся ключевидные пертиты замещения, шахматный альбит замещения и прожилки альбита, пересекающие весь кристалл вкрапленника (рис. 110, а–в).

Иногда этот «аплитовидный комплекс», по видимому предшествующий фации сахаровидного альбита и, возможно, тесно генетически с ней связанный, как бы врывается в уже сформированное пегматитовое тело, развивается в нем по трещинам, «растворяя», как бы оплавления, ранее сформированные минералы — микроклин, топаз. Последний вследствие реакционных взаимоотношений с мелкозернистым комплексом покрывается «рубашкой» из серицита, вплоть до образования полных псевдоморфоз (рис. 111–115).

На рис. 116–117 видна неравномернострунистая структура. От зальбанда к центру жилы наблюдается следующая смена ассоциации различной микроструктуры: прилегающая к вмещающим породам часть образца (верх фото) слагается среднезернистым сростанием

кварца и мусковита (кварц-мусковитовый комплекс), ассоциирующих с мелкокристаллическим альбитом. Ширина 4–4,5 см. Величина зерна растет от зальбандов к центру. В 1 см от края образца наблюдается узкая в 2 мм шириной зонка прожилков «сахаровидного альбита», содержащего мельчайшие включения граната.

Следующая зона — «аплитовидный комплекс», состоящий из кварца мусковита и альбита. Ширина 3–3,5 см. Эта зона отделяется от предыдущей тончайшими прожилками «сахаровидного альбита». Далее следует снова зонка среднезернистого кварц-мусковит-альбитового сростания, сменяющаяся снова уже более мощной (3–4 мм) зоной «сахаровидного альбита», и т. д. Границы между зонками очень резкие.

Подобного рода полосчатая текстура может быть объяснена разным возрастом зон. Наиболее ранние — крупно- и среднекристаллические участки, которые на первом этапе слагали всю жилу, затем последовало охлаждение, за которым возникли трещины отслоения, параллельные зальбанду, а затем по этим трещинам развился «аплитовидный комплекс». Позже эти же трещины были теми ослабленными зонами, по которым развился «сахаровидный альбит».

Образцы рис. 121–124 принадлежат пегматиту, совершенно аналогичному тому пегматиту, из которого взяты обр. 118–120, т. е. та же схема развития. Обр. 1 (77) (рис. 121–124) отличается от обр. 75(2) (рис. 118–120) тем, что ранними минералами здесь являются блоки — кристаллы микроклина, которые обтекаются как бы всеми вышеперечисленными зонками. «Аплитовидный комплекс» образует причудливо изогнутые прерывистые слои. Любопытно, что они оконтуриваются почти мономинеральными альбитовыми («сахаровидный альбит») каемками. Иногда по границе этих двух образований откладываются цепочки зерна граната. Все эти сложнополосчатые фестончатые текстуры развиваются вдоль зальбандов пегматитовых жил. Интересно характерное позднее замещение минералов пегматита кварцем, наблюдаемое в месте выклинивания тела пегматита (рис. 125).

РЕЛИКТОВАЯ ТЕКСТУРА

Реликтовые текстуры и структуры (рис. 126–131) возникают как следствие энергично протекающих метасоматических или реакционных процессов, связанных со стадийностью развития пегматита.

На рис. 127 видно, что микроструктура породы аплитовая, кварц и слюда идиоморфны, а плагиоклаз, сдвойникованный в тонкие

полисинтетические двойники, выполняет промежутки между зернами первых двух минералов. Олигоклаз сильно пелитизирован, по нему развивается мелкочешуйчатая слюда. Кварц обладает мозаичным угасанием: зерно гаснет не сразу, а пятнами (это не волнистое угасание). Здесь также встречается спессартин, зерна которого выполняют интерстиции между кристаллами кварца и других минералов, и флюорит. Спессартин вместе с более крупночешуйчатым серицитом развивается на контакте топаза с мелкозернистой породой. В некотором роде процесс замещения серицитом плагиоклаза напоминает березитизацию без пирита или грейзенизацию в широком смысле этого термина. Это мелкозернистая порода, очевидно серицитизированный «аплитовидный комплекс».

ДИРЕКТИВНАЯ ТЕКСТУРА

Директивная текстура (рис. 132, 133) может быть результатом тектонических воздействий, испытываемых пегматитом в момент раскристаллизации, а также может быть и унаследованной и возникать при процессах замещения. Флюидальная структура — разновидность директивной.

ПЕГМАТОИДНАЯ ТЕКСТУРА И СТРУКТУРА

Мелкоблоковая текстура, или пегматоидная иногда называется апографической, что неверно [13]. Это название было применено Мишель-Леви в смысле пегматитовой структуры [14]. Пегматоидными Эванс называл грубозернистые фации изверженных пород, отличающиеся от настоящих пегматитов отсутствием графики (письменных структур).

Пегматоидные структуры (рис. 134—136) характеризуются обычно крупными или даже гигантскими размерами компонентов породы, имеющих возможность расти в легкоподвижном флюидном расплаве.

По Коноплеву [15], для пегматоидной структуры характерны проявления процессов замещения. По Левинсону-Лессингу — синоним пегматитовой структуры. Синонимы: гигантоплазматическая, ортоэктитовая.

ВОЛНИСТО-ПОЛОСЧАТАЯ СТРУКТУРА

Волнисто-полосчатая структура (рис. 137, 138) очень типична для сильно альбитизированных пегматитов. Обычно она выражается вол-

нистым расположением зерен мусковита, граната, апатита, вытягивающихся цепочками в мелкокристаллическом альбите.

СТРУКТУРЫ ЗАМЕЩЕНИЯ

В альбитизированных пегматитах с сильно развитыми процессами замещения встречаются характерные структуры, которые можно назвать структурами замещения (рис. 139—142).

ПОРФИРОБЛАСТОПОДОБНЫЕ СТРУКТУРЫ ЭКЗОКОНТАКТНЫХ ЗОН ПЕГМАТИТОВ (СИЛЬНО ЗАМЕЩЕННЫХ)

Метасоматический рост кристаллов в приальбановых участках в твердой среде — черта, характерная только для тех пегматитов, в формировании которых процессы замещения играют главную роль. Иллюстрацией подобного явления может служить пегматитовая жилка с бериллом и спессартином (рис. 143—146) весьма малой мощности (4 см) при глубине в 6 см. Это не апофиза, а самостоятельная жилка — линзочка. Она залегает в слюдяном сланце, который на контакте с ней превращен в серицит-турмалиновый. Главная ее особенность — большие (сравнительно с ее собственными размерами) кристаллы берилла и граната-спессартина (до 1,5 см), развивающиеся вне тела жилки, в ее мусковит-турмалиновом экзоконтакте. Очевидно, что развитие этих кристаллов берилла и спессартина происходило метасоматическим путем в твердой среде.

Подписи к рисункам 104—146

Рис. 104. Блоковая текстура (или участковая) зонального пегматита с мощным развитием аплитовидной зоны эндоконтакта, метасоматическими слюдястыми оторочками и зонами альбитизации (альбитизация замещения). Забайкалье. Пегматит А

1 — элювий, 2 — порфировидные гранито-гнейсы, 3 — слюдястые оторочки биотит-мусковитового состава, 4 — аплитовидная зона, 5 — мелкозернистый альбитизированный пегматит, 6 — крупнозернистый альбитизированный пегматит, 7 — пегматит блоковой текстуры с микроклином, кварцем (а) и бериллом (б), 8 — элементы залегания

Пегматиты богаты флюоритом. Характерно почти полное отсутствие графических структур

Рис. 105. Пегматит блоковой структуры с развитием метасоматических зон экзо- и эндоконтакта и альбитизации. Средняя Азия

1 — вмещающие породы, 2 — зона турмалинизации,

3 — кварц-мусковитовое срастание, 4 — мусковит, 5 — блоки микроклина, 6 — блоки кварца, 7 — кlevelandит, 8 — берилл, 9 — гранат

Рис. 106. Блоковая и мелкоблоковая текстуры альбитизированного пегматита. Две параллельные пегматитовые жилки разного минерального состава. Средняя Азия. Пегматит

1 — вмещающие породы, 2 — зона турмалинизации, 3 — серицитовая оторочка, 4 — сахаровидный альбит, 5 — кlevelandит, 6 — кварц-мусковитовая зона, 7 — мусковит, 8 — блоки микроклина, 9 — блоки кварца, 10 — гранат, 11 — берилл

Рис. 107. Зонарная текстура альбитизированного пегматита с сильным развитием кварц-мусковитового замещающего комплекса со спессартином. Средняя Азия. Пегматит

Условные обозначения см. рис. 106

Рис. 108. Зонарная текстура сильно альбитизированного пегматита. Средняя Азия. Пегматит

1 — вмещающие породы, 2 — зона турмалинизации, 3 — кварц, 4 — кварц-мусковитовое срастание, 5 — мусковит, 6 — кlevelandит, 7 — берилл, 8 — колумбит, 9 — гранат

Рис. 109. Пегматит блоковой текстуры. Средняя Азия. М 1 : 10

1 — вмещающие породы, 2 — зона турмалинизации, 3 — мусковит, 4 — берилл, 5 — кlevelandит, 6 — апатит, 7 — кварц, 8 — микроклин, 9 — сахаровидный альбит, 10 — гранат

Отчетливо видно развитие «сахаровидного альбита» около блоков микроклина; промежутки заполнены кlevelandитом, величина пластин которого возрастает по мере удаления от блока микроклина. Хорошо видно асимметричное строение пегматита; обогащение всякого блока мусковитом и преимущественная локализация «сахаровидного альбита» около блоков микроклина

Рис. 110. Гигантопорфировая структура. Восточное Забайкалье. Обр. 72

Монокристаллы ортоклаза в аплитовидной основной массе «Аплитовидный комплекс». Плоскости среза (а, б), произвольный скол (в)

Рис. 111. Гигантопорфировая структура. Ключ Глиняный, Восточное Забайкалье. Обр. 6

Вкрапленник микроклина в аплитовидной основной массе. «Аплитовидный комплекс»

Рис. 112. Графическое изображение обр. 6 (рис. 111)

1 — мелкозернистый аплитовидный комплекс, 2 — блоки-кристаллы микроклина, 3 — зернистый кварц

Рис. 113. Контакт полосчатой и гигантопорфировидной структур. Ключ Березовый, Менза. Восточное Забайкалье. Обр. 5(78), деталь, увел. 2

Взаимоотношение «аплитовидного комплекса», несущего вкрапленники микроклина с «сахаровидным альбитом», последний — более позднее образование по отношению к «аплитовидному комплексу». В «сахаровидном альбите» видны гранат и турмалин

Рис. 114. Деталь рис. 113

Рис. 115. Графическое изображение обр. 5(78) (рис. 113)

1 — аплитовидный комплекс, 2 — зернистый кварц, 3 — турмалин, 4 — гранат, 5 — «сахаровидный альбит», 6 — микроклин

Рис. 116. Полосчатые текстуры метасоматических комплексов призальбаццовых участков жил. Ключ Березовый, Менза, Восточное Забайкалье. Обр. 75

Рис. 117. Графическое изображение обр. 75 (рис. 116)

1 — мусковит, 2 — альбит, 3 — зернистый кварц, 4 — «сахаровидный альбит», 5 — гранат, 6 — «аплитовидный комплекс»

Рис. 118. Полосчатая текстура, неравномерно-зернистая структура. Ключ Березовый, Менза. Восточное Забайкалье. Обр. 75(2)

Рис. 119. Графическое изображение обр. 75(2) (рис. 118)

1 — кварц, 2 — мусковит, 3 — «сахаровидный альбит», 4 — гранат, 5 — аплитовидный пегматит, 6 — альбит крупнокристаллический

Рис. 120. Деталь рис. 118. Увел. 2

Рис. 121. Текстура фестончатая сложнополосчатая, структура неравномернозернистая. Ключ Березовый, Менза. Восточное Забайкалье. Обр. 1(77)

Рис. 122. Деталь рис. 121. Увел. 2

Рис. 123. Вторая половина распила обр. 1(77)

Рис. 124. Графическое изображение обр. 1(77) (рис. 123)

1 — кварц, 2 — мусковит, 3 — «сахаровидный альбит», 4 — гранат, 5 — микроклин, 6 — аплитовидный пегматит, 7 — альбит крупнокристаллический

Рис. 125. Полосчатая текстура. Забайкалье. Обр. 34

Характерное позднее замещение минералов пегматита кварцем, наблюдаемое в пегматите в месте его выклинивания

1 — кварц, 2 — микроклин, 3 — кварц-альбит-мусковитовое срастание, 4 — вмещающие породы (кристаллические сланцы)

Рис. 126. Реликтовая текстура. «Аплитовидный комплекс» с полурасстворенным (реликт) кристаллом микроклина. Забайкалье. Пегматит (зарисовка)

1 — вмещающие породы (кристаллические сланцы), 2 — аплитовидный пегматит, 3 — кварц-мусковитовые прожилки, 4 — резорбированный кристалл — блок микроклина (М), 5 — альбит

Рис. 127. Реликтовая структура. Менза, Забайкалье. Обр. 72

Резорбированный кристалл топаза, покрытый «скорлупой» серицита в мелкозернистой породе. Последняя состоит из кварца, мусковита и подчиненного количества олигоклаза № 10-12

Рис. 128. Графическое изображение обр. 72 (рис. 127)

Рис. 129. Реликтовая структура. Забайкалье. Обр. 3 (94)

Резорбированный кристалл микроклина в кварц-альбит-мусковитовом комплексе, замещающем более ранние минералы. Образец представляет собой пегматит первично блоковой текстуры, замещенный мелкозернистым комплексом, состоящим из кварца, альбита, мельчайшего мусковита, граната и обильного мелкого касситерита. Из первичных минералов сохранился микроклин — полурастворенные кристаллы и светло-дымчатый кварц. В нижней части образца виден «аплитовидный замещающий комплекс», отложившийся по трещинке, протянувшейся вдоль зальбанда

Рис. 130. Деталь рис. 129, увел. 2

Рис. 131. Графическое изображение обр. 3 (94) (рис. 129)

1 — вмещающие породы, 2 — микроклин, 3 — кварц, 4 — кварц-альбит-мусковитовый комплекс, 5 — мелкокристаллический альбит, 6 — гранат

Рис. 132. Директивная текстура при среднезернистой массивной структуре. Ключ Березовый, Менза, Забайкалье. Обр. 7 (74)

Пегматит среднезернистой массивной структуры, слагающийся кварцем и альбитизированным микроклином, обладает в одном направлении директивной текстурой, которая обусловлена одинаково ориентированными, вытянутыми перпендикулярно зальбанду призмами черного турмалина (в литиевых пегматитах это может быть сподумен)

Участками пегматит обладает ложнопорфировой текстурой. В среднезернистой массе наблюдаются включения — гиганты кристаллов микроклина. Образец разрезан в трех взаимно перпендикулярных направлениях

Рис. 133. Графическое изображение обр. 7 (74) (рис. 132)

1 — турмалин, 2 — зернистый кварц, 3 — зернистый альбитизированный микроклин

Рис. 134. Пегматоидная текстура. Дончиха, Менза, Забайкалье. Обр. 3

Пегматит слагается крупнокристаллическим агрегатом кварца, микроклина и турмалина (слоды нет). Средний размер зерен $2 \times 1,5$ см кварца и турмалина, а микроклина — 10×8 см. Кристаллы микроклина и кварца все катаклазированы. Контуры зерен микроклина неровные, как бы корродированные кварцем и турмалином

Кварц дымчатый, турмалин черный, поэтому они плохо различимы на фото. Закономерных вростков кварца в микроклин нет. Порода напоминает гигантокристаллический турмалинизированный гранит. У турмалина отчетливый идиоморфизм

Рис. 135. Графическое изображение обр. 2 (рис. 134)

1 — кварц, 2 — турмалин, 3 — полевошпат

Рис. 136. Обр. 3 (рис. 134), вид с другой стороны

Обильное развитие турмалина осуществляется, по-видимому, за счет блоков микроклина

Рис. 137. Пример волнисто-полосчатой структуры, очень типичной и часто встречающейся в сильно альбитизированных пегматитах. Забайкалье. Обр. 30-К

Структура выражена кварц-мусковитовыми прожилками или крупными зернами кварца, располагающимися цепочками в мелкокристаллическом альбите

Рис. 138. Обр. 30-К (рис. 137), вид с другой стороны

Рис. 139. Образец ветвисто-прожилковой структуры замещения (а), представленной ветвящимися прожилками мелкокристаллического альбита, рассекающими в разных направлениях блок микроклина. Бассейн р. Мензы, Забайкалье, жила № 1. Обр. 7

б — графическое изображение обр. 7 (рис. 139)

1 — полурастворенный спессартин, 2 — микроклин, 3 — альбит мелкокристаллический, 4 — кварц-мусковитовый агрегат

Рис. 140. Структура замещения. Ургучан, падь Большая Кочковатая, Восточное Забайкалье

Псевдографика, сложенная кварц-гранатовым и кварц-турмалиновым агрегатами, которые возникают при замещении как гранатом, так и турмалином микроклина, проросшего кварцем

1 — кварц, 2 — микроклин, 3 — гранат, 4 — турмалин

Рис. 141. Ветвисто-прожилковая структура, представленная тончайшими прожилками серицита, рассекающими альбитизированный микроклин и образующими тончайшую сеть. Адун-Чолон, Восточное Забайкалье. Обр. 129

Рис. 142. Ветвисто-прожилковая структура. Участок Лебединцева, Забайкалье. Обр. 106

Прожилки аплитовидного замещающего комплекса, рассекающие ранее сформированный крупнокристаллический пегматит. Отличие от двух предыдущих типов состоит в том, что замещение осуществляется не за счет вещества пегматита без видимых реакционных взаимоотношений, а лишь по трещинам. Границы прожилков резкие, отчетливые

Рис. 143. Порфиробластоподобная структура экзоконтакта. Забайкалье. Пегматитовая жилка-линзочка. Обр. К-1

Рис. 144. Обр. К-1, вид сверху

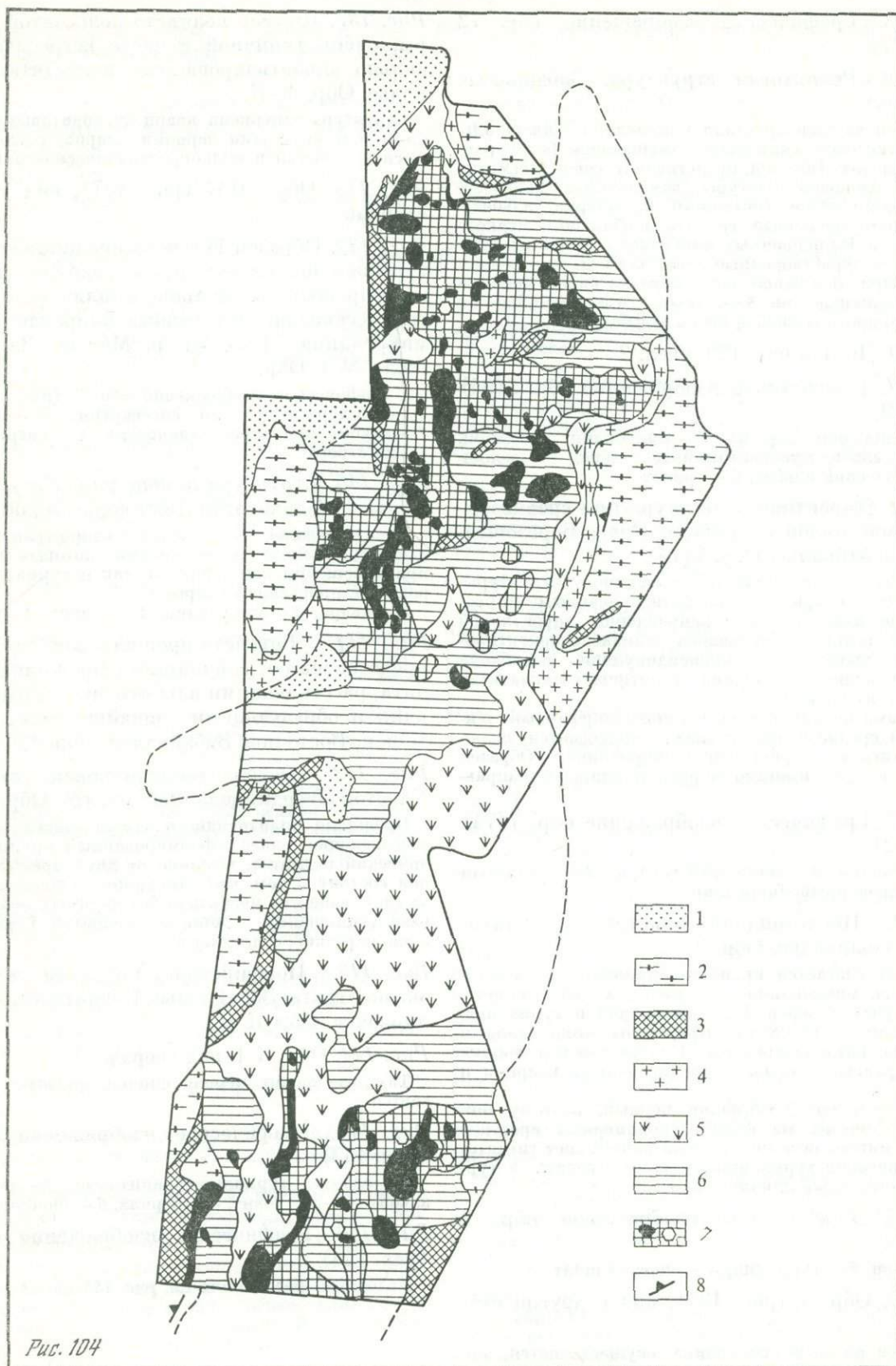
Там, где лежит мерная спичка, линзочка выклинивается

