

АКАДЕМИЯ НАУК СССР — АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ ФИЛИАЛ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. акад. И. М. ГУБКИНА

Ш. А. АЗИЗБЕКОВ и М. А. КАШКАЙ

ЛИСТВЕНИТЫ ЗАКАВКАЗЬЯ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АзФАН ♦

ИЗДАТЕЛЬСТВО
АЗЕРБАЙДЖАНСКОГО ФИЛИАЛА
АКАДЕМИИ НАУК СССР

Баку, ул. Саратовца Ефима, 9. Телеф. 3-36-17

ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА АзФАН
ТОМ XII/63
Сборник посвящен Г. В. АБИХУ

Содержание: *В. В. Богачев*—Герман Вильгельм (Герман Васильевич) Абиx; *Г. Абиx*—О появившемся на Каспийском море острове; материалы к познанию грязевых вулканов в Каспийской области; *А. Н. Соловкин*—Геолого-петрографический очерк Южного Карабаха и прилегающих частей Курдистанского района АзССР; *А. А. Ализаде*—О стратиграфическом положении Халтанской свиты; *В. В. Богачев*—Аммониты Дивичинского района, по дороге от Джангана на Чирак-Кала. Халтанская свита; *М. М. Алиев*—Иноцерамы меловых отложений северо-восточной части Малого Кавказа; *В. Е. Хаин*—Новые данные о геологическом строении Юго-Восточного Кавказа; *Ш. Азизбеков*—Материалы к петрографии центральной части Дзпрульского кристаллического массива.

Стр. 346

Цена 12 руб. в перепл.

Ja. V. QJAVRILOV

PALCBA VULQANLARIN EMELƏ GƏLMƏSINDƏ İZOSTAZİJA
PRINSİPLƏRİ

Səhifə 38

Oijməti 1 man.

Я. В. ГАВРИЛОВ

ПРИНЦИП ИЗОСТАЗИИ В ОБРАЗОВАНИИ ГРЯЗЕВЫХ
ВУЛКАНОВ

Стр. 44

Цена 1 руб.

ГЕ

НА ИСТИ-СУ

Стр

руб. в перепл.

EB

Стр

КАЗЬЯ

Цена 2 руб.

Ефима, 9

ВО
и в
Ино

ЕРКИТАБА
ическая, 10)
мости заказа
ами
ЗАКАЗЕ

552.4

А35

АКАДЕМИЯ НАУК СССР — АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ ФИЛИАЛ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. акад. И. М. ГУБКИНА

Ш. А. АЗИЗБЕКОВ и М. А. КАШКАЙ

ЛИСТВЕНИТЫ ЗАКАВКАЗЬЯ

2446
~~3965~~

БИБЛИОТЕКА
Геологического Ин-та
Арм. Фил. АН Наук СССР

ИЗДАТЕЛЬСТВО АзФАН ♦ БАКУ — 1939

Напечатано по распоряжению Президиума
Азербайджанского филиала Академии наук СССР
Зам. председателя Президиума А. ЯКУБОВ

Авторы работы „Листвениты Закавказья“ собрали большой фактический материал по лиственитам Азербайджана и Грузии и, используя литературу как на русском так и на иностранных языках, в результате дали по этим породам полную сводку.

В работе дается как генетическая (орто-, пара и эпистивениты) так и по минералогическому составу классификация. Причем по минералогическому составу выделяются 6 типов, которые подробно описываются.

Морфология лиственитов представляет также большой интерес. Авторами установлены листвениты в виде жильных образований в различных формациях среди ультра-основных пород, в контакте их, среди филлитов, в контакте последних и кембрийских гранитов и т. д. В заключение приводится генезис лиственитов, считаемый ими гидротермального происхождения.

Введение

Летом 1936 г. по поручению Азербайджанского филиала Академии наук СССР и Закавказского отделения Союзредметразведки нами производились геолого-петрографические работы в зонах распространения лиственитов, генетически связанных с гипербазитами Закавказья* (рис. 1).



Работу вели две самостоятельные экспедиции: одна на Шах-даге и в Курдистане (в АзССР), где впервые листвениты были обнаружены в районах селений Ипяк, Чайкенд, у месторождений хромита Гей-дара и на хребте Шах-дага, другая — в Юго-Осетии, в восточной части Дзирульского кристаллического массива, в бассейнах рек Лопанис-Цхали и Чорат-Хеви.