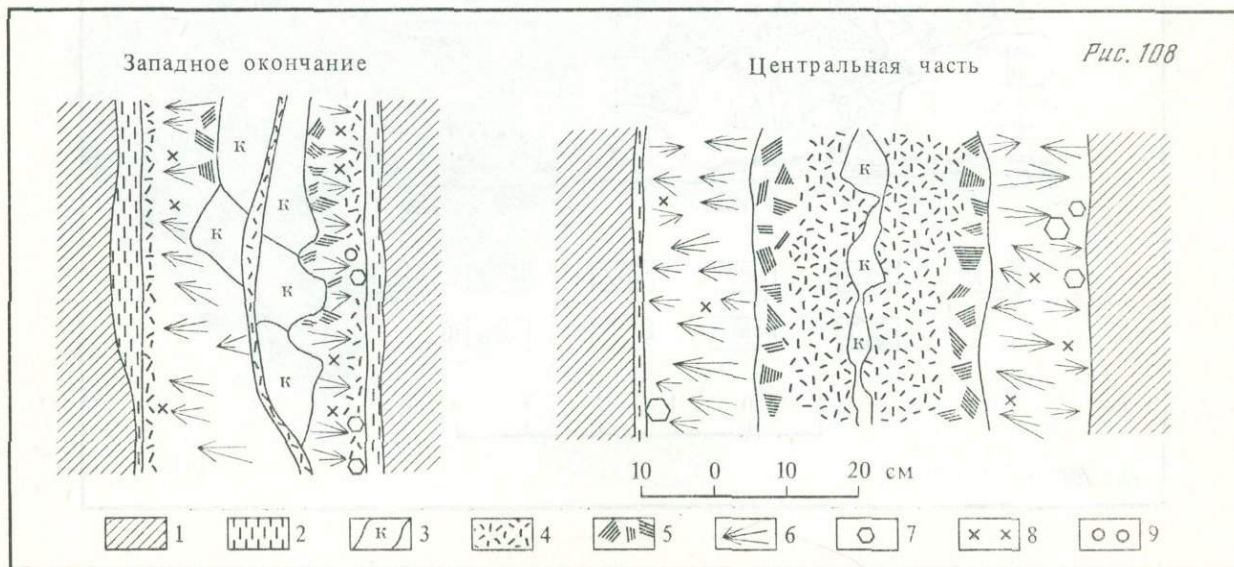
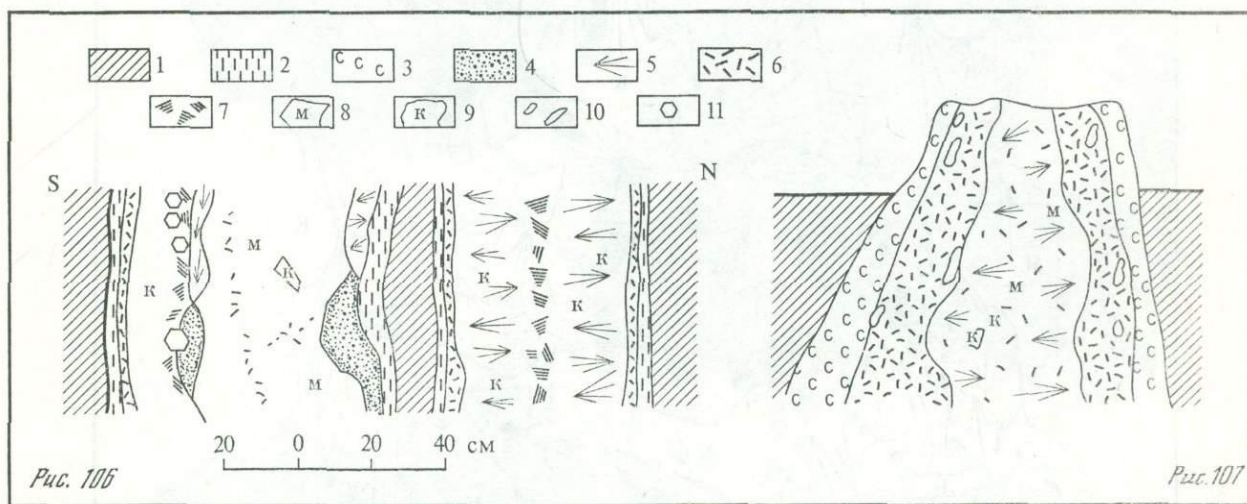
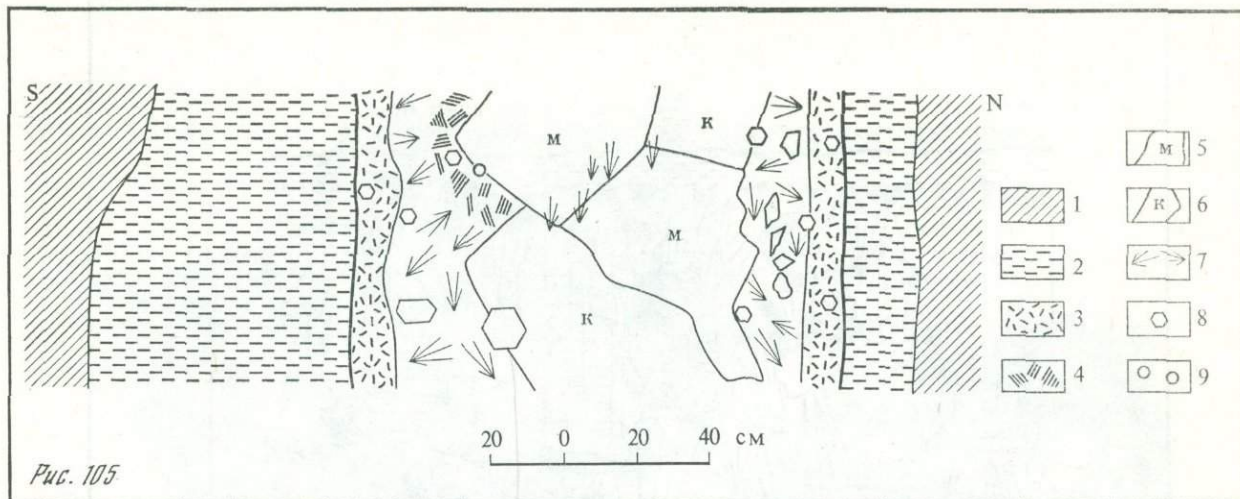
Рис. 145. Графическое изображение обр. К-1 (рис. 143)

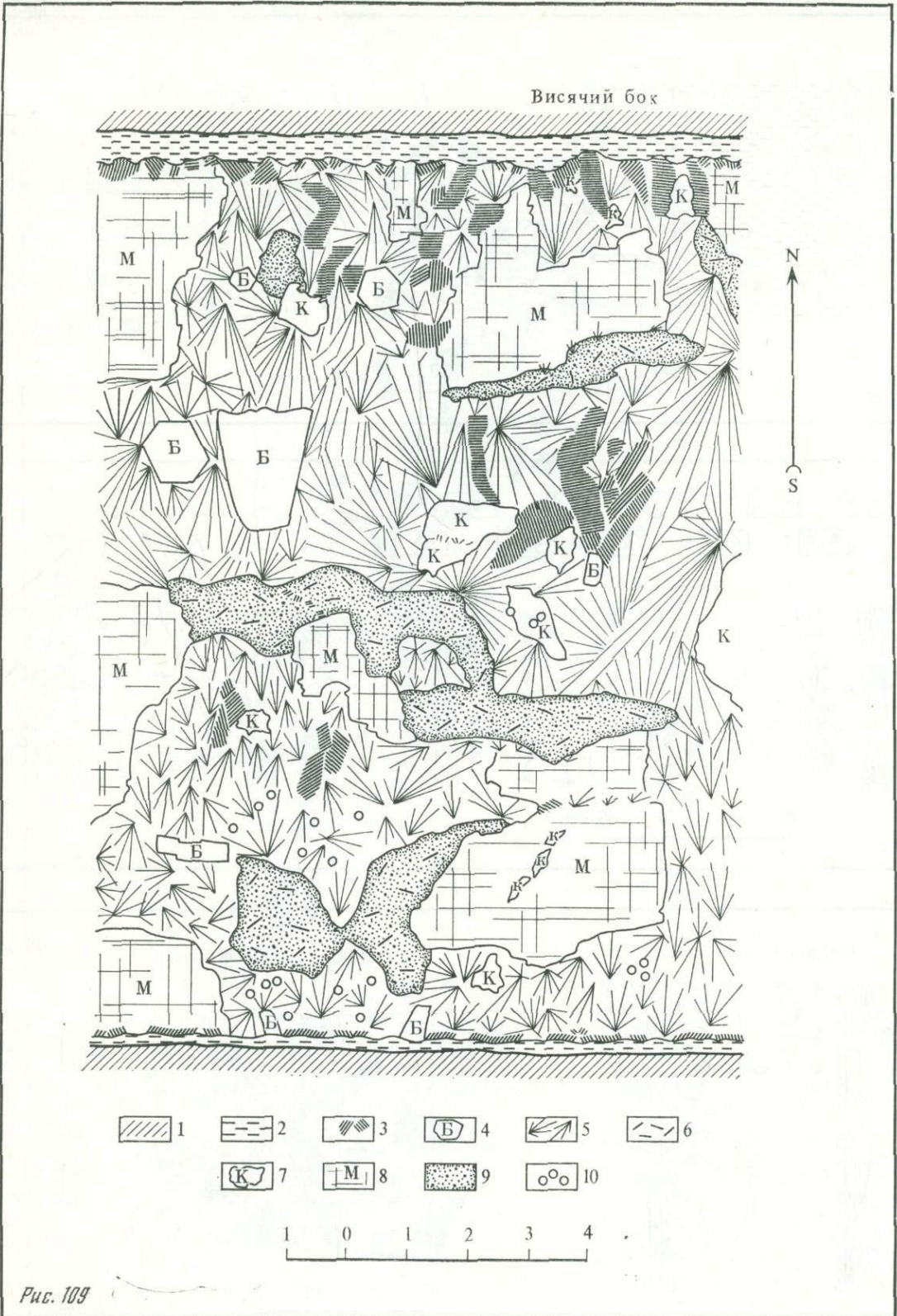
1 — сланцы турмалин-серицитовые, 2 — кварц, 3 — альбит, 4 — мусковит, 5 — берилл, 6 — спессартин

Рис. 146. Графическое изображение обр. К-1 (рис. 144)

Условные обозначения см. рис. 145







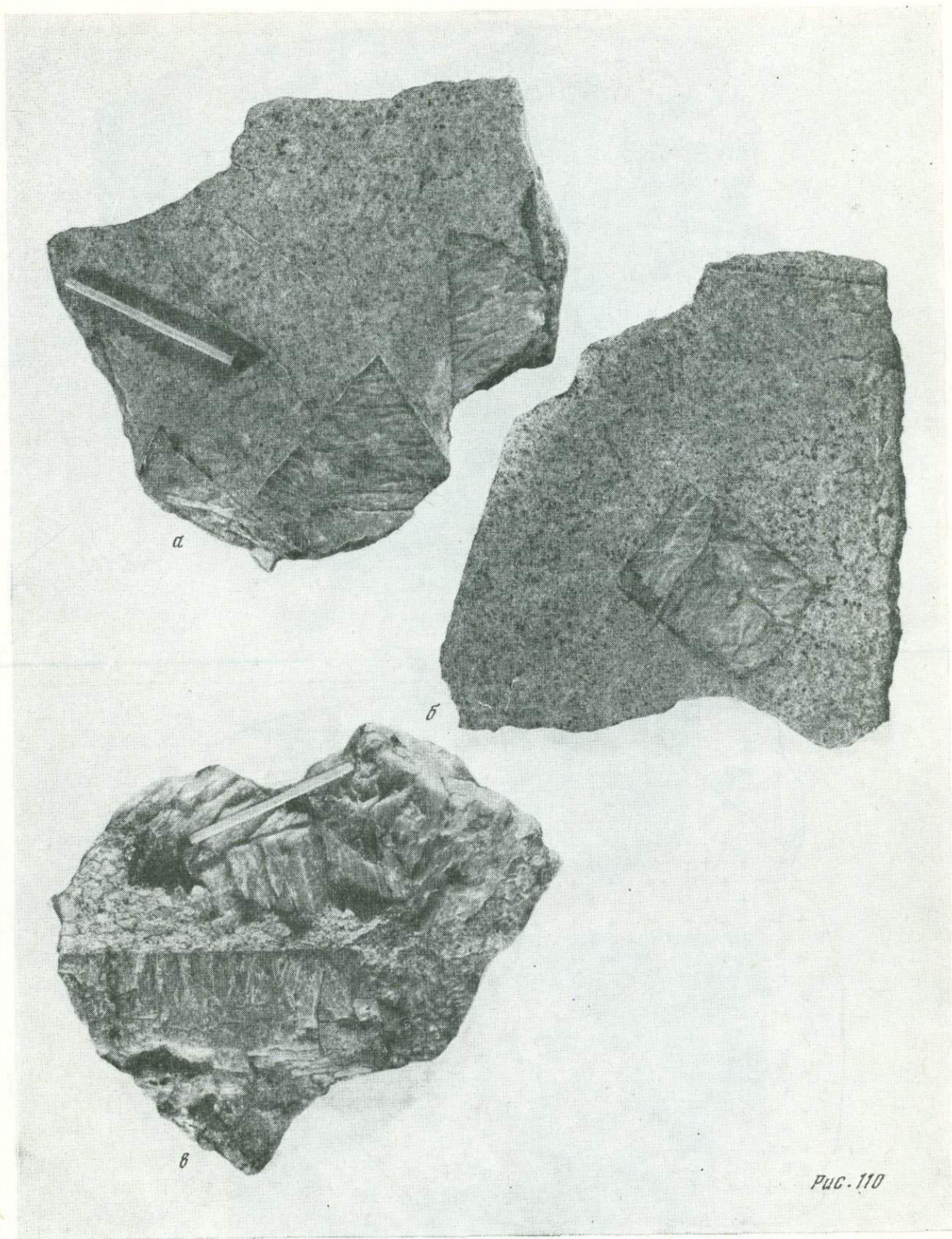


Рис. 110

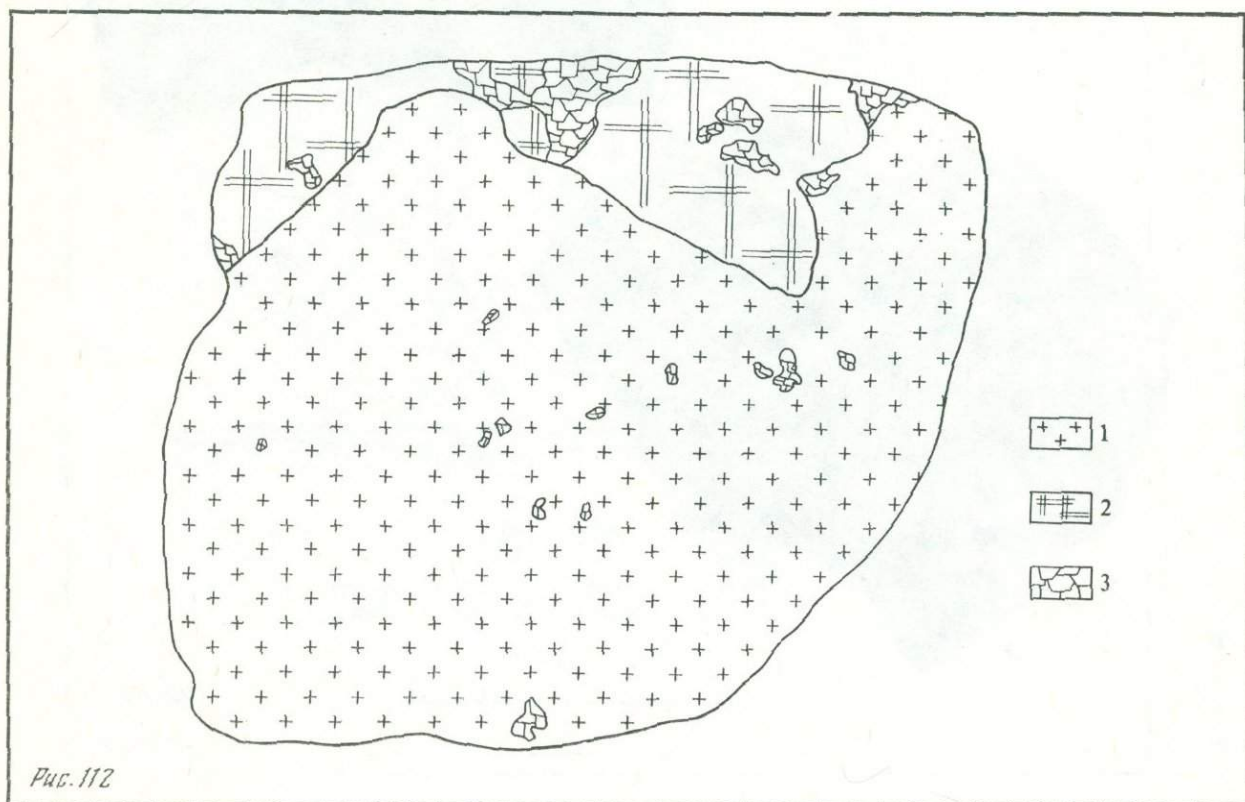
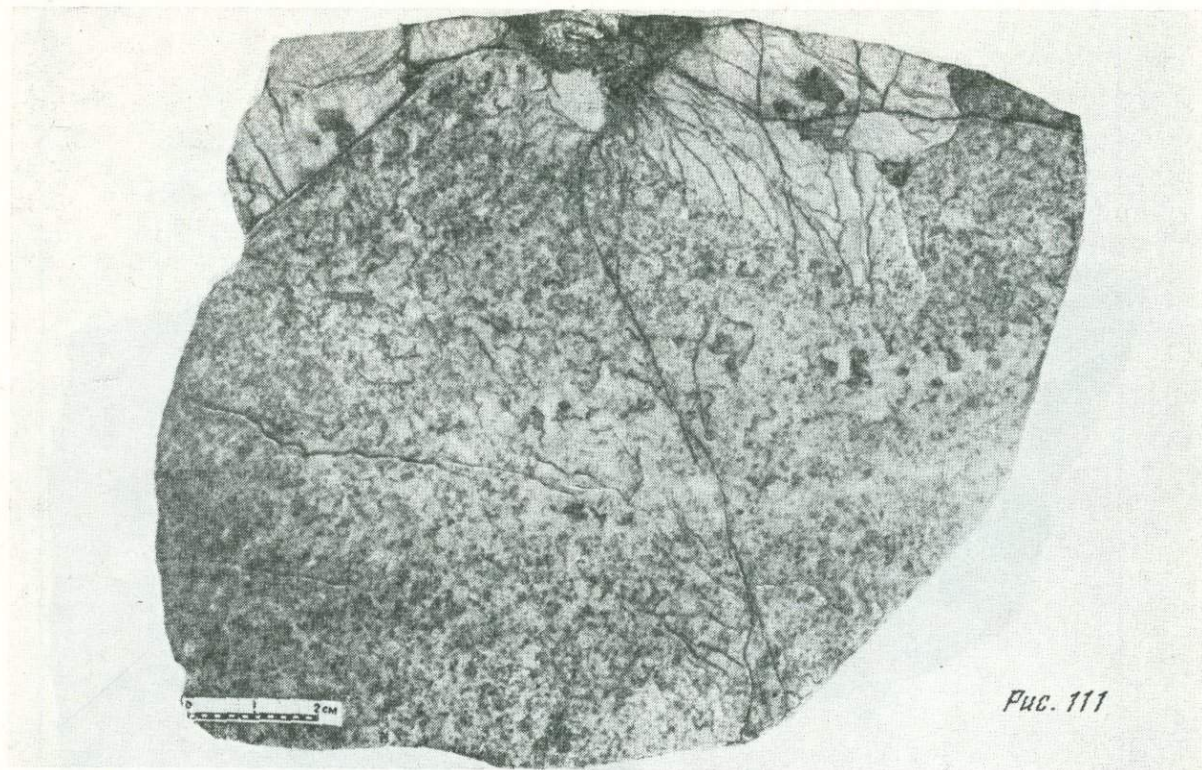




Рис. 113

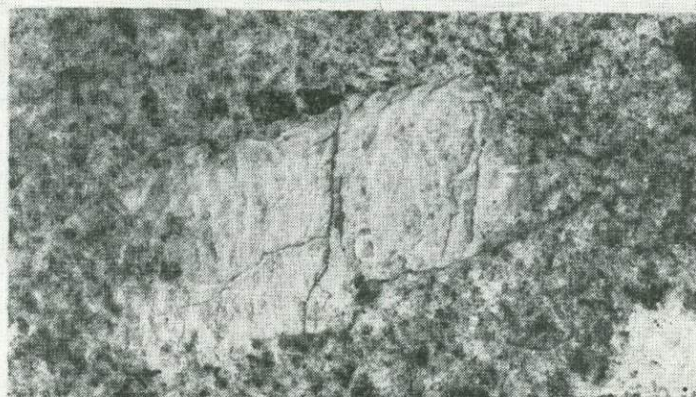
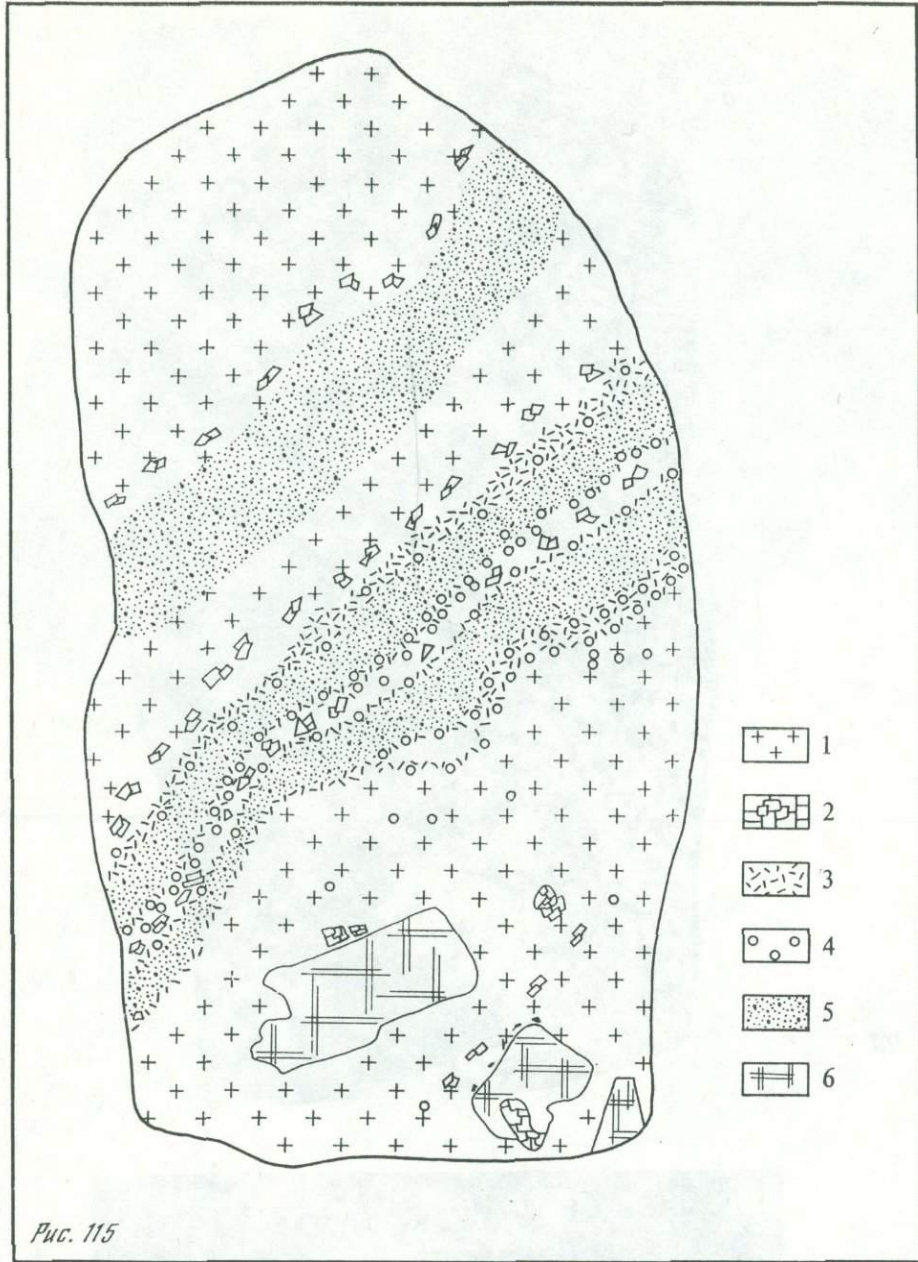