* Доложена на научном кружке Петрографического сектора им. Ф. Ю. Левинсона-Лессинга Академии наук СССР 10 декабря 1938 г.



Материалы по Азербайджану описаны М.-А. Кашкаем, а по Юго-Осетии—Ш. А. Азизбековым. Обзор литературы, классификация и петрографическое описание хлорито-железисто-карбонатных и фуксито-карбонатных лиственитов составлены М. А. Кашкаем.

Морфология лиственитов и петрографическое описание антигорито-карбонатных и силицифицированных лиственитов составлены Ш. А. Азизбековым. Глава „Никелистый силикат и генезис лиственитов“ и заключение написаны совместно.

Настоящая работа имеет целью дать сводку результатов обработки собранного нами довольно большого материала по лиственитам Закавказья. Отсутствие систематики и номенклатуры по лиственитам вообще побудило нас при составлении классификации использовать, кроме имеющегося в нашем распоряжении фактического материала, также разрозненные литературные данные по этим породам.

Отметим, что, несмотря на широкое распространение лиственитов, в особенности в районах развития базитов и гипербазитов, специальных работ, посвященных им, не имеется.

Что касается лиственитов Закавказья, то следует указать на работу А. Г. Бетехтина (6, стр. 38—43). В районе Надеждинска (АрмССР) в контактовой полосе известняков С. Е. Айвазов (45, стр. 46) наблюдал зернистую с мраморовидным обликом и зеленым оттенком породу, напоминающую собою уральские листвениты. Минералогический состав их—карбонат, кварц и цеолиты. В рукописном отчете А. В. Кржечковского (28, стр. 47—52) приводится лишь краткое описание некоторых выходов лиственитов Гей-дара в Азербайджане. По лиственитам же Грузии мы находим краткое описание в работе Г. П. Барсанова и др. (2) и А. Демчука (10).

Местное название в районе Березовска на Урале—„листвениты“,—укрепившееся после описания Г. Розе (69, стр. 185) за карбонатными породами определенного состава, в свете настоящей изученности подобных пород утратило свое первоначальное значение. В том же районе укрепилось местное название „березит“ за измененными породами кислого ряда, а „красиком“ называют охристую массу, образующуюся в результате диссоциации как колчеданов, так и разрушения железосодержащих доломитов.

Листвениты—довольно распространенная порода в районах развития гипербазитов вблизи известняков (Урал, Сибирь, Закавказье, Испания, Силезия, Индия, Калифорния, Бразилия (штат Минас Герас) и др.

Термин лиственит вошел в европейскую и американскую литературу (Г. Розенбуш, 70, стр. 675; Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, 30 и 31; справочник Холмса, 63, стр. 148 и др.).

В Испании у деревни Моэхо лиственитовые породы названы „duello“, „duelo“. В Калифорнии, в районах распространения золотосодержащих кварцевых жил, лиственитового состава породы описываются как серицитито-карбонатные или кварцо-карбонатные, тальковые и т. д. (ряд работ в Professional Paper).

Под названием листвениты описываются породы различного петрографического состава. Минералогический и химический составы породы варьируют в больших пределах. Соответственно изменяется и структура ее.

Также расходятся взгляды на генезис лиственитов. Метаморфическое или постумное происхождение принимают почти все авторы, исследовавшие листвениты.

По Г. Розе (69, стр. 67), А. Ардрюни (54, стр. 883), А. А. Штукенбергу (53, стр. 67), А. Зайцеву (15, 16), образование лиственитов Урала обязано местному изменению талькового сланца под влиянием термальных воздействий, связанных с образованием кварцевых жил. Контакт-метасоматическому изменению подверглись не только тальковые сланцы, но и серпентиниты. Листвениты как продукт изменения змеевиков рассматривают А. Н. Заварицкий (14, стр. 112), Д. Мишаров (34, стр. 67), Б. П. Кротов (29), А. Г. Бетехтин (6, стр. 38—43) и др. По Вейншенку (76, стр. 319), листвениты образуются в результате метасоматических изменений перидотитов и их боковых пород.

Особенную роль в генезисе лиственитов В. В. Никитин (35, стр. 54—125) придает пневматолитическим процессам, а Е. А. Кузнецов (25, стр. 15—18)—гидротермальным.

А. П. Карпинский (18, стр. 333—339) листвениты рассматривает как метасоматические известняки, образовавшиеся под влиянием на них змеевиков. Подобного же взгляда в своем капитальном труде по серпентинитам придерживается В. Н. Лодочников (32).

О метаморфизации известняков и переходе их в листвениты упоминает Ф. Н. Чернышев (49, стр. 222).

По Розенбушу (70, стр. 675), Грубенману (62, стр. 222) и Циркелю (77, стр. 332), листвениты принадлежат к кристаллическим сланцам. Образование их они связывают с продуктом изменения доломитов, находящихся в кристаллических сланцах. Несколько подробнее о взглядах ряда исследователей на генезис лиственитов и о химико-минералогическом составе последних говорится ниже.

Считаем своим приятным долгом выразить благодарность В. Н. Лодочникову, ценными советами которого мы пользовались в Ленинграде при обработке настоящего материала, инженерам-геологам Л. Б. Басиладзе, Р. Н. Абдулаеву, Ю. Т. Месхи, М. Мустафабейли, Р. Векилову и Б. П. Махлаюк, принимавшими участие в полевых работах.

Обзор литературы по лиственитам

Г. Розе (69, стр. 185), впервые описавший лиственит из района Березовска на Урале, характеризует эту породу, как богатый кварцем тальковый сланец с содержанием железистого горького шпата (доломита) и небольшого количества железного блеска и колчедана. В кварце обычно встречается тальк медно-зеленого, иногда желтовато-белого цвета, что позволило автору назвать упомянутый минерал talkigen quartz. Последний встречается местами в виде друз. Довольно детально исследован горький шпат, ассоциирующийся часто с окрашенным в зеленый цвет кварцем.

А. П. Карпинский (18, стр. 333 и 339), рассматривая вопросы контактных воздействий змеевиков на боковые породы в южном Урале, считает что, метасоматические процессы здесь выражаются в превращении известняка в лиственит. Это мнение поддерживается В. Н. Лодочниковым (32), о чем скажем ниже. В работе вкратце приводится процесс такого превращения известняка в лиственит, которое синхронично с процессом серпентинизации.

М. Розе (71, стр. 232—233), не называя породу, описывает ее минералогический состав: кварц, доломит, тальк и т. д., образованную в контакте с серпентинитами, обнаруживающимися в виде даек от Пьемонта до Убеи во Франции. По составу и генезису она аналогична некоторым описываемым лиственитам. Автор подчеркивает, что кремнезем, выделившийся при процессе серпентинизации, соединяясь с магниезией серпентинитов, образовал тальк, который в дальнейшем, в результате метаморфизма, перешел в тальковый сланец. Контактные воздействия серпентинитов на известняки выразились в преобразовании последних в доломит.

А. Арцруни (54, стр. 883) описывает лиственит с Урала, из тех же районов, где он изучен впервые Г. Розе и др. Порода состоит из прозрачного кварца, сине-зеленого и желтого цветов талька (с включениями пылевидного магнетита) и бурого шпата. Трещинки последнего заполнены гидроокисью железа. Особенно следует отметить включение в буром шпате, кроме магнетита и железного блеска, рутила, для которого автор приводит описание. Не лишено интереса также присутствие в породе титанита. В разностях, интенсивно окрашенных в бурый цвет, автор предполагает наличие хромита. Как видно из упомянутых работ, последние два минерала (рутил и титанит, сюда частично можно присоединить и хромит) А. Арцруни описывает впервые.

Миклухо—Маклай (67, стр. 70) дает несколько иное описание лиственитов Нижнего Тагила, чем А. Ардруни и др. Автор отмечает отсутствие кварца для лиственитов; взамен магнетита образуется хромит, а вместо бедного известью магнезиального карбоната выступает карбонат кальция с некоторым содержанием магнезии. Наблюдается бурая окраска породы, окрашенной гидро-окислами железа.

А. Зайцев (16, стр. 23) в районах Кыштымской и Каслинской дач в Среднем Урале описывает типичные листвениты с составом: горький шпат, кварц и в незначительном количестве тальк, железный блеск, псевдоморфозы бурого железняка по серному колчедану и фуксит. Автор отмечает, что фуксит редко встречается в виде мелких, с перламутровым блеском, изумрудно-зеленых чешуек, а обычно является в кварце окрашивающим веществом, плеохроирующим в зеленых тонах. Окрашенный в зеленый цвет мелкий осколок такого кварца перед паяльной трубкой в присутствии фосфорной соли дал реакцию на хром.