Рис. 114



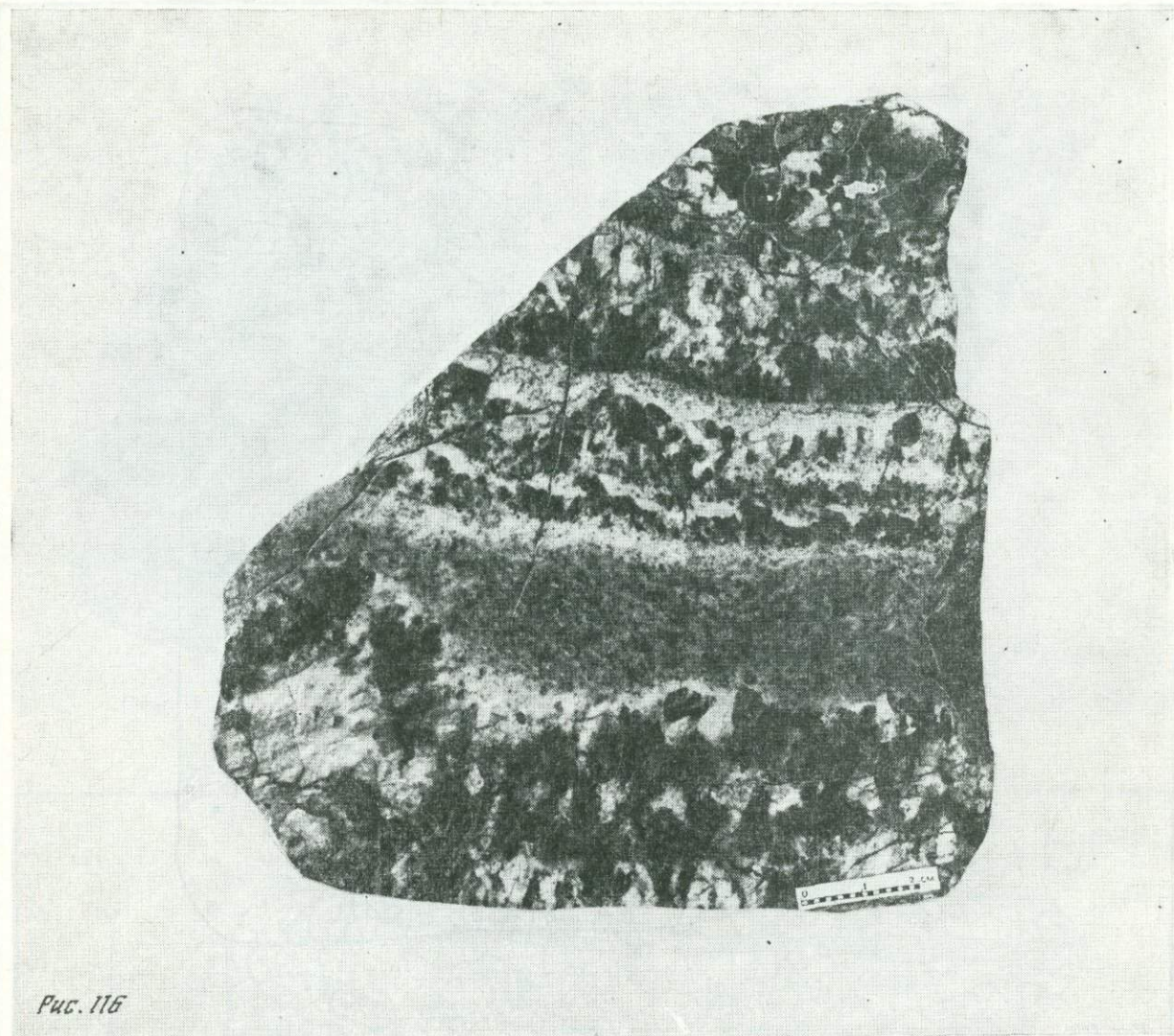


Рис. 116

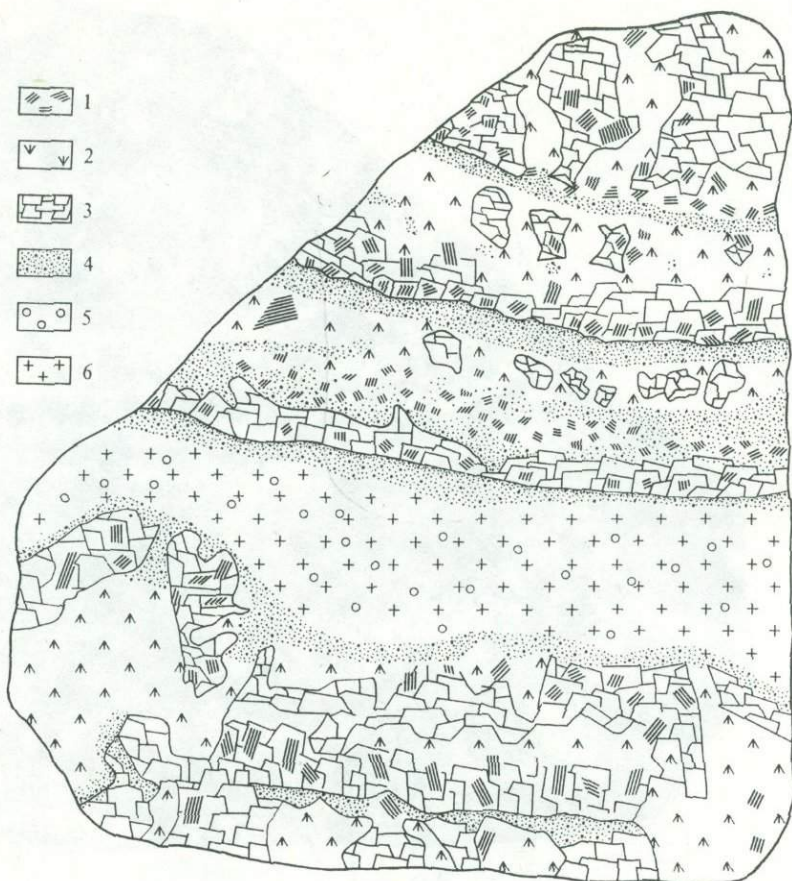


Рис. 117

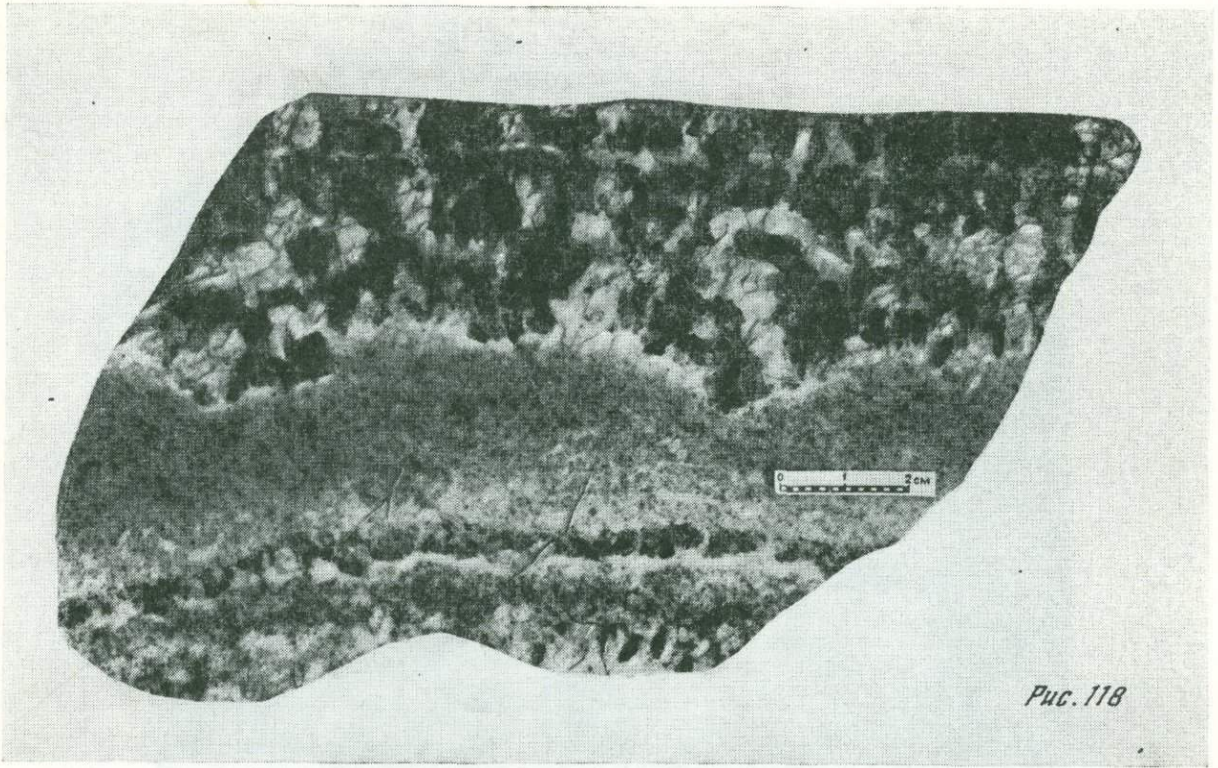


Рис. 118

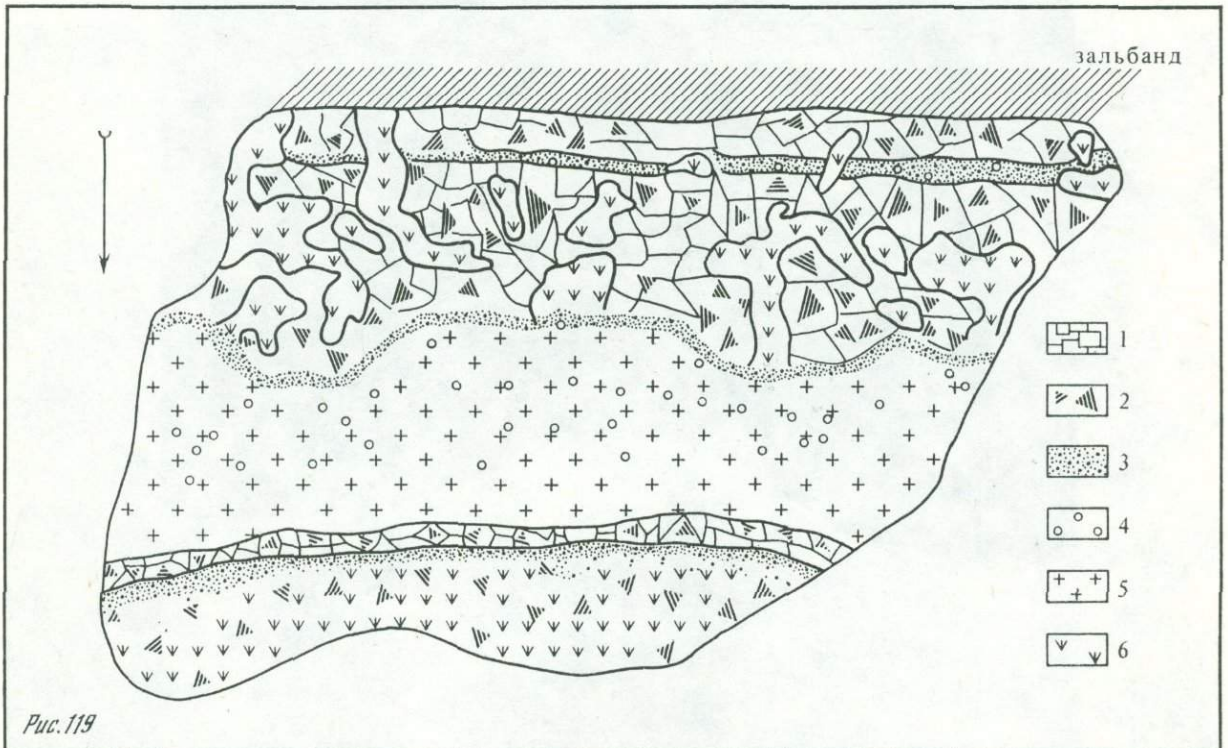


Рис. 119



Рис. 120

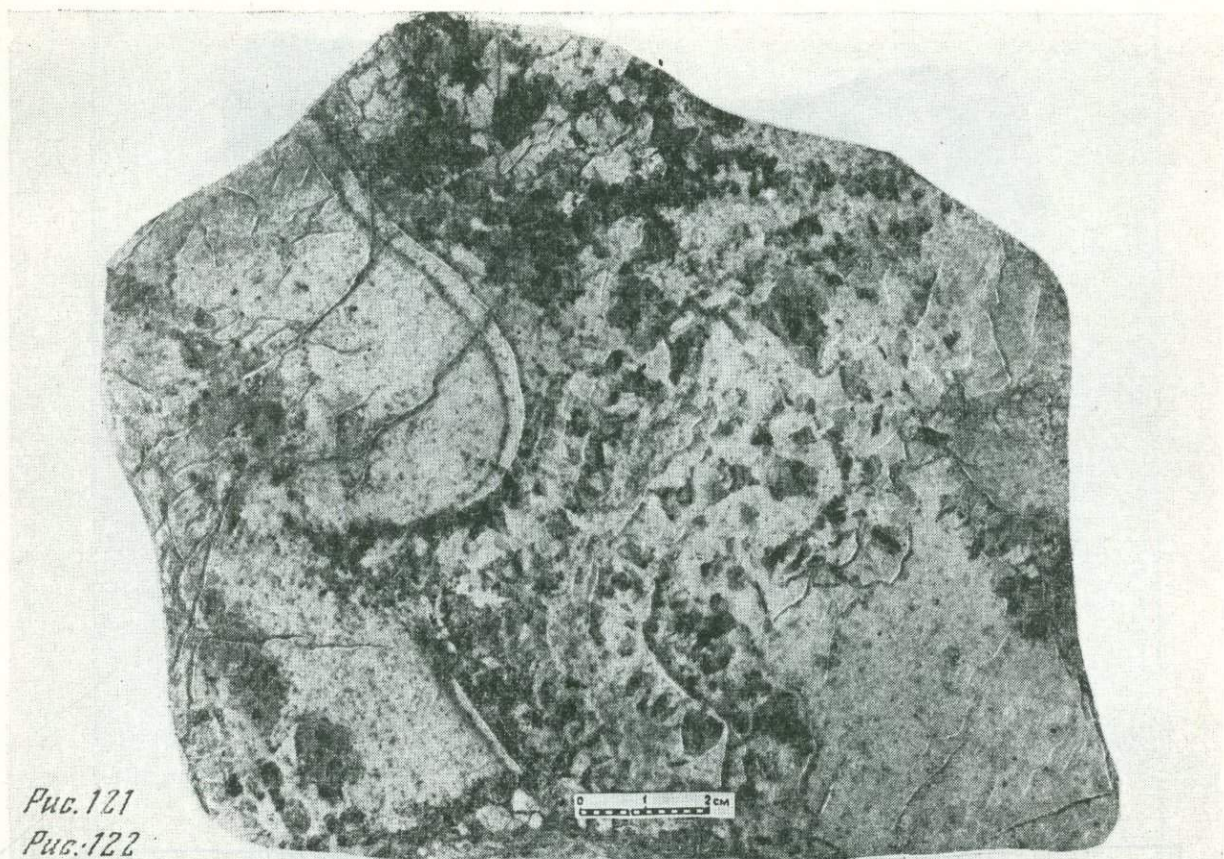


Рис. 121

Рис. 122



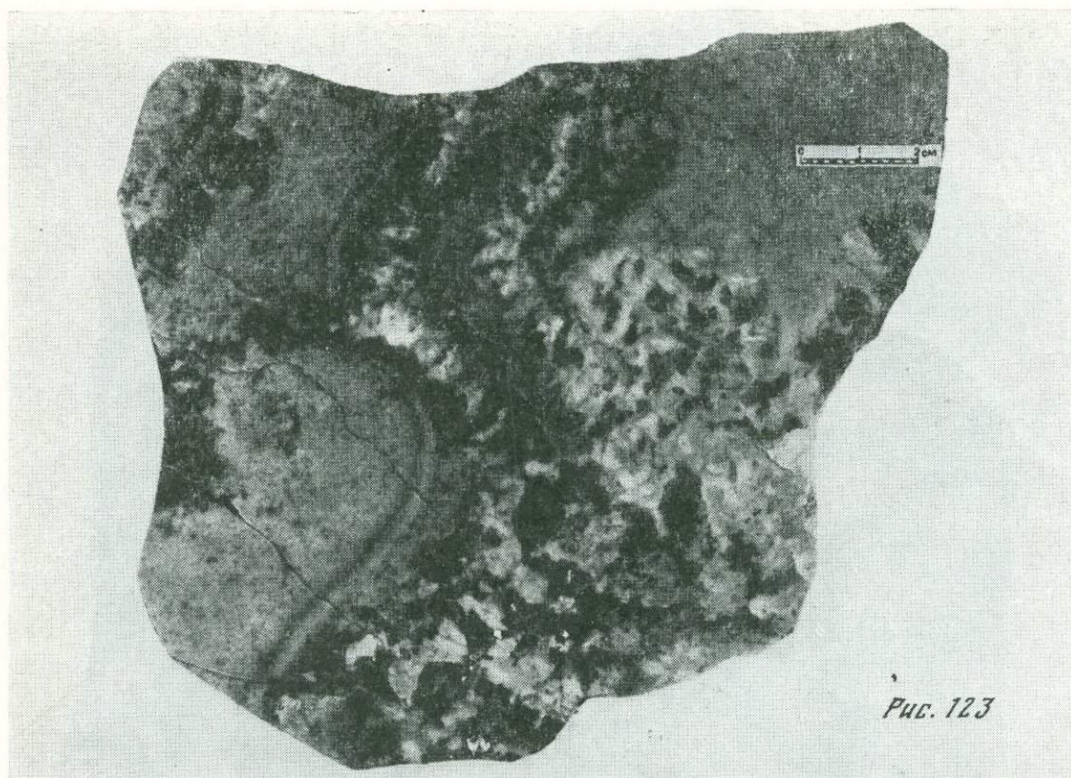


Рис. 123

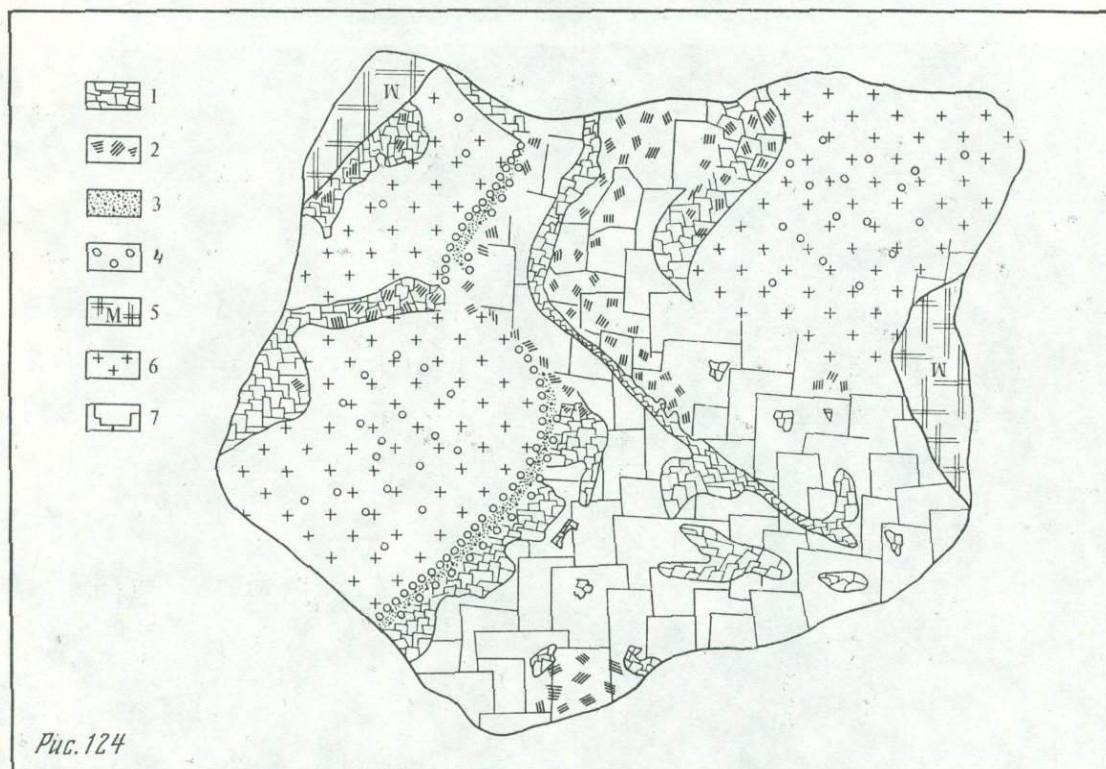


Рис. 124

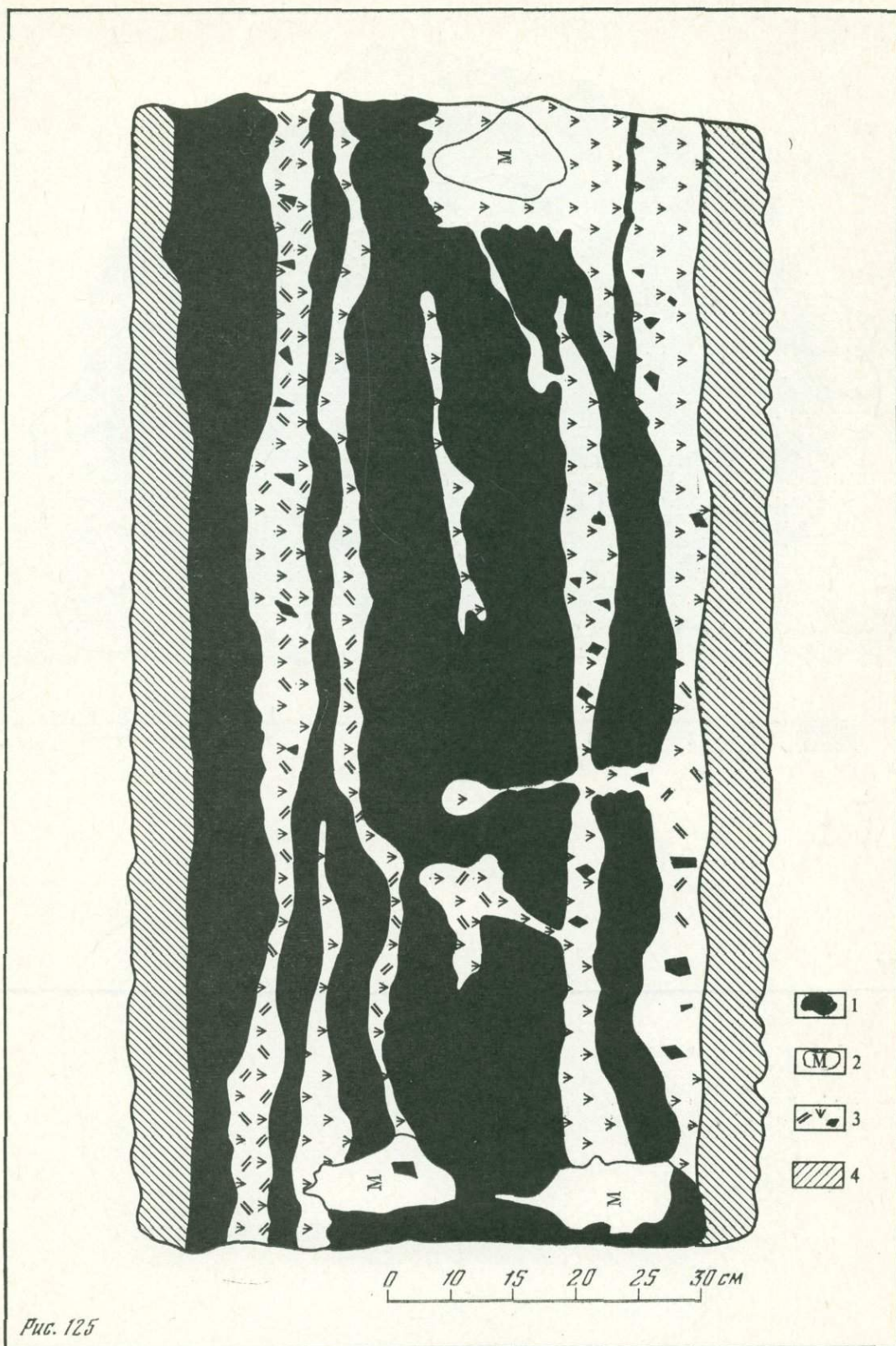