А. Зайцев (15, стр. 94) листвениты считает видоизменением талькового сланца. Лиственит из одного района (гора Гребней в Шайтанской даче) представляет породу, состоящую из талька зеленовато-белого и зеленовато-серого цветов, желто-бурого брейнерита и кварца. Местами порода, окрашенная в изумрудно-зеленый цвет, является смесью последних двух минералов. Лиственит с Березовой горы, по описанию автора, отличается от описанного выше. Здесь он представляет тонко-сланцеватую породу, содержащую желто-бурый брейнерит, превратившийся отчасти в бурую железную охру.

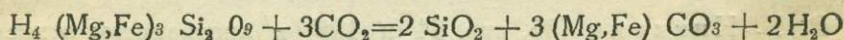
А. А. Штукенберг (53, стр. 67—68), отмечая в районе Верхне-Уфалейского завода тесную связь между лиственитами (листвянит, по автору) и тальковыми сланцами, рассматривает первые как местное видоизменение последних. Сланцеватость лиственитов выражена слабо или совсем отсутствует. Минералогический состав породы следующий: доломит, кварц, тальк, фуксит и в незначительном количестве магнитный железняк и серный колчедан, превращенный в водную окись железа. Цвет породы варьирует от серого до зеленого. Встречаются и бурые разности. Зеленая окраска обусловлена присутствием чешуек фуксита. Автор отмечает кварцевые жилы в Березовой горе, в которых, кроме некоторых представителей полиметаллических руд, констатированы минералы лиственитов (фуксит, серный колчедан, обращенный в гетит, и доломит).

В. В. Никитин (35, стр. 54 и 125) к лиственитам относит такие метаморфические породы, в составе которых основную роль играют карбонаты (брейнерит, в отличие от березитов), затем кварц, калиевая слюда, находящиеся в различных пропорциях. Вместо талька, который часто приводится в описаниях лиственитов Урала, он нашел калиевую слюду, что подтверждается химическими анализами. По происхождению автор считает листвениты за термально измененные основные и ультраосновные породы, в которых пер-

вичные минералы полностью разложены. На основании наличия некоторых вновь образовавшихся минералов он в генезисе лиственитов рассматривает пнеуматолитовый характер. Под названием листвениты им описаны различные типы карбонатных пород. В работе имеется химический анализ типичного лиственита из Пышминско-Ключевского медного рудника (см. таблицу 12).

Д. Мишаров (34, стр. 67) наблюдал постепенный переход между типичными лиственитами и змеевиками. Автор заключает, что карбонатизации подверглись исключительно змеевики. Лиственит в районе Васильево-Шайтанской дачи, по описанию автора, характеризуется следующим минералогическим составом: змеевик (антигорит), карбонат сложного состава, но всегда с преобладанием MgO . Количество его варьирует соответственно со змеевиком. Местами карбонат определяется как брейнерит; далее—кварц, реже—зеленая слюда и колчеданы. Автор отмечает, что колчеданы являются необходимой составной частью лиственитов исследованного района. Колчеданы представлены FeS_2 , $CuFeS_2$, в меньшем количестве PbS и ZnS . В цитированной работе автора впервые дается представление о химическом составе типичных лиственитов. Приведенные в работе два анализа (см. таблицу 12) выполнены Г. П. Горшковым.

Б. П. Кротов (29, стр. 145 и 153) листвениты генетически связывает с изменением змеевиков в контактах с карбонатными породами. Исследуя свежие листвениты из районов Березовского завода и Миасской дачи, автор отрицает присутствие в них талька, взамен которого описывает зеленую слюду (фуксит) и мусковит. Под именем лиственит автор описывает „массивные крупнозернистые породы, окрашенные в синевато-серый, желтовато-серый, зеленовато-серый, медвянково-зеленый цвета и образованные из карбоната, кварца, мусковита, фуксита, железного блеска и магнетита“. Возникновение же пород, состоящих из карбоната и талька, широко распространенных в пределах Миасского округа, автор считает путем оталькования змеевика. Некоторую роль в образовании лиственитов играли и пнеуматолитические процессы, установленные В. В. Никитиным (35). Автор, разбирая процесс лиственитизации, т. е. возможность возникновения породы, состоящей преимущественно из кварца и брейнерита, ссылается на работу Ch. R. Van Hise, который этот процесс представляет следующим образом:



При наличии же в породе глиноземосодержащих силикатов (хлорит и шпинель) образуется некоторое количество мусковита и фуксита.

А. Н. Заварицкий (14, стр. 112) листвениты рассматривает как „продукт изменения змеевиков под влиянием термальных растворов“. В другой статье (13, стр. 93) автор выделяет два генетических типа лиственитов: 1) являющиеся продуктом гидротер-

мального изменения основных силикатов пород и 2) продуктом изменения известняков, обычно у контакта с змеевиками. Автор предлагает называть лиственитами и березитами те породы, в которых первоначальные минеральные компоненты полностью разложены и замещены минералами метаморфизма. Первое название обычно дается при изменении базитов и гипербазитов, а второе — измененным породам кислой магмы, например — при изменении гранитов или порфиров. Породы же, подвергшиеся термальному метаморфизму, но сохранившие реликтовые минералы и структуры, автор предлагает называть лиственитизированными или березитизированными породами. Далее указывается на образование одинаковых пород из различного первоначального материала, например, орто- и парапороды среди регионально метаморфических пород.

Н. Н. Дингельштедт (11, стр. 37 и 43) в Тирлянском районе южного Урала указывает на два пути образования лиственитов: 1) через изменение и переход змеевиков в тальковую породу и в листвениты и 2) через преобразования известняков путем привноса в них термальными растворами материала в породу типа лиственитов. Между последними и известняками, также и змеевиками, наблюдается постепенный переход. Автор наличие золота приурочивает к полосам лиственитовых и отчасти тальковых изменений пород. Ввиду отсутствия химико-минералогической характеристики лиственитовых пород трудно разграничить породы, называемые автором „тальковая порода“, „близкая к лиственитам порода“, „породы, сходные с лиственитами“, „типичные листвениты“ (в метаморфической полосе) и т. д.

Е. А. Кузнецов (25, стр. 15—18), производивший детальное исследование лиственитов Саймоновской долины, отмечает, что структура этих пород, образовавшихся под влиянием углекислых терм на ультраосновные породы, отражает черты пневматологического или гидротермального происхождения. Автором наблюдалась псевдоморфоза кварца и магнезита или хлорита по хромиту. В статье отдельно описываются листвениты и тальково-карбонатные породы, которые характеризуются химическими анализами (см. таблицу 12), пересчитанными на минералогический состав. В другой статье (23, стр. 25) автор указывает на лиственит из южного конца г. Карабаш, состоящий из кварца и магнезита.

Е. А. Кузнецов и В. И. Лучицкий (26, стр. 473—474) карбонатизацию ультраосновных пород, происходящих обычно вблизи известняков, считают не обязательной в присутствии последних. Авторы наблюдали интересную зависимость между крупными тектоническими зонами и развитием кремнистых пород за счет серпентинитов. Подобное явление особенно характерно для тех мест, где змеевики соприкасаются с известняками, обуславливающими присутствие углекислых растворов, наличие которых связано циркуляции в них термальных вод.

В. Н. Лодочников (32) на основании собственных исследований в Ильчирском районе и литературных изысканий, с исчерпы-

вающей полнотой дает петрографическую характеристику кварцево-карбонатных пород, называемых обычно, как видно из приведенных выше описаний, лиственитами. Термин „лиственит“ (также и употребляемое в Испании для этих пород „duello“) автор считает лишним и ненужным. В работе совершенно справедливо отмечается, что „в этот термин вкладывается различное содержание и притом содержание отличное от того, какое ему дано было Г. Розе“. Приводя ряд убедительных соображений, автор считает происхождение кварцево-карбонатных пород результатом метасоматических изменений известняков, путем привноса в них ультра-основными породами MgO , FeO и других ингредиентов, сопровождающих термальные растворы.

А. Г. Бетехтин (6, стр. 38—43) приводит результаты исследования лиственитов Шорджинского хромитоносного перидотитового массива, где они представлены в виде реакционной каймы. На основании химического состава и условий залегания, автор происхождения лиственитов считает результатом „эндоконтактных изменений пород перидотитового массива в процессе серпентинизации пород“. Минералогический состав описываемых им лиственитов следующий: брейнерит, кварц, хромшпинелиды и тонкочешуйчатый хлорит. Обычные для лиственитов минералы, как мусковит, фуксит, магнетит, железный блеск и сульфиды, отсутствуют. Чрезвычайный интерес представляет указание автора на встреченные среди лиственитов небольшие гнезда хромистого железняка. Химические анализы (см. таблицу 12), приведенные в работе, дают возможность проследить изменение и миграцию отдельных элементов в контактовой зоне (между перидотитами и известняками).