Рис. 125

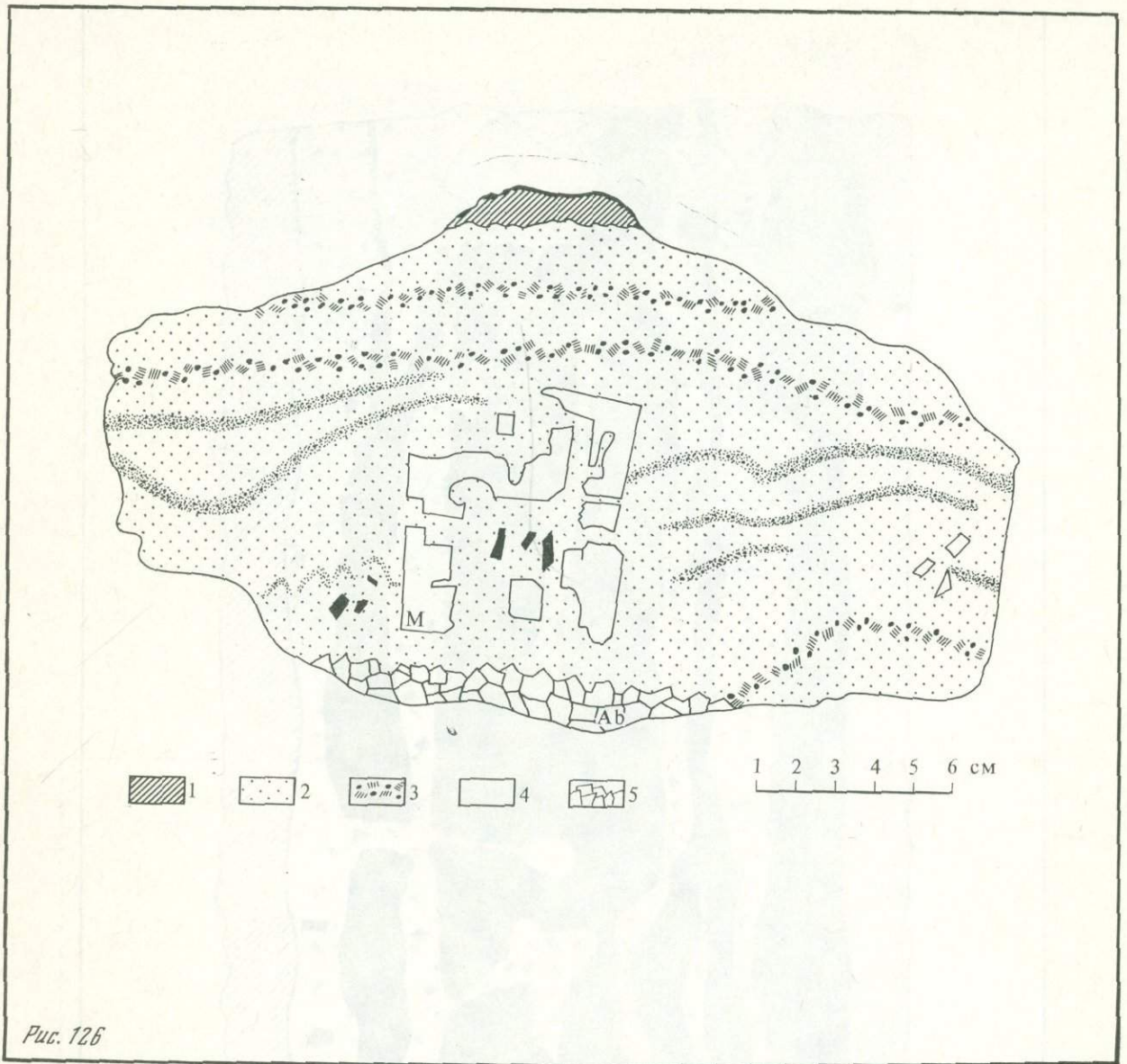


Рис. 126

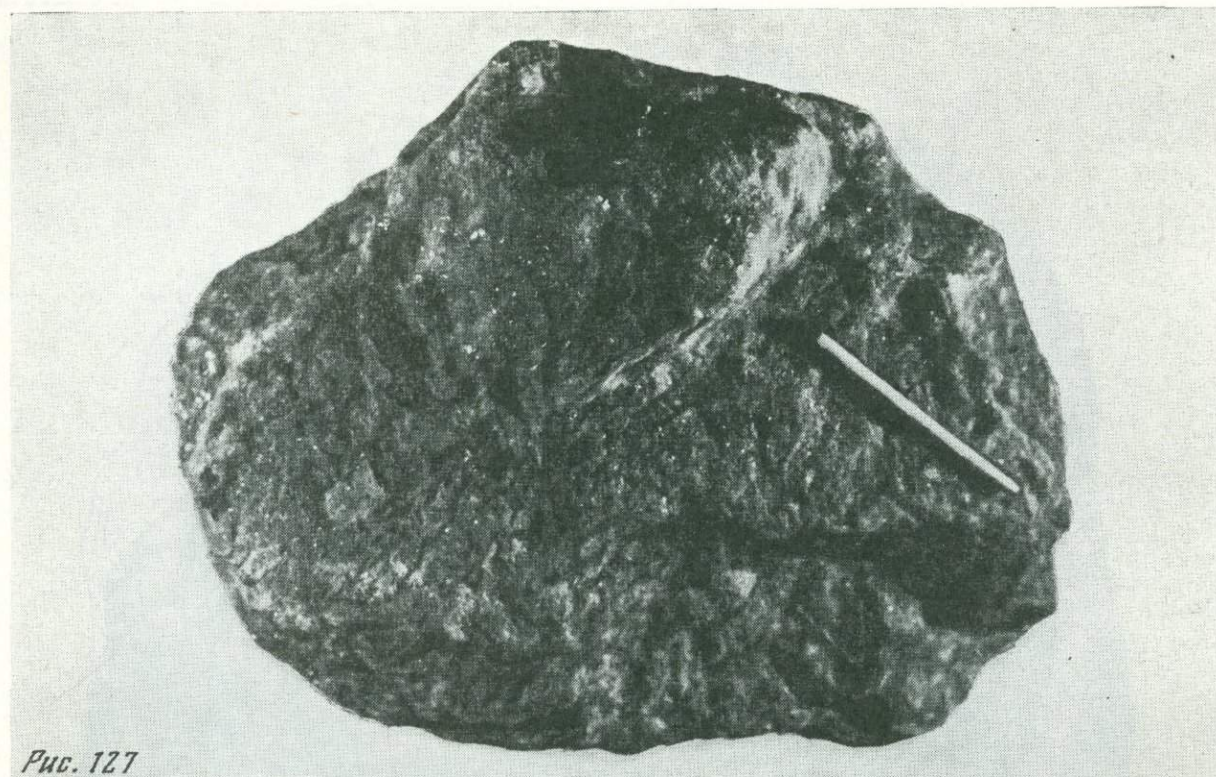


Рис. 127

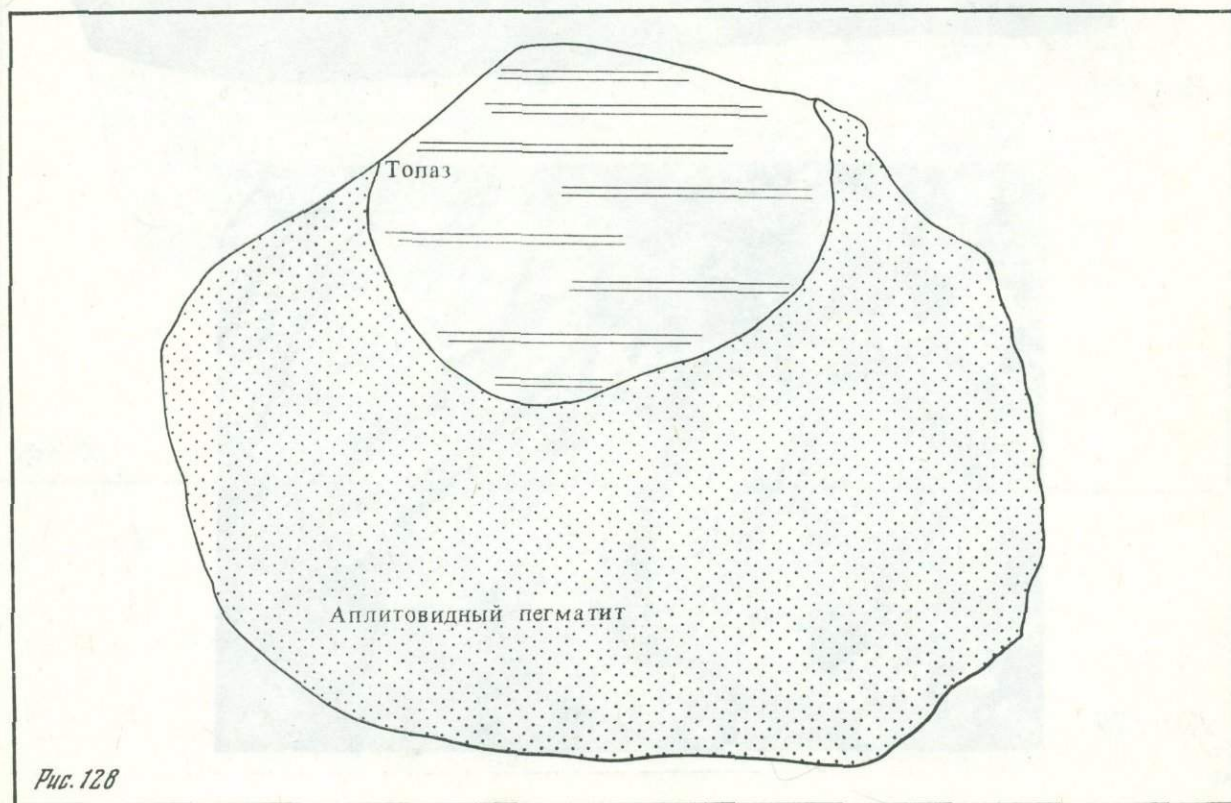


Рис. 128

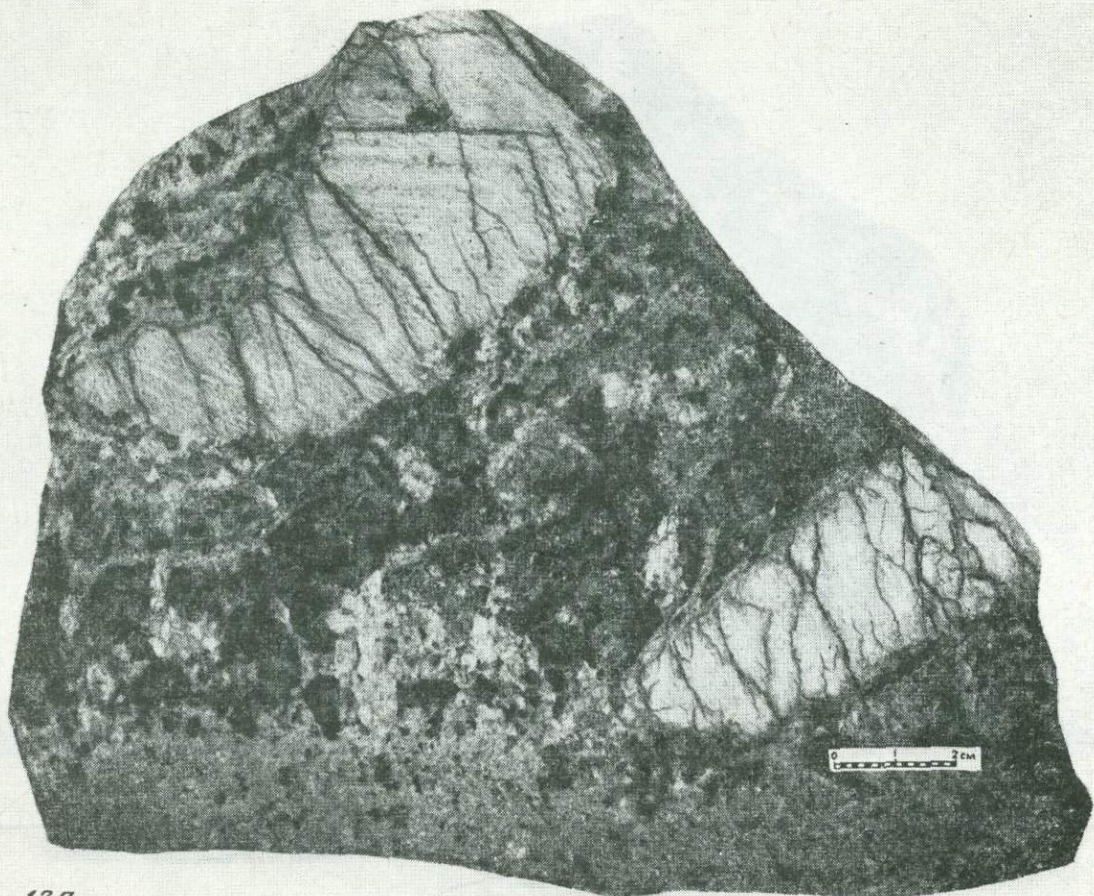


Рис. 129



Рис. 130

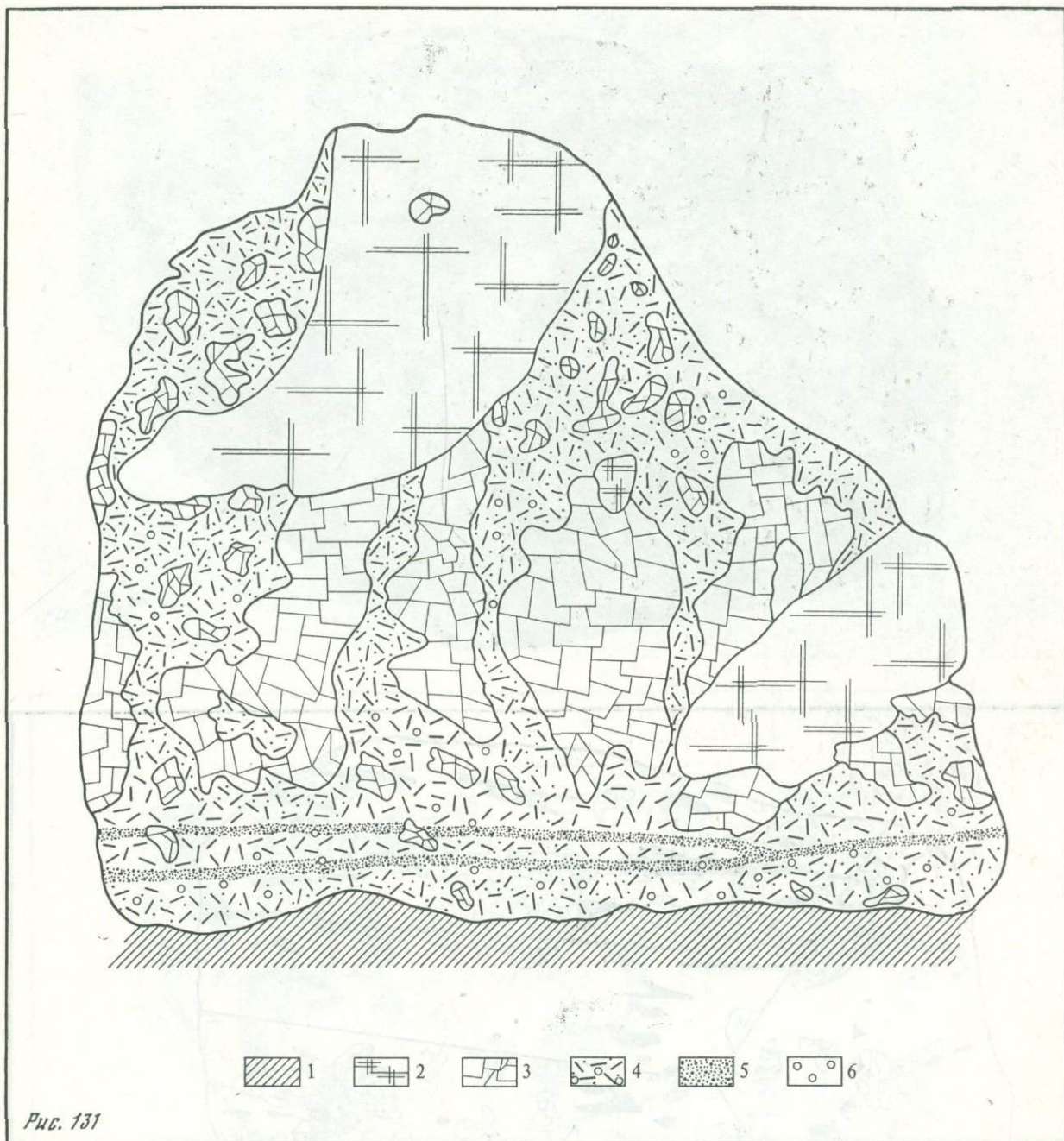


Fig. 131

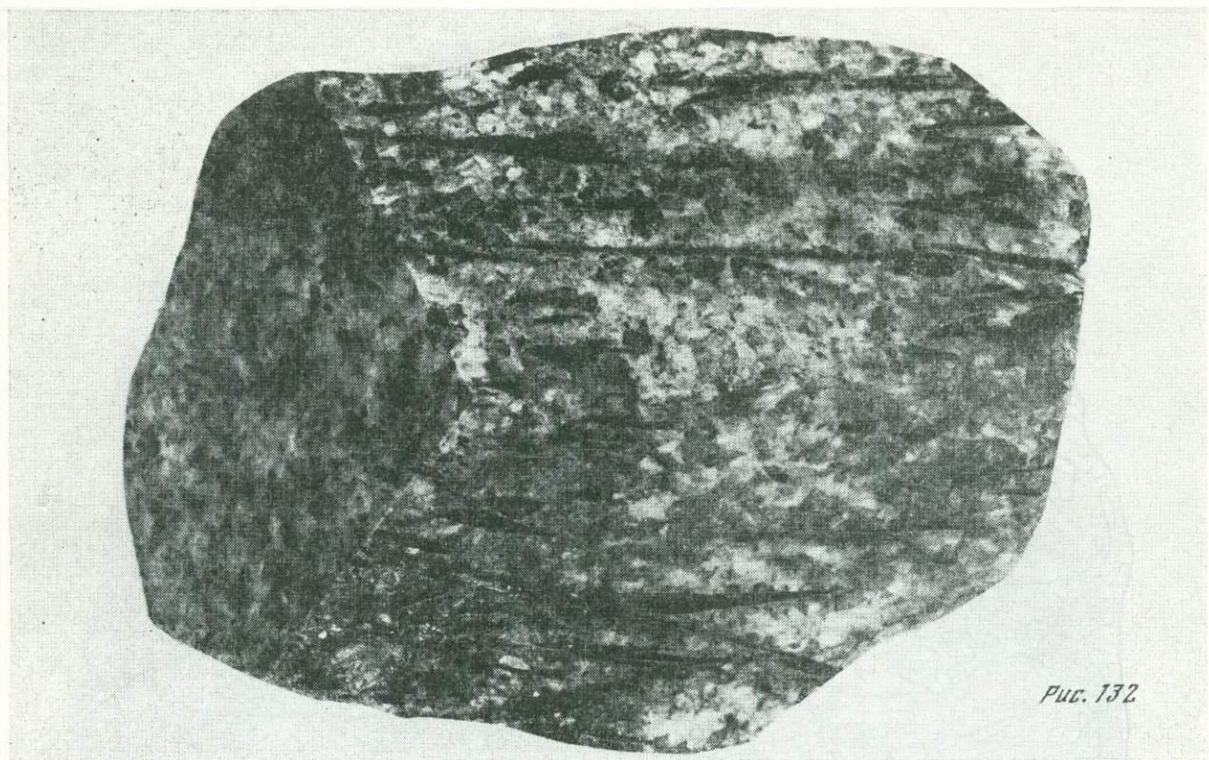


Рис. 132

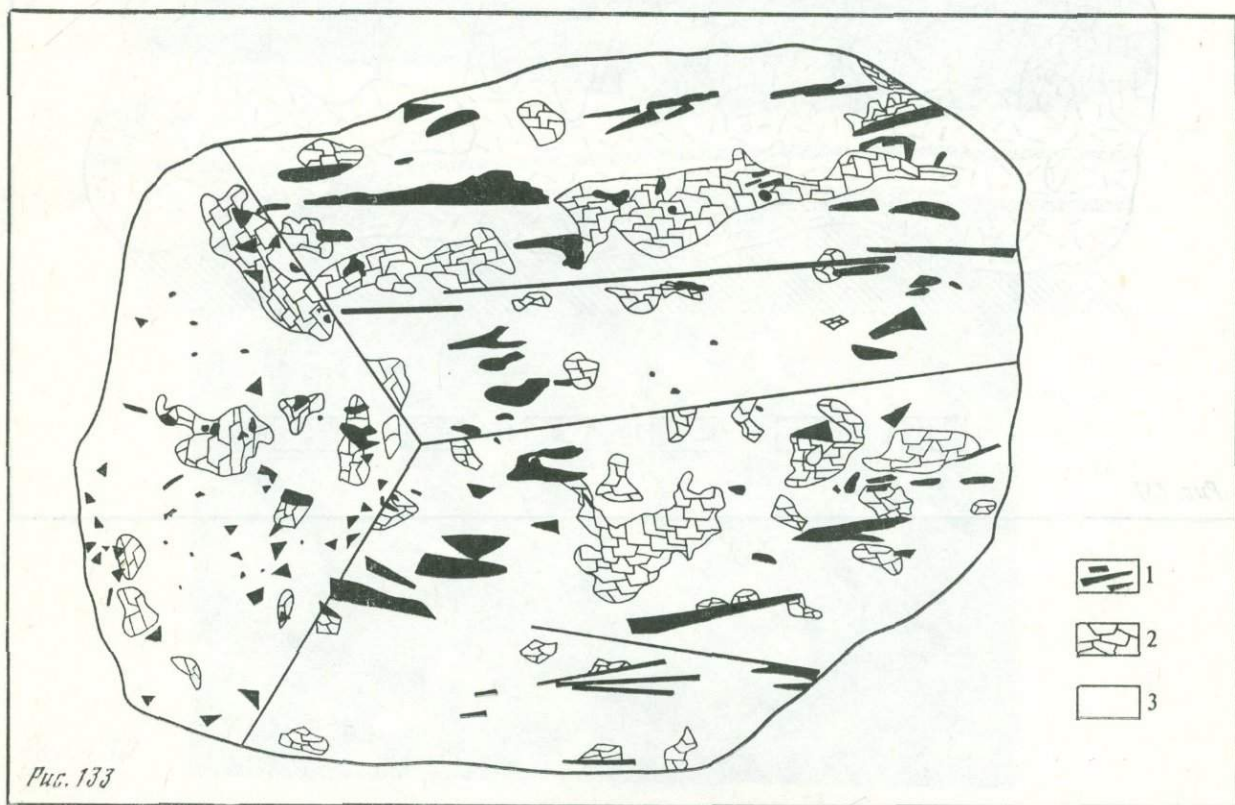


Рис. 133



Рис. 134

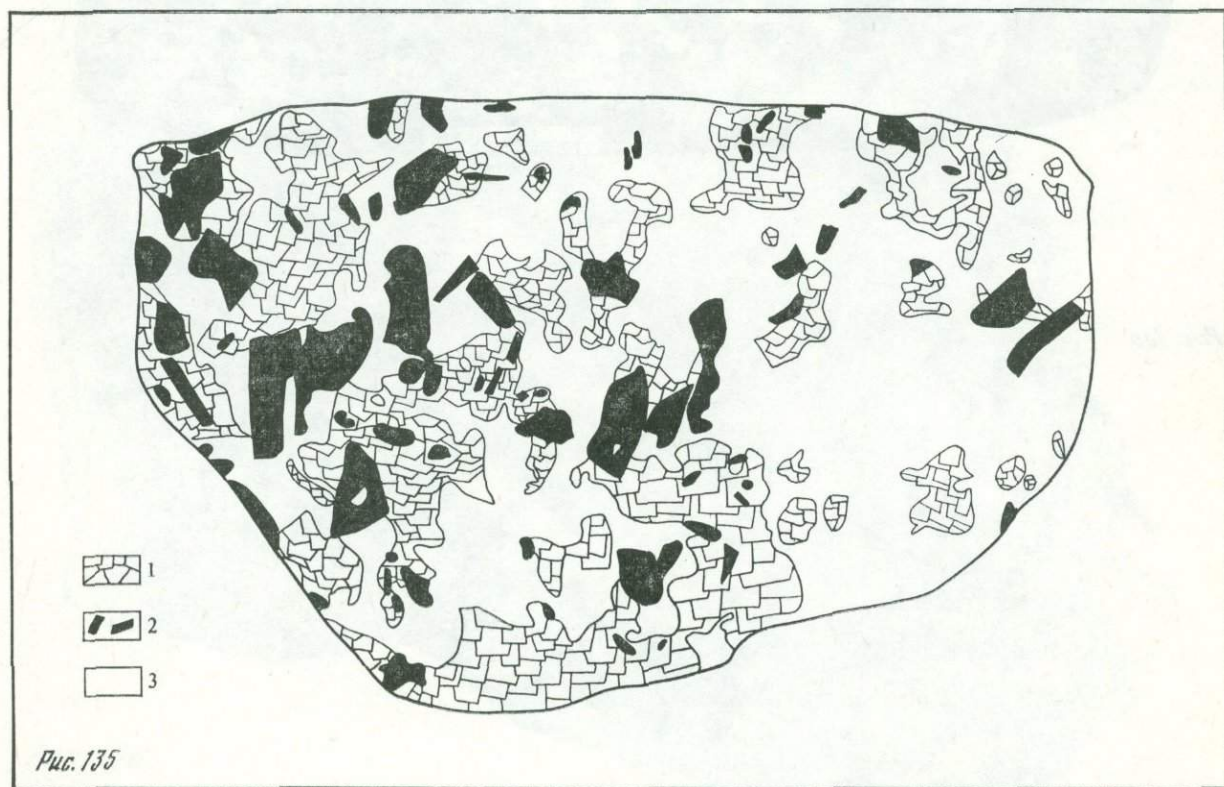
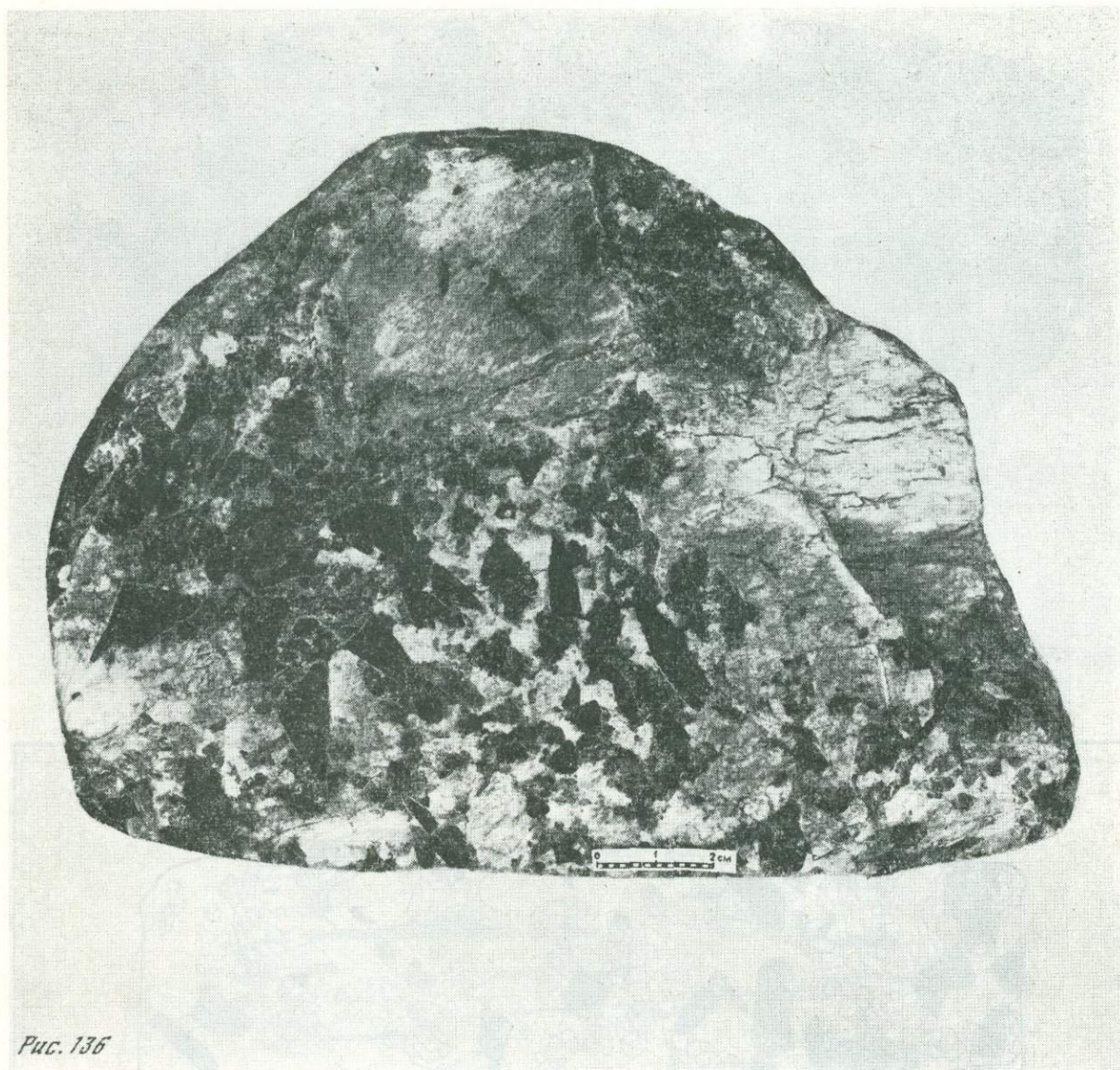


Рис. 135

*Рис. 136*

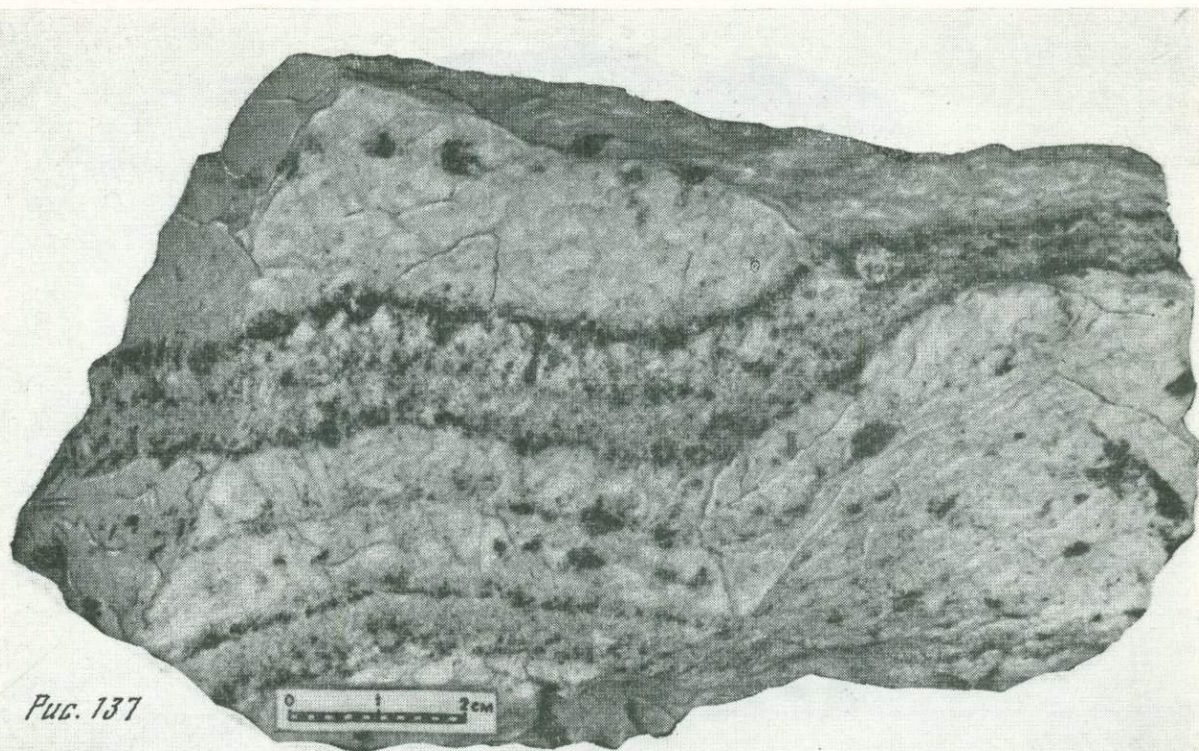


Fig. 137

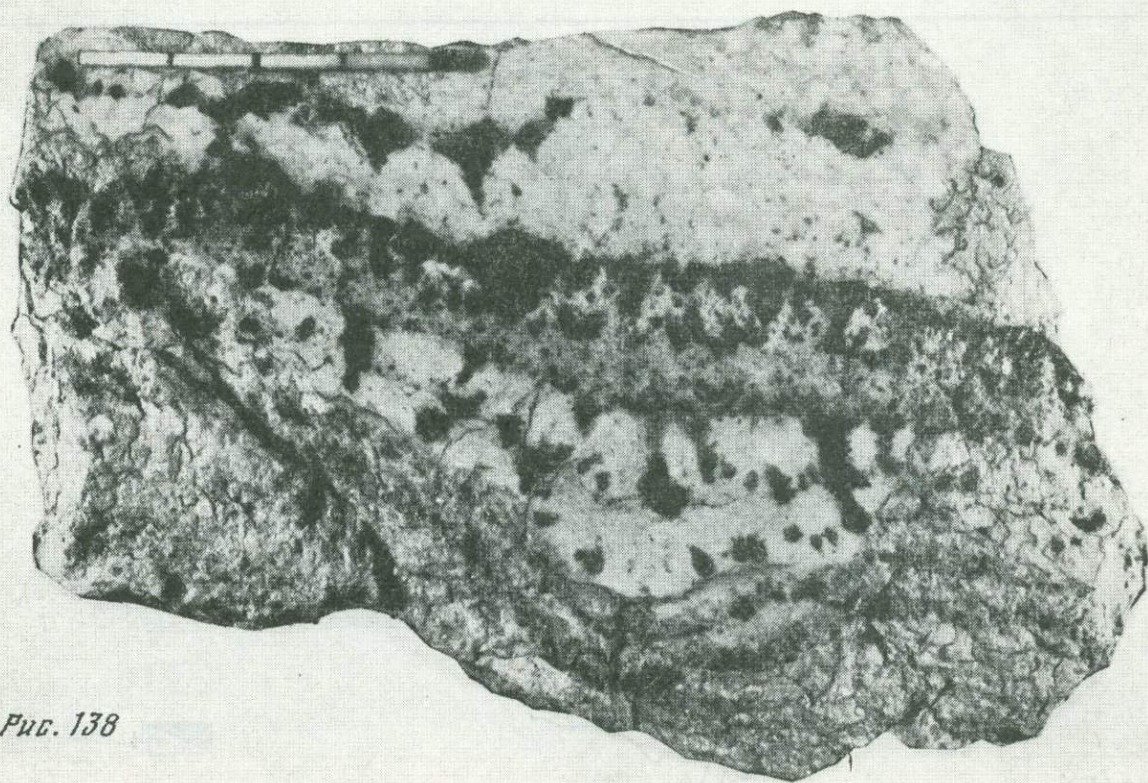


Fig. 138

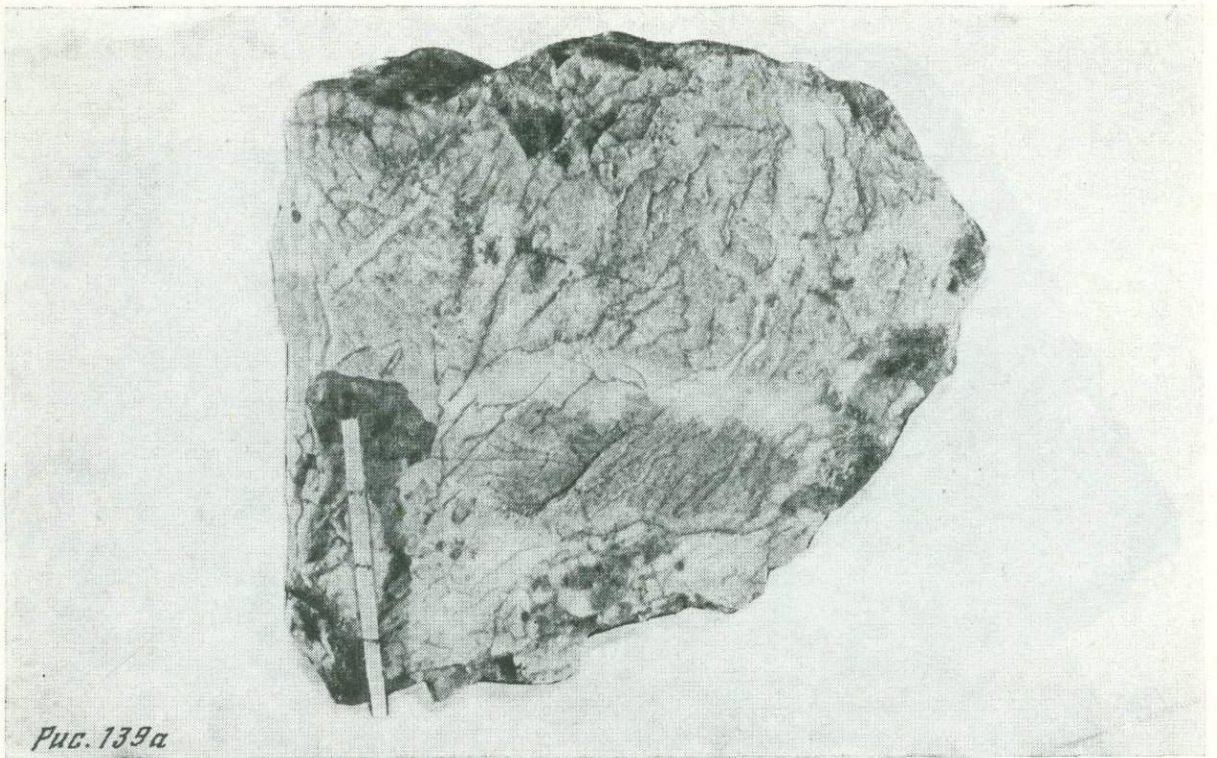


Рис. 139а

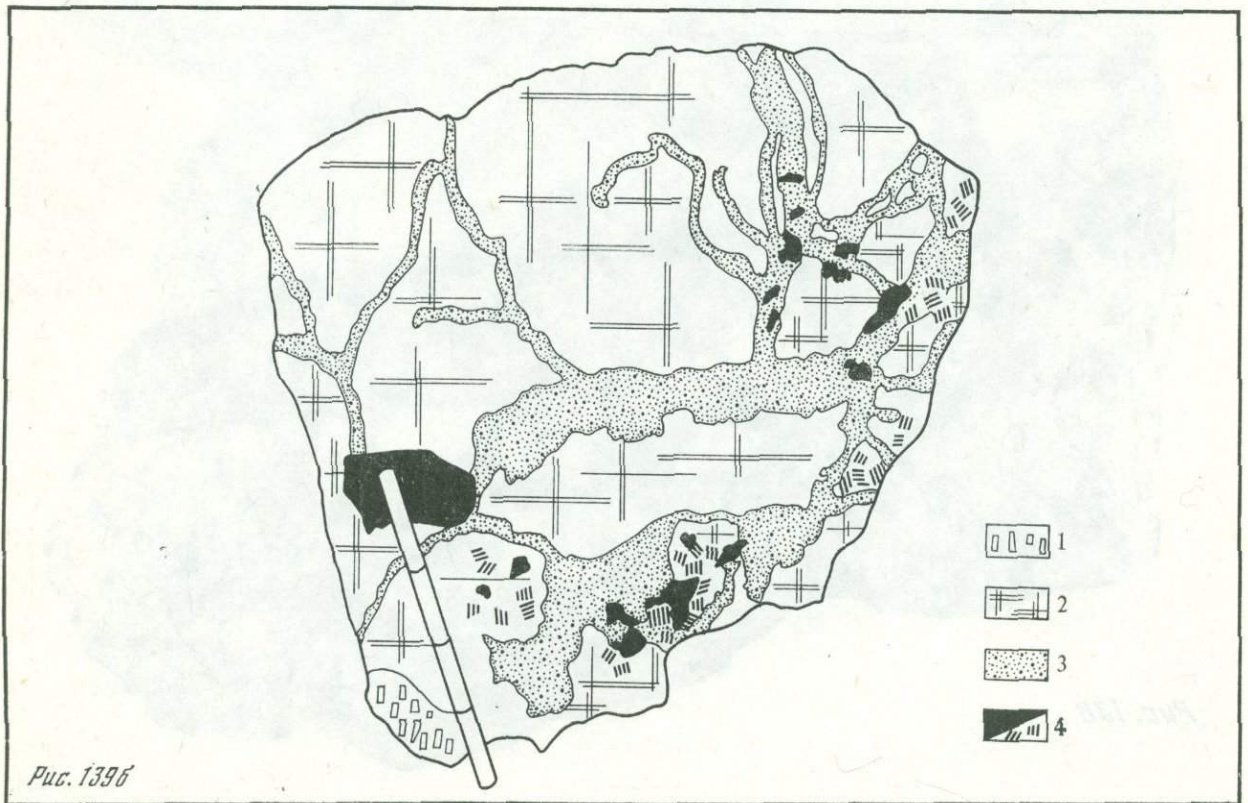
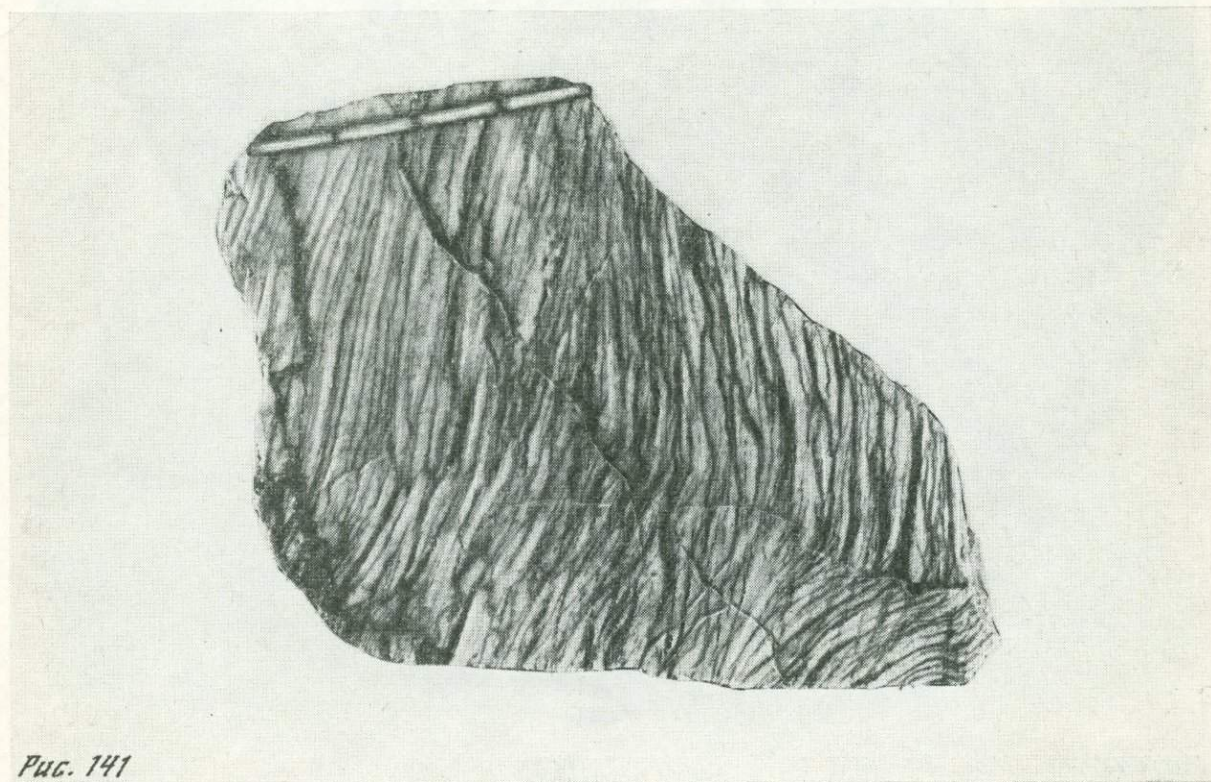
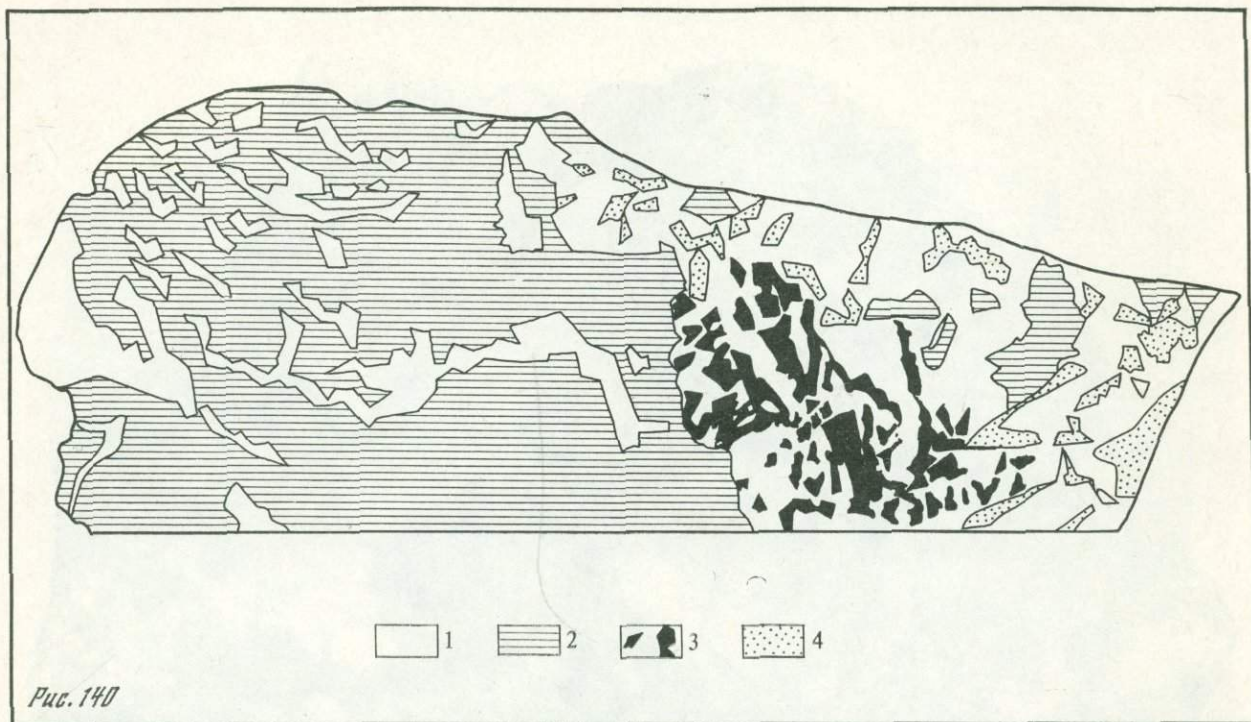
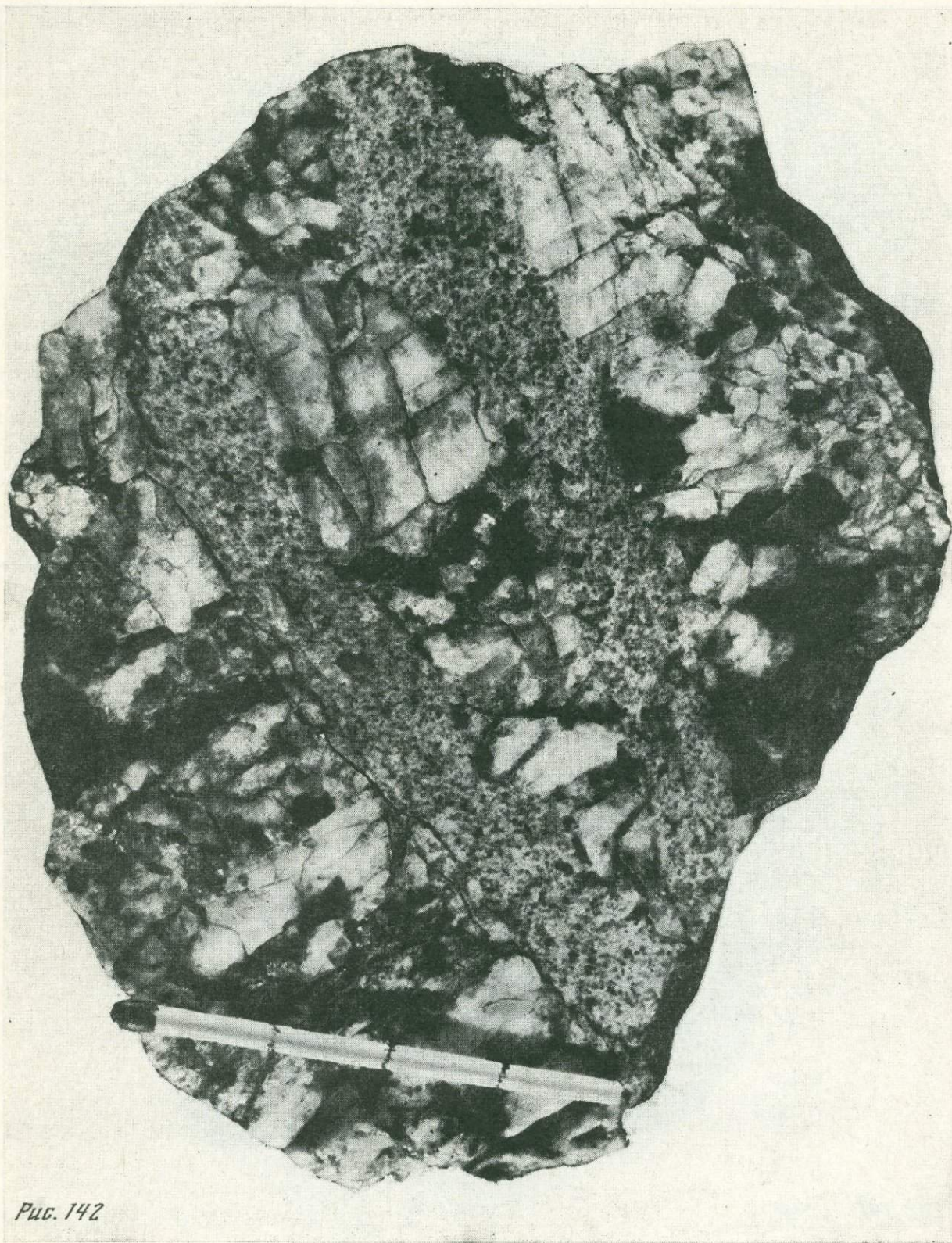


Рис. 139б



*Рис. 142*

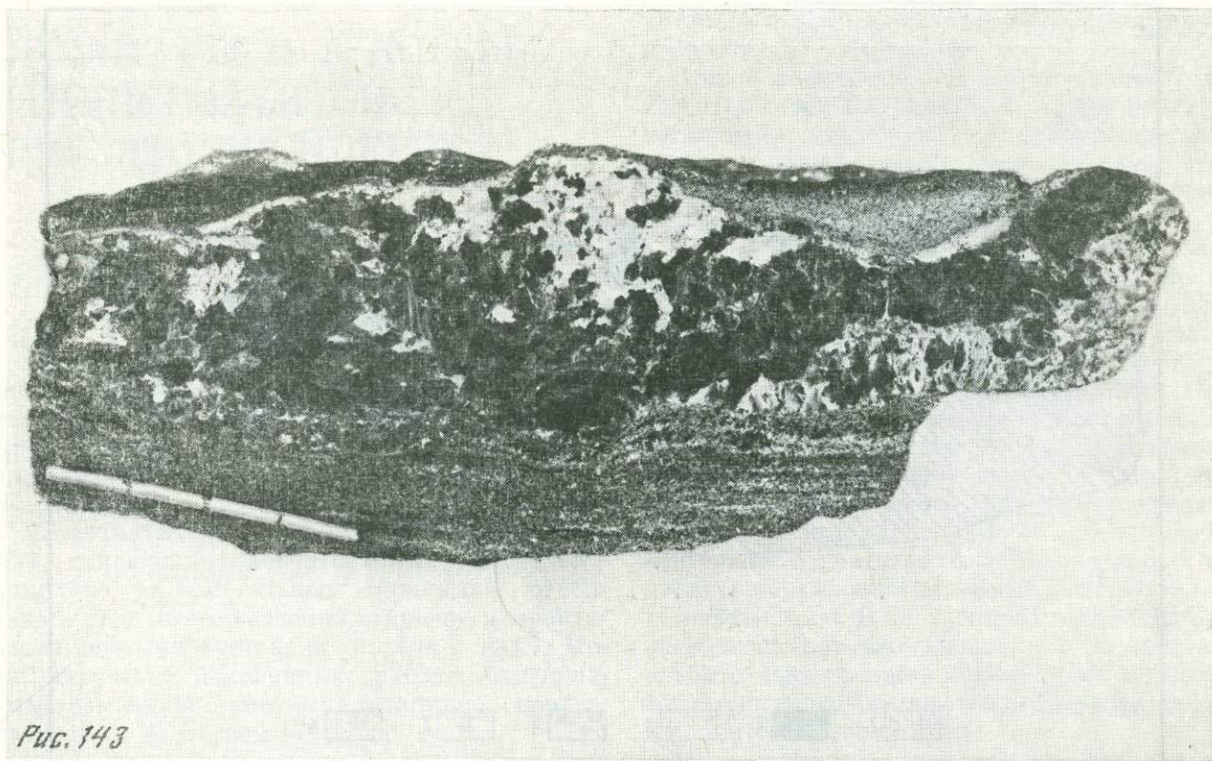


Рис. 143

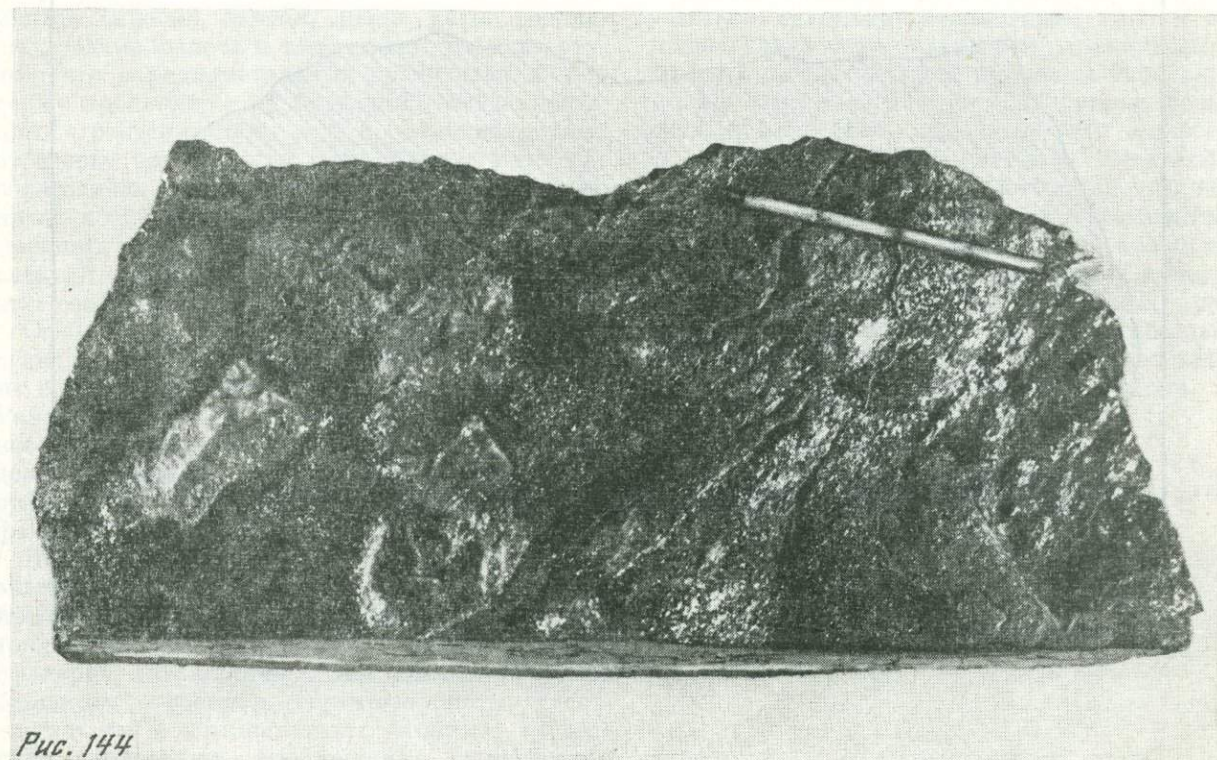


Рис. 144

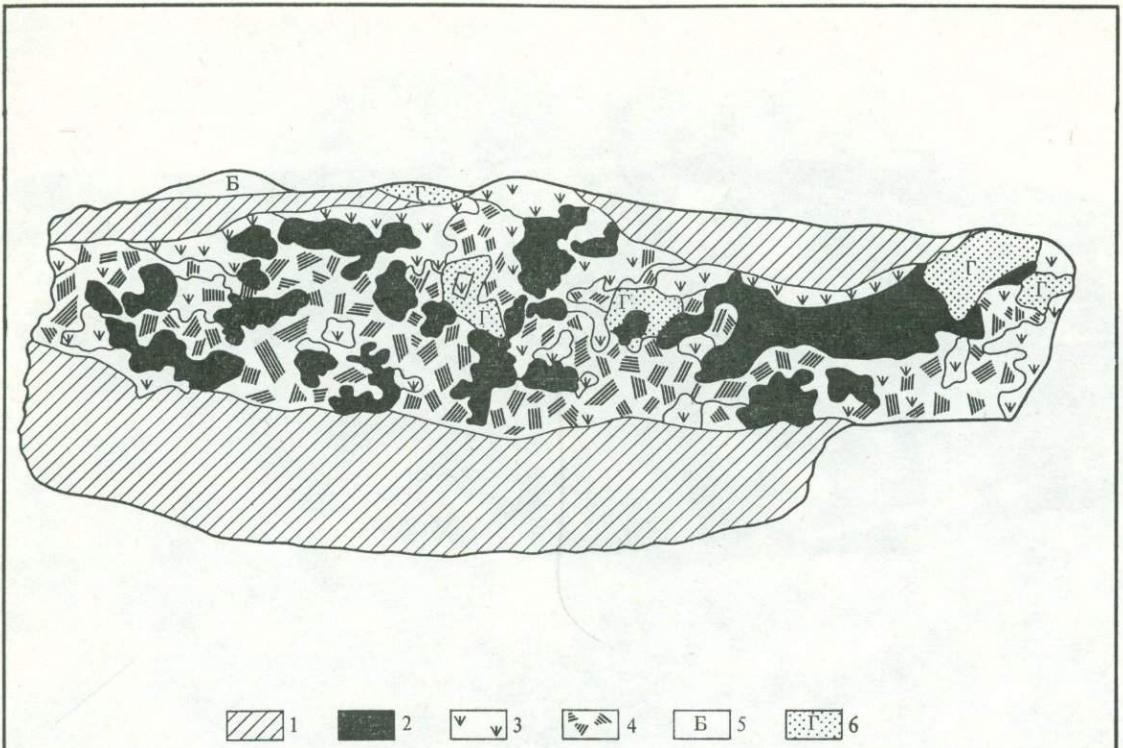


Рис. 145

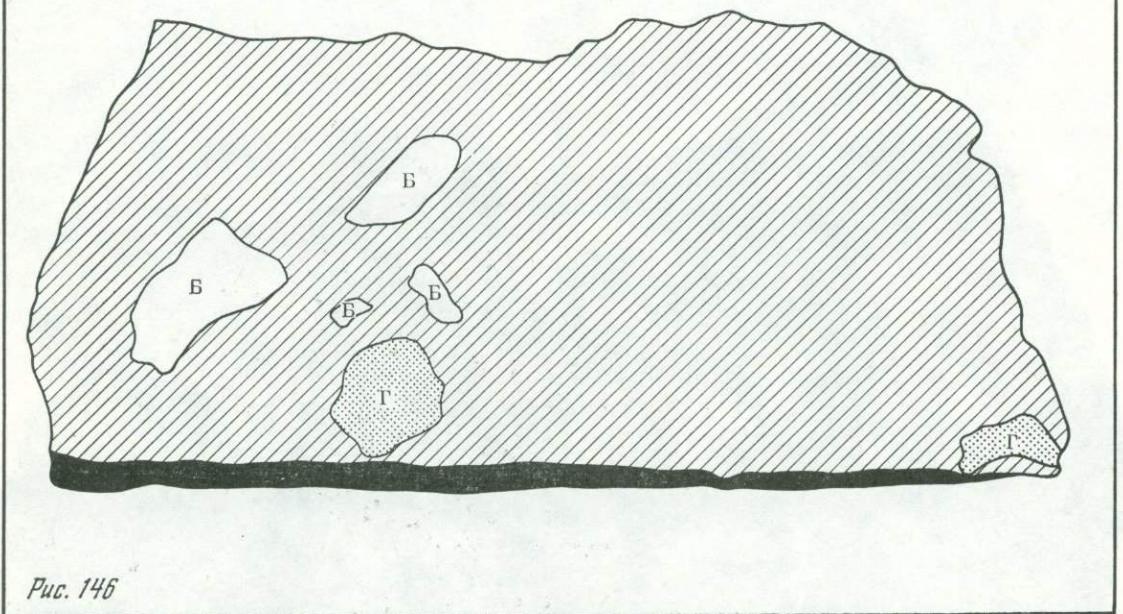


Рис. 146

СТРУКТУРЫ И ТЕКСТУРЫ РАНДПЕГМАТИТОВ ИЛИ ШТОКШЕЙДЕРОВ

Рандпегматитами или штокшейдерами называются крупнокристаллические участки или чаще всего кварц-полевошпатовые образования (жилы, тела), развивающиеся в зоне экзо- или эндоконтакта метасоматически измененных гранитов.

Метасоматическое изменение гранитов чаще всего сопряжено с альбитизацией и несет весь комплекс редкометалльных минералов, отчего такого рода месторождения становятся практически ценными (источник тантала и т. д.). Метасоматически измененные граниты ранее назывались «апогранитами» — термин, предложенный А. А. Беусом [7].

Редкометалльно-измененные граниты, в свое время досконально изученные Л. Г. Фельдманом, обладают тем же набором полезных элементов (ниобий, тантал, литий, титан, бериллий, редкие щелочи и т. д.), в том числе и летучих, что и редкометалльные пегматиты. В них также проявляется альбитизация, амазонитизация, «грейзенизация» и т. д. Отличие первых от вторых заключается лишь в месте и способе образования (метасоматически измененные граниты возникают при меньших давлениях и меньших глубинах, нежели пегматиты), отсюда следуют совершенно иные текстурно-структурные особенности этих образований.

Особенно часто возникает путаница в определении между рандпегматитами и пегматитами с широко развитыми процессами замещения. Рандпегматиты называют пегматитами или кварц-полевошпатовыми жилами. На самом деле это весьма специфические образования, отличающиеся целым рядом характерных морфологических признаков.

Жильные рандпегматиты развиваются в зоне экзоконтакта метасоматически измененных гранитов, часто в роговиках, густо пронизанных тончайшей сетью сульфидов (галенит, пирит, сфалерит, халькопирит). Они обычно обладают блоковым строением, гигантозернисты, участками почти мономинеральны, например, гигантские кристаллы микроклина (амазонита), в интерстициях между которыми зажаты участ-

ки с мелкозернистым кварцем, причем контуры кварцевых зерен округлы (рис. 147, 148, 149). Таким образом, первая отличительная черта — геологическое положение.

Второй отличительной чертой является полное отсутствие графики, т. е. характерных для пегматитов графических структур срастания кварца и полевого шпата. В то же самое время большие кристаллы микроклина развиваются метасоматически (рис. 150, 151).

Жилы рандпегматитов, развивающихся в зоне эндоконтакта, еще более напоминают пегматиты. Они обладают зональными симметричными текстурами, иногда в центральной части несут серию мелких занорышей, стенки которых украшены кристаллами альбита. Отличием является опять же отсутствие графики в срастании с амазонитом, а также совершенно идиоморфные кристаллы кварца (с четкой призмой и гранями головки) в приконтактовых частях жилы (рис. 152, 153). В краевых частях настоящих пегматитов из-за более высоких температур образования подобные кристаллы кварца невозможны. В центральной части жил рандпегматитов нет кварцевых ядер, а кристаллы альбита, выстилающие мелкие пустотки, морфологически резко отличаются от альбитовых «роз» пегматитовых занорышей.

Нет в пустотках центральной части и кристаллов кварца.

Рандпегматиты, развивающиеся в виде участков крупнокристаллических масс в зоне эндоконтакта метасоматически измененных гранитов, отличаются хаотичностью и беспорядочностью строения. Обычно это крупные изометричные кристаллы амазонита или микроклина, окруженные фестончатыми прожилками мелкокристаллического альбита, чередующимися с кварц-альбит-слюдистыми образованиями, которые также развиваются в виде прожилков. Кварц в виде зерен округлой формы присутствует повсюду. Размеры их варьируют, иногда достигая заметной величины при абсолютно хаотическом распределении, однако, как правило, они приурочены к микроклину (рис. 154, 155, 156).

РАНДПЕГМАТИТЫ БОГОВА УТЕСА, ВОСТОЧНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ

Небольшой гранитный массив, именуемый Богов Утес, обнажающийся на левом берегу р. Онон почти напротив устья р. М. Кулинда, в своем северном контакте несет своеобразное кварц-полевошпатовое тело. Это образование, обладающее беспорядочной текстурой, следует, по-видимому, относить к рандпегматитам, хотя оно несколько и отличается от последних.

Своеобразие рандпегматитов Богава Утеса в отличие от вышеописанных рандпегматитов заключается прежде всего в том, что они залегают и не в зоне экзоконтакта (роговики), и не в эндоконтакте метасоматически измененных гранитов. Мелкозернистые граниты, которые они секут, несут массу мелких шпировых выделений графика, а также «плюмажи» кварц-мусковитовых агрегатов, свидетельствующих об их потенциальной пегматитоносности. Альбитизация в них проявилась слабо.

Тело, которое слагают рандпегматиты Богава Утеса, обладает неправильной ветвящейся формой и располагается непосредственно на контакте мелкозернистых гранитов со сланцевой толщей.

В центральной части тела можно видеть большие блоки молочного кварца, в апофизах — темно-дымчатого, ассоциирующего с большими кристаллами микроклина в виде бавенских двойников, вполне идиоморфных и совершенно лишенных графика, погруженных в мелкозернистую (местами разнозернистую) альбитизированную основную массу. Эти участки производят впечатление грубопорфировой текстуры. Состав основной массы: кварц, мусковит, альбит (мелкопластинчатый клевеландит или мелкокристаллический альбит).

Интересна центральная часть тела над кварцевым ядром, которая обладает удивительной полосчатой текстурой (рис. 157, 158, 161).

Полосчатость обусловлена зернами кварца, располагающимися цепочками, между которыми проходят узенькие (1 мм) альбитовые прожилки («строчки»). С одного конца они рвутся мелкозернистым пористым альбит-мусковитовым саровидным агрегатом (рис. 158, 159).

Вышеописанную полосчатую текстуру трудно отнести к категории унаследованной, предполагая замещение ксенолита осадочных пород. Скорее это результат переработки ксенолитов гранита, но величина зерен кварца и отсутствие полосчатости в гранитах говорят против такого предположения. Эти образования напоминают

характерные полосчато-фестончатые текстуры рандпегматитов.

В общем описываемое тело Богава Утеса в восточной части отличается беспорядочной текстурой, что роднит его с рандпегматитами вообще, при крупноблоковой, порфировой, аплитовидной структуре отдельных участков.

Подписи к рисункам 147—163

Рис. 147. Массивная структура (амазонит). Восточное Забайкалье. Обр. 23-С (I)

Рис. 148. Зернистая структура скоплений зерен кварца, в массе которых видны округлые контуры кристаллов амазонита. Восточное Забайкалье. Обр. 23-С (II)

Резорбция (?) или метасоматический рост кварца (?)

Рис. 149. Зернистая структура скопления кварца. Восточное Забайкалье. Обр. 23-С (III)

Образец из жилы рандпегматита, сложенной почти мономинеральным амазонитом

Рис. 150. Полосчатая текстура, порфиробластовая структура. Рандпегматит, Восточное Забайкалье. Обр. 13-С

Отчетливо видны порфиробласты метасоматически развивающихся кристаллов амазонита, имеющие клиновидную форму и пересекающие границы между зонами. В интерстициях — зернистый кварц

Рис. 151. Порфиробластовая структура. Рандпегматит, Восточное Забайкалье. Обр. 13-С

Рандпегматит слагается клиновидными кристаллами амазонита, растущими в одном направлении (сверху вниз на фото). С увеличением размеров кристаллов микроклина происходит и укрупнение зерен кварца

Рис. 152. Зонарная текстура рандпегматита из зоны эндоконтакта метасоматически измененных гранитов. Рандпегматит, Восточное Забайкалье. Обр. 11-С(1)

На рисунке видна половина жилы (по мощности) от зальбанда до центральной части, сложенной альбитом, содержащим массу мелких пустот

1 — альбит-циннвальдитовый зальбанд мелкозернистой структуры, 2 — зона с идиоморфными кристаллами дымчатого кварца, 3 — мономинеральный, участками альбитизированный, амазонит, 4 — мелкозернистый альбит с большим количеством мелких пустот (центральная часть)

Рис. 153. Образец из краевой зоны рандпегматита. Восточное Забайкалье. Обр. 11-С(2). Натур. вел.

Отчетливо видна призма у кристалла кварца и грани ромбоэдра головки

Рис. 154. Жильно-фестончатая структура рандпегматита из тел неправильной формы, образующихся в зонах эндоконтакта метасоматически измененных гранитов. Восточное Забайкалье. Обр. 3-С

Рис. 155. Обр. 3-С (рис. 154), вид с другой стороны

Видны фенокристы амзонита, срастающийся с ними дымчатый кварц и фестончатые прожилки мелкозернистого альбита с циннвальдитом

Рис. 156. Зарисовка купола измененных гранитов массива Богов Утес

В правой части рисунка виден рандпегматит, в левой — кварцевая жила (зарисовка, 1953 г.)

1 — гранит, 2 — сланцы, 3 — кварц, 4 — крупно- и мелкозернистый рандпегматит, 5 — кварц-альбитовое срастание («строчки»), 6 — сахаровидный альбит, 7 — микроклин, 8 — кварц-мусковитовое срастание, 9 — наносы, 10 — структурный элювий

Рис. 157. Деталь строения участка рандпегматита, обозначенная на рис. 156 кружочком

Над кварцевым обособлением (блоком) видны полосчатые структуры кварц-альбитового состава и обособления сахаровидного альбита

Условные обозначения см. рис. 156

Рис. 158. Фотография полосчатого участка над кварцевым блоком («строчки» и обособления «сахаровидного альбита»)

Молоток положен для масштаба

Рис. 159. Графическое изображение фотографии рис. 158

Условные обозначения см. рис. 156

Рис. 160. Строение массива Богов Утес (зарисовка 1965 г.)

Условные обозначения см. рис. 156

Рис. 161. Полосчатая текстура кварц-альбитового агрегата. Богов Утес, Восточное Забайкалье. Обр. 4 (123)

«Строчки» слагаются мелкокристаллическим мономинеральным альбитом

Рис. 162. Деталь обр. 4 (123) (рис. 161). Увел. 2

Рис. 163. Графическое изображение рис. 162

1 — кварц, 2 — альбит, 3 — мусковит

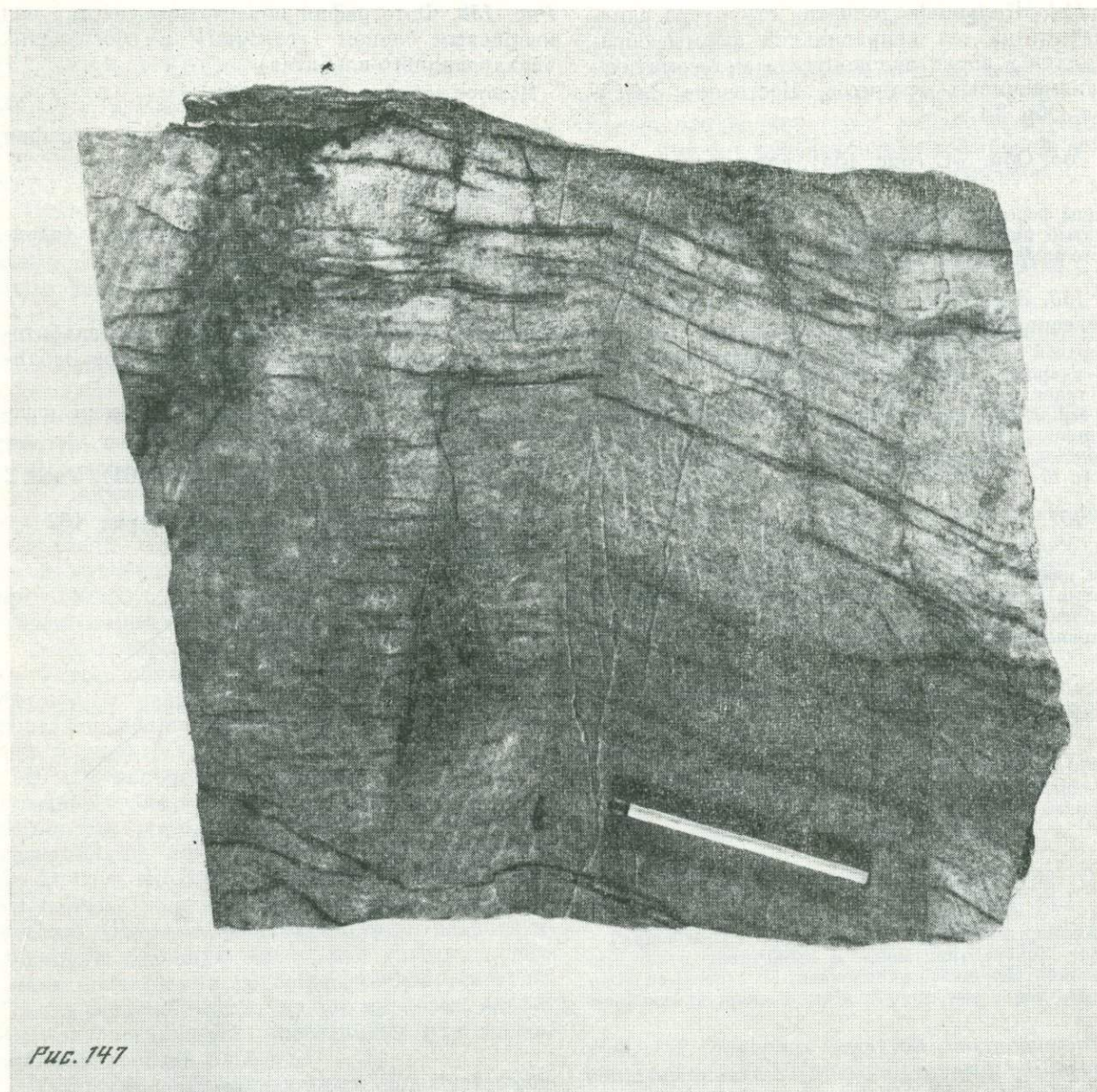
*Рис. 147*



Рис. 148

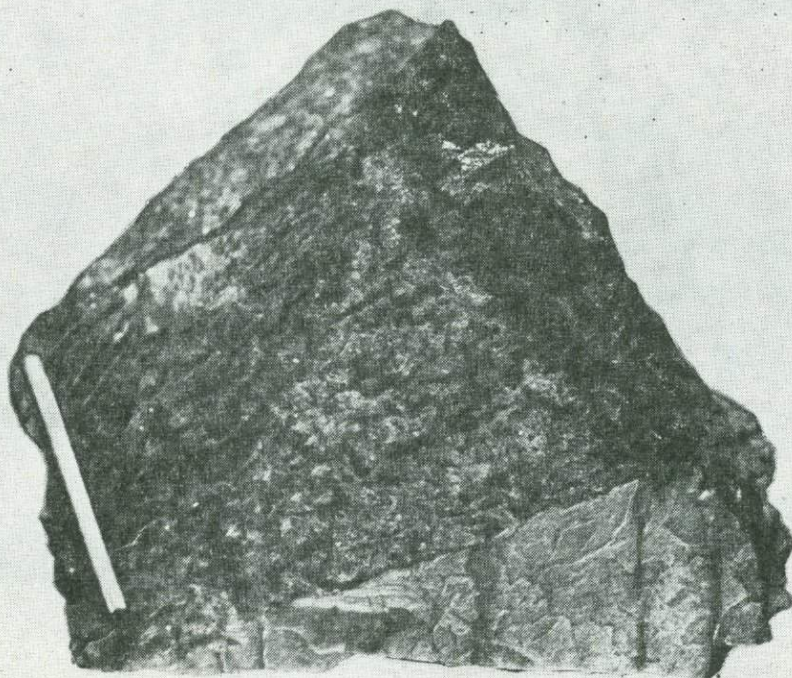
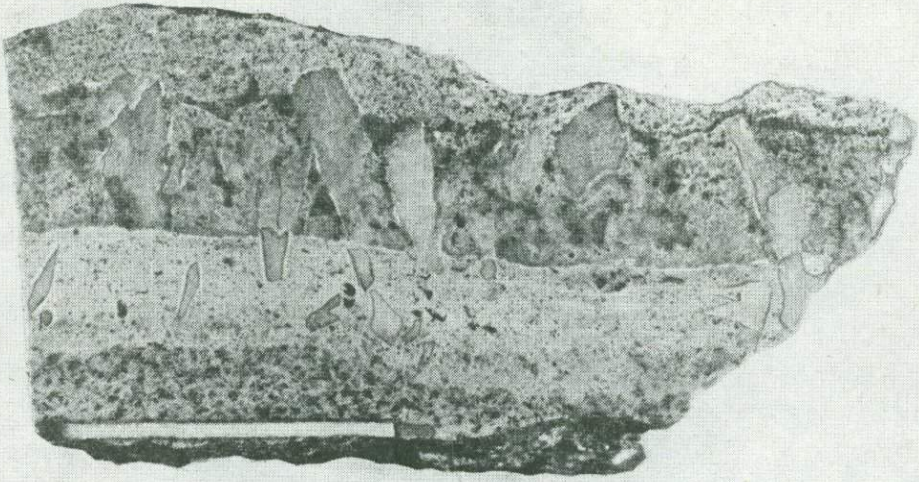


Рис. 149

*Рис. 150**Рис. 151*

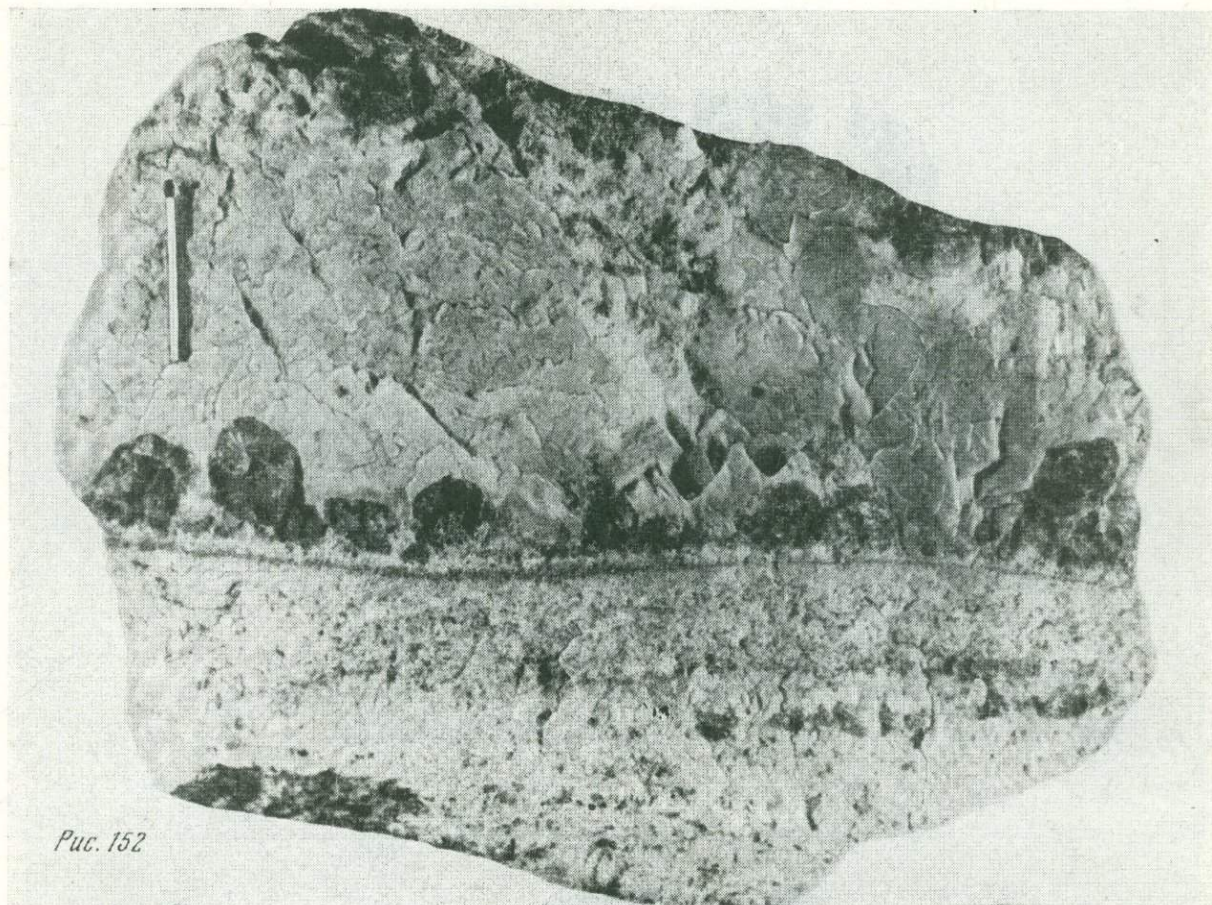


Рис. 152

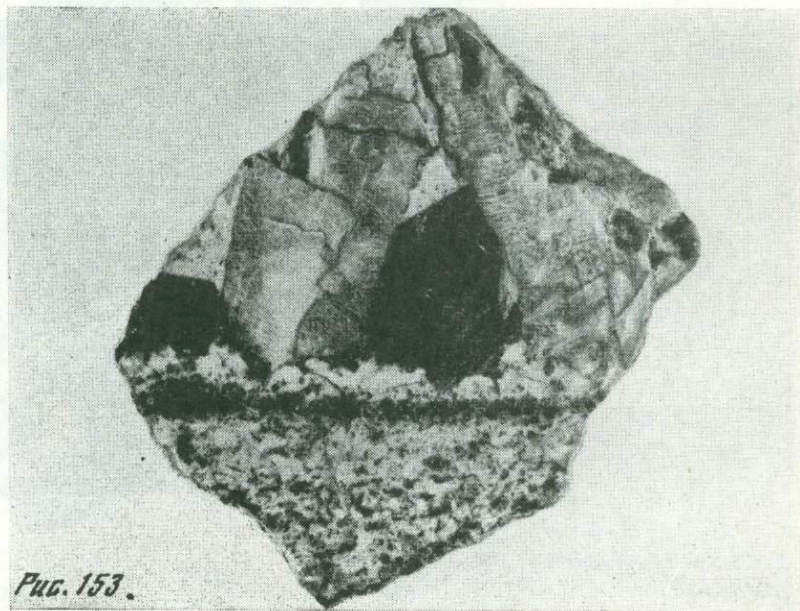


Рис. 153.

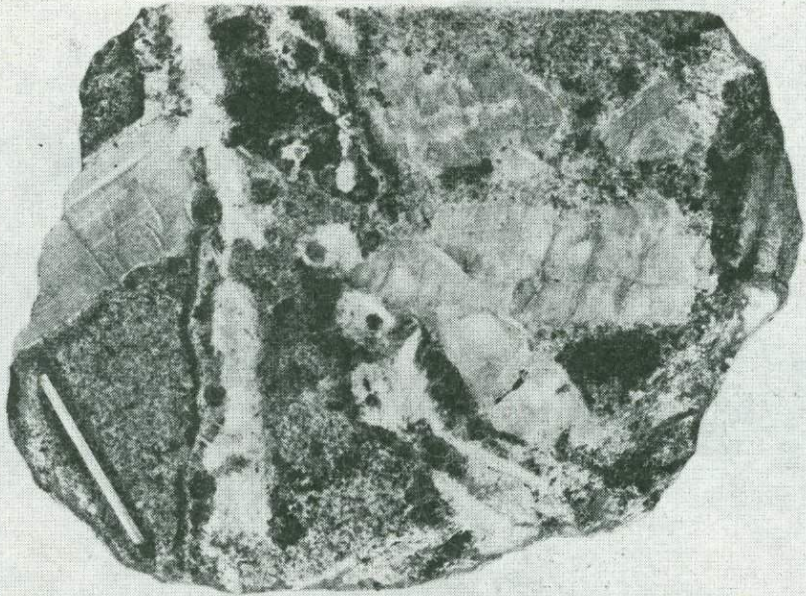


Рис. 154

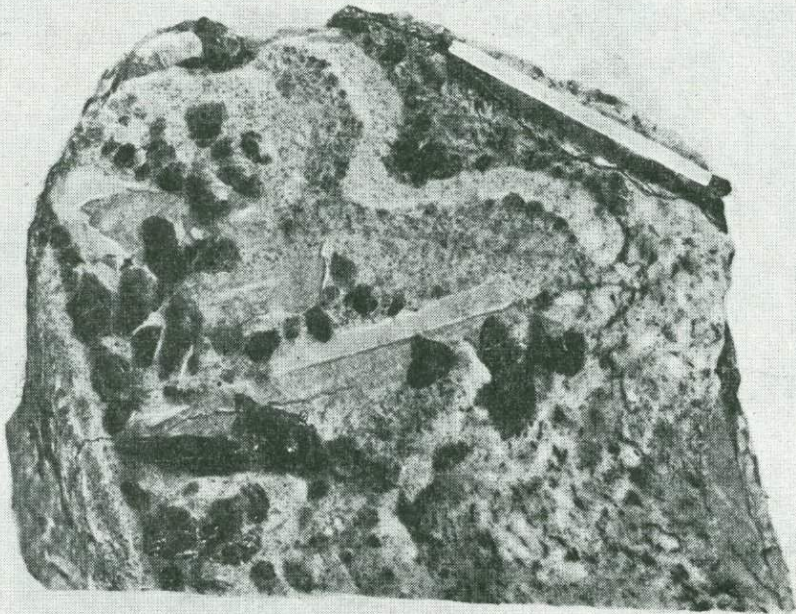


Рис. 155

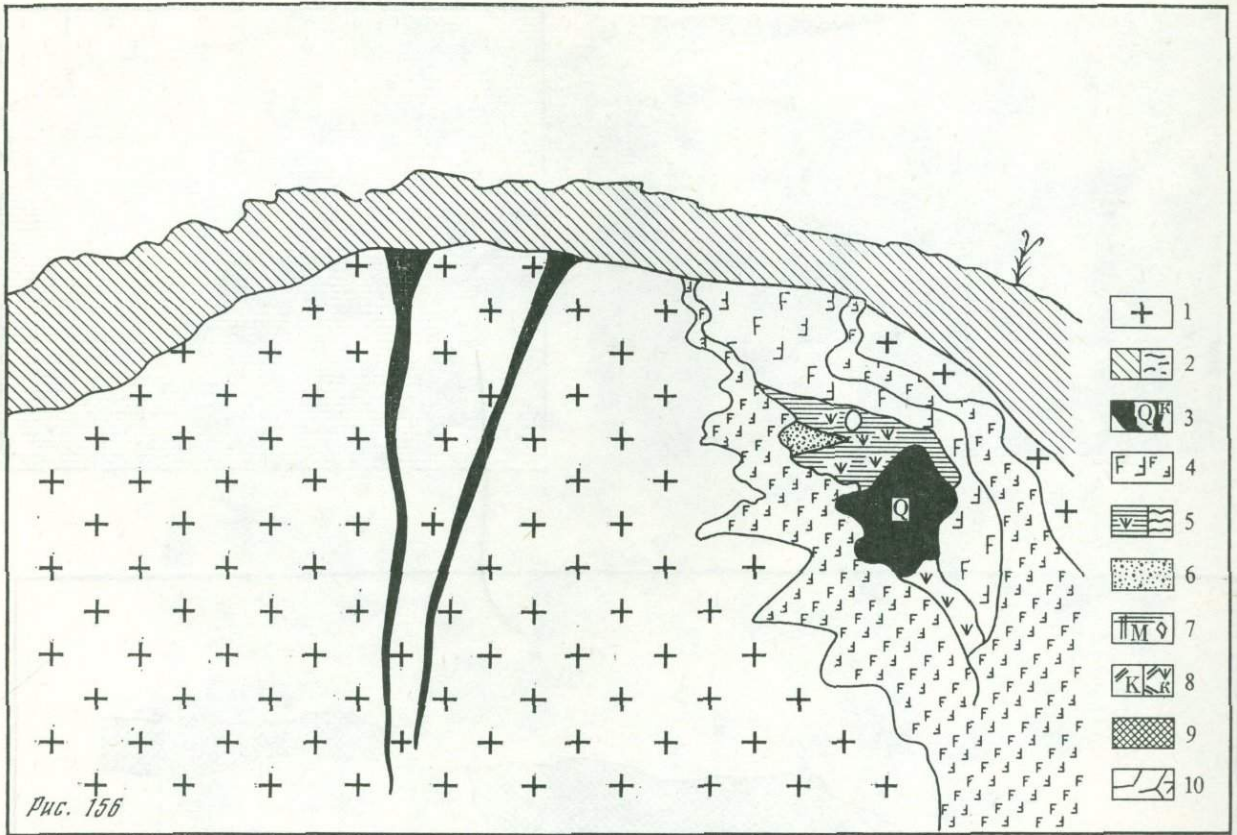


Рис. 156

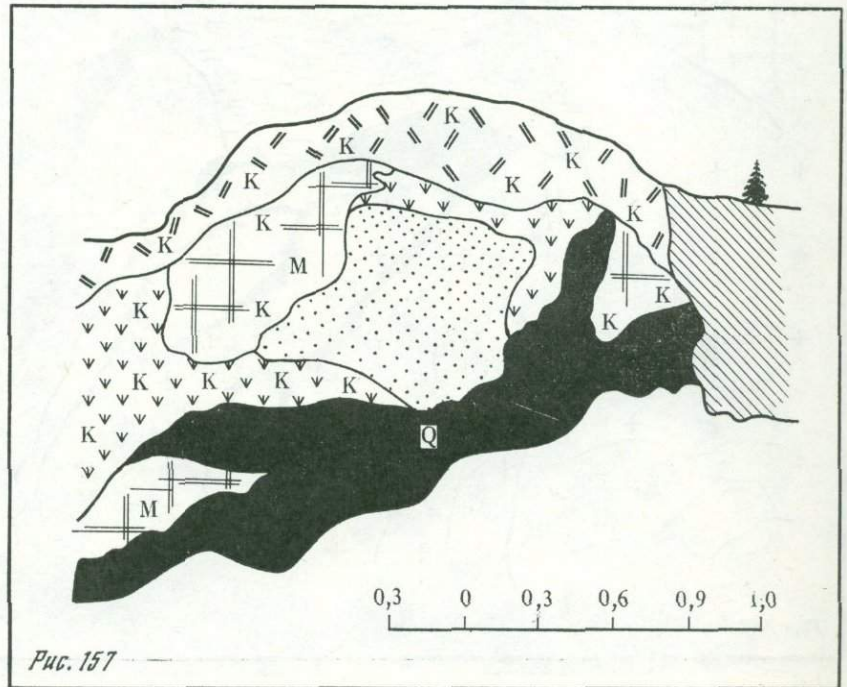


Рис. 157

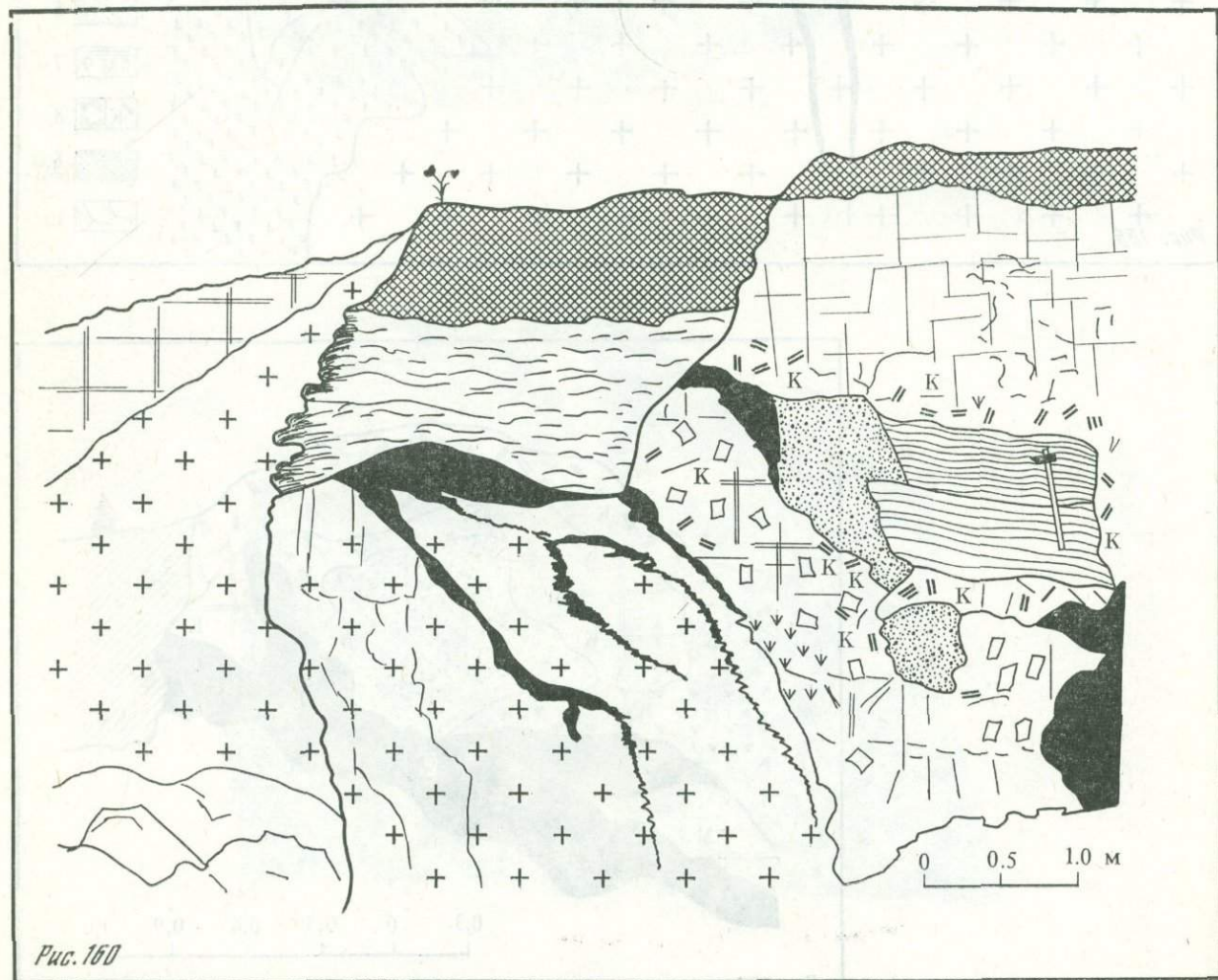
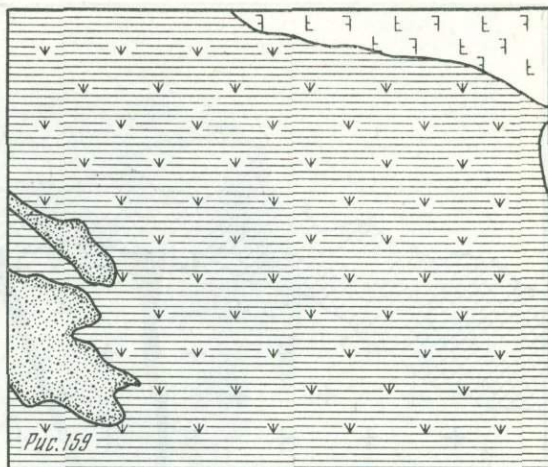
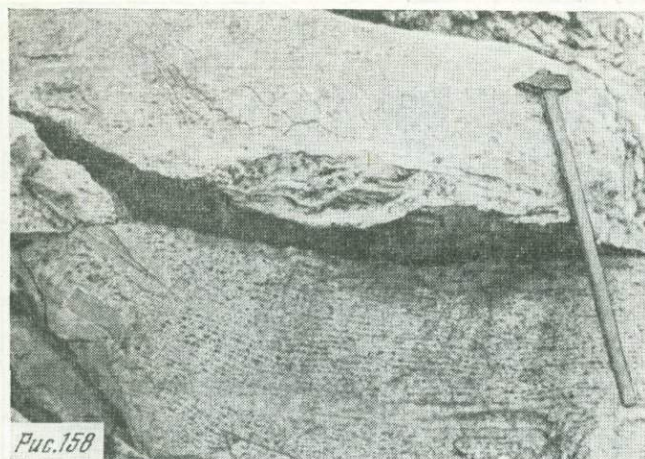


Рис. 161

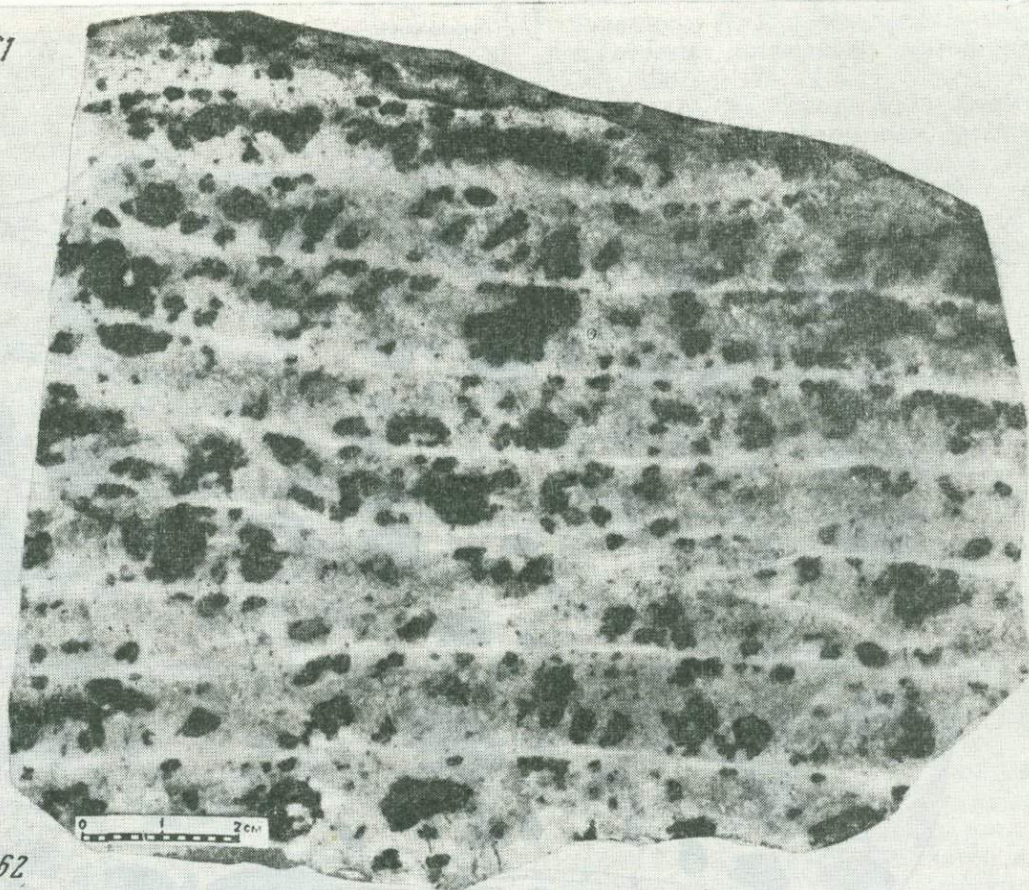
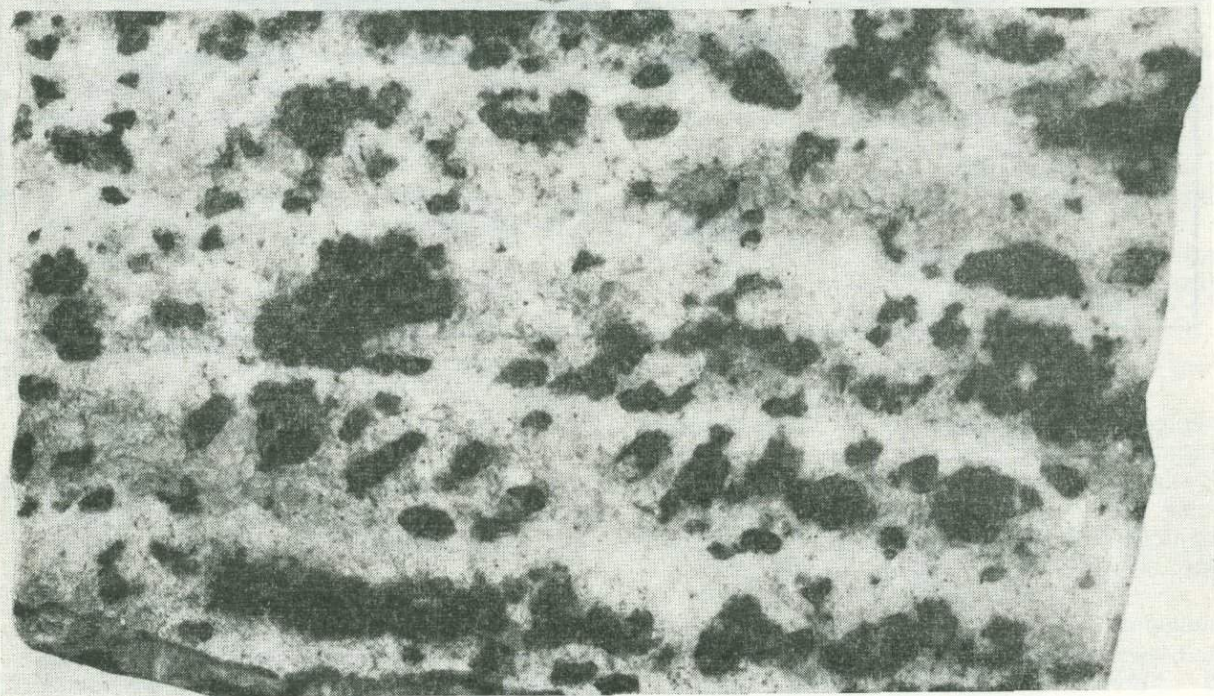
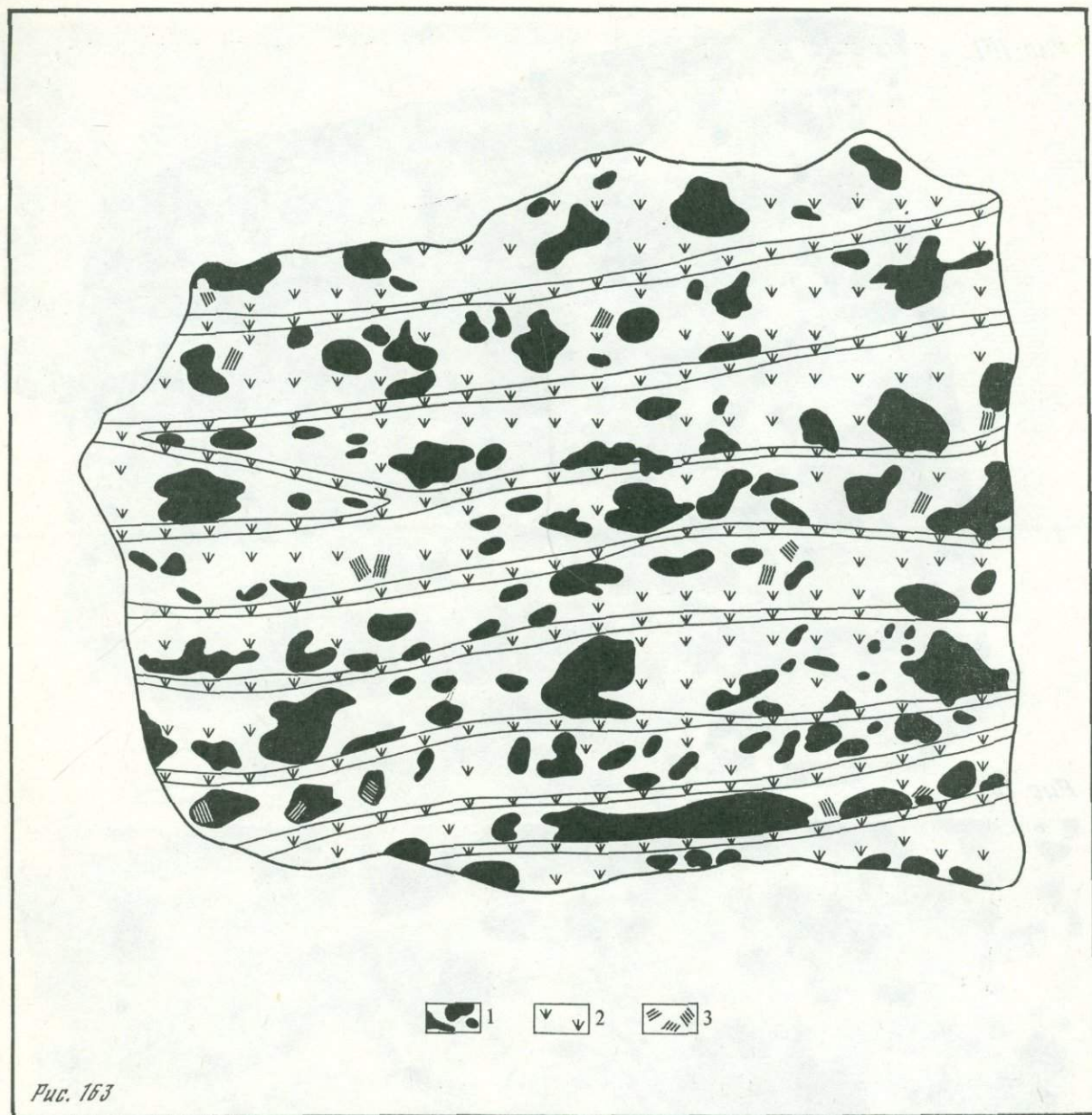


Рис. 162





ЛИТЕРАТУРА

1. Ферман А. Е. Пегматиты. М.: Изд-во АН СССР, 1940. т. 1.
 2. Гинзбург А. И. Структуры минеральных агрегатов сложных пегматитов литиевого типа.— В кн.: Труды Минералогического музея. М.; Наука, 1949, вып. 1.
 3. Беус А. А., Залашкова Н. Е. О генезисе патриевой разновидности берилла в гранитных пегматитах.— Минерал. сб. Львов. геол. о-ва, 1956, № 10.
 4. Родионов Г. Г. Классификация пегматитов и особенности процесса пегматитообразования.— В кн.: Геология месторождений редких элементов. М.: Недра, 1964, вып. 22. Вопросы геологии и генезиса пегматитов.
 5. Гинзбург А. И., Родионов Г. Г. О глубинах образования гранитных пегматитов.— Геология руд. месторождений, 1960, № 1.
 6. Гинзбург А. И. О влиянии внешнего давления на ход пегматитового процесса.— В кн.: Геология месторождений редких элементов, 1964, вып. 22.
 7. Беус А. А., Северов Э. А., Ситнин А. А., Субботин К. Д. Альбитизированные и грейзенизированные граниты (апограниты). М.: Изд-во АН СССР, 1962.
 8. Никитин В. Д. К теории генезиса пегматитов.— Зап. Ленингр. горн. ин-та, 1955, т. 30, вып. 2.
 9. Заварицкий А. Н. О пегматитах как образованиях промежуточных между изверженными горными породами и рудными жилами.— Зап. Всесоюз. минерал. о-ва, 1947, № 1.
 10. Власов К. А. О генезисе пегматитов.— В кн.: Минералогия и генезис пегматитов. М.: Недра, 1965.
 11. Бакуменко И. Т. Закономерные кварц-полевошпатовые сростания в пегматитах и их генезис. М.: Наука, 1966.
 12. Беус А. А. О природе аплитовидной зоны гранитных пегматитов.— В кн.: Труды Минералогического музея. М.: Наука, 1950, вып. 2.
 13. Половинкина Ю. Ир., Егорова Е. Н., Анискина Н. Ф., Комарова А. Е. Структуры горных пород. М.; Л.: Госгеолиздат, 1948. Т. 1.
 14. Michel-Lévy A., Lacroix A., Leclere C. Note sur les roches cristallines et eruptives de la Chine Méridionale.— С. R.
 15. Коноплев С. П. Обзор Бирюсинских месторождений мусковита.— Слюды СССР, 1937.
 16. Бакуменко И. Т. О форме скелетного роста на примере из пегматитов.— Зап. Всесоюз. минерал. о-ва, 1962, ч. ХСІ, вып. 6.
 17. Бакуменко И. Т. Новые законы кварц-полевошпатовых письменных сростаний.— ДАН СССР, 1967, т. 174, № 4.
 18. Власов К. А. Тектурно-парагенетическая классификация гранитных пегматитов.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1952, № 2.
 19. Гинзбург А. И. Геохимические особенности пегматитового процесса.— В кн.: Минералогия и генезис пегматитов. М.: Изд-во АН СССР, 1960.
- ## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА
- Ермаков Н. П. Гранитные пегматиты, силекситы и кварцолиты Казахстана.— В кн.: Минералогия и генезис пегматитов. М.: Изд-во АН СССР, 1960.
- Захарченко А. И. О природе гранит-аплитов, аплитов и аплитовидных зон пегматитов.— В кн.: Сборник статей по экспериментальным и геолого-минералогическим исследованиям процессов рудообразования. Л., 1968, т. 162, вып. 1. (Нов. сер.).
- Ивсенен Ю. П. Особенности геологии и вещественного состава гранитных пегматитов.— В кн.: Минералогия и генезис пегматитов. М.: Изд-во АН СССР, 1960.
- Камерон Е. Н., Жанс Р. Г., Мак Нейр А. Г., Пейдж Л. Р. Внутреннее строение гранитных пегматитов. М.: Изд-во иностр. лит., 1951.
- Колонин Г. Р. О генезисе полосчатой аплитовидной структуры гранитных пегматитов.— Геология и геофизика, 1964, № 2.
- Литовченко Е. И. Гранитные пегматиты Западного Приазовья. Киев: Наукова думка, 1976.
- Магросов И. И., Россовский Л. Н. Минералогическо-геохимические особенности экзоконтактных зон редкометалльных пегматитов, залегающих в сланцах.— Геология руд. месторождений, 1974, № 5.
- Магросов И. И. Ориентированный рост зерен минералов в жилах редкометалльных пегматитов.— Зап. Всесоюз. минерал. о-ва, 1975, ч. 104, вып. 2.
- Осипов М. А. Моделирование камерных пегматитов.— ДАН СССР, 1973, т. 212, № 4.
- Россовский Л. Н. Закономерная ориентировка минералов как индикатор условий формирования редкометалльных пегматитов.— Зап. Всесоюз. минерал. о-ва, 1974, ч. 103, вып. 1.
- Татаринов А. В. Типы миароловых пегматитов Борщевочного кряжа.— Зап. Всесоюз. минерал. о-ва, 1974, ч. 103, вып. 1.
- Ферштатер Г. Б., Бородина Н. С. Особенности состава пегматитов, ассоциированных с гранитами разных фаций глубинности.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1974, № 11.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Глава первая	
ХРУСТАЛЕНОСНЫЕ ПЕГМАТИТЫ	6
<i>Пегматиты, обладающие первичными текстурами и структурами (классическая графика)</i>	6
I. Материнские граниты порфирировидные	6
II. Материнские граниты — мелкозернистая фация крупнопорфирировидных	7
Текстуры пегматитоносных гранитов	7
Ритмичные текстуры пегматитов, связанных в своем происхождении с мелкозернистыми гранитами	8
Структуры некоторых участков пегматитоносных гранитов, напоминающие таковые в пегматитах	8
III. Текстуры и структуры пегматитов, образовавшихся <i>in situ</i>	8
Глава вторая	
ТЕКСТУРЫ И СТРУКТУРЫ ПЕГМАТИТОВ, ПЕРЕХОДНЫХ МЕЖДУ ХРУСТАЛЕНОСНЫМИ И РЕДКОМЕТАЛЬНО-ЗАМЕЩЕННЫМИ ТИПАМИ	65
Глава третья	
ТЕКСТУРЫ И СТРУКТУРЫ ПЕГМАТИТОВ С АКТИВНЫМИ ПРОЦЕССАМИ ЗАМЕЩЕНИЯ	79
<i>Реликтовая текстура</i>	80
<i>Директивная текстура</i>	81
<i>Пегматоидная текстура и структура</i>	81
<i>Волнисто-полосчатая структура</i>	81
<i>Структуры замещения</i>	81
<i>Порфириобластоподобные структуры экзоконтактных зон пегматитов (сильно замещенных)</i>	81
Глава четвертая	
СТРУКТУРЫ И ТЕКСТУРЫ РАНДПЕГМАТИТОВ ИЛИ ШТОКШЕЙДЕРОВ	111
<i>Рандпегматиты Богова Утеса, Восточное Забайкалье</i>	112
ЛИТЕРАТУРА	123
<i>Рекомендуемая литература</i>	123

Валерия Александровна
Корнетова

АТЛАС ТЕКСТУР И СТРУКТУР ГРАНИТНЫХ ПЕГМАТИТОВ

*Утверждено к печати
Минералогическим музеем
им. А. Е. Ферсмана*

Редактор издательства
Л. М. Бекасова

Художественный редактор
М. Версоцкая

Технический редактор
О. М. Гуськова

Корректоры Н. Б. Габасова,
Л. В. Письман

ИБ № 16087

Сдано в набор 17.05.82.
Подписано к печати 21.01.83.
Т-04520. Формат 84×108^{1/16}
Бумага для глубокой печати
Гарнитура обыкновенная
Печать высокая
Усл. печ. л. 13,02
Усл. кр. отт. 13,4
Уч.-изд. л. 13,2
Тираж 1500 экз.
Тип. зак. № 2063

Цена 90 коп.

Издательство «Наука»
117864, ГСП-7, Москва, В-485,
Профсоюзная ул., 90

2-я типография
издательства «Наука»
121099, Москва, Г-99,
Шубинский пер., 10

90 коп.

4722