Г. Фергюсон и В. Жаннет (61, стр. 45—48) лиственитового состава породу в Калифорнии описывают под названием серицит, тальк- или кварцкарбонатной. Подобное описание можно найти в ряде номеров „Professional Paper“. Образование их обязано наличию серпентинитов и известняков. Хромовую слюду авторы называют мариопозитом, а бесцветную—серицитом. Микроскопическое исследование показало, что в измененных участках серпентинитов, которые замещены кварцем, можно наблюдать „смесь“ карбоната и слюды. Авторы считают, на основании тесной ассоциации слюды и карбоната (анкерита), одновременное их образование. Тальк встречается спорадически в измененных породах, главным образом в районах развития серпентинитов, и весьма редко—у роговообмачковых сланцев, габбро и глин. Тальк наблюдается и в кварце (ср. с данным выше описанием Г. Розе, 69).

Классификация лиственитов

Одной из труднейших задач в петрологии является классификация горных пород. Благодаря ряду классических работ мы имеем классификацию изверженных пород, являющихся определенной физико-химической системой и, следовательно, подчиняющихся законам физической химии. Уточнению физической и химической природы как отдельных минеральных видов (фазы названной системы), так и минерального комплекса громадное содействие оказали экспериментальные работы последних лет. Для осадочных же пород предложенные классификации не полны и поэтому они не могут характеризовать все многообразие накопившегося материала. Такая же трудность встречается при изучении отдельных групп пород, например лиственитов. Возникает вопрос, что принять за основу—химический состав, генезис (геологические условия) или минералогический состав.

Судя по вариации в больших пределах процентного содержания составляющих окислов, химический состав не может явиться характерным при классификации лиственитов, да и достаточно химических анализов их не имеется. Также генетические признаки не позволяют выделять более дробные характерные типы, так как конечный продукт при лиственитизации, будь это преобразованный змеевик, или известняк, или же продукт метаморфического происхождения (от тальковых сланцев и других пород), выдерживает постоянство структуры и качественного минералогического состава. Однако, при выяснении природы лиственитов генетические вопросы играют немаловажную роль. Поэтому ниже дается классификация лиственитов как по генетическому типу, так и по минералогическому составу.

Листвениты, происходящие от змеевиков (от интрузивных), назовем „ортолиственитами“, от известняков (осадочных пород)— „паралиственитами“. Для лиственитов мы выделяем еще два генетических типа: 1) „метаморфические листвениты“ (эпилиствениты), которые образовались из ранее метаморфизованных пород; следовательно, происхождение материнского материала (осадочного или изверженного) неизвестно; например, к этому типу по генезису можно отнести листвениты некоторых районов Урала, где они образовались из тальковых сланцев; 2) „гидротермальные листвениты“ под названием которых мы выделяем лиственитовые породы, возникшие путем отложений из гидротермальных растворов, заполнивших отдельные трещины в виде жил.

Таким образом, мы выделяем четыре генетических типа ли-

ственитов. Для подобной классификации необходимо правильное освещение геологической обстановки исследуемых пород и к описанию приложить соответствующие геологические разрезы, на основании которых можно было бы разрешить вопрос однозначно.

Более дробная классификация и выделение характерных типов в аспекте настоящей изученности лиственитов возможны только на основе минералогического состава. В описаниях различных типичных лиственитов приводится следующий минералогический состав:

кварц	сидерит	гематит	талк	рутил
магнезит	фуксит	золото	антигорит	титанит
брейнерит	марипозит	лимонит	хлорит	апатит
доломит	мусковит	хромит	никелистая зе-	
кальцит	серицит	серный кол-	лень	
анкерит	магнетит	чедан	эпидот (цоизит)	

Лиственистами в дальнейшем мы называем породу, возникшую в зонах развития гипербазитов, базитов и известняков или метаморфических сланцев и состоящую в основном из кварца и карбоната—кварцево-карбонатную породу В. Н. Лодочникова (32). Кроме этих, могут присутствовать в незначительном количестве слюды, железистые минералы или хромит и такие минералы как талк, хлорит и антигорит (более дробную классификацию см. ниже).

Но, как видно из приведенного выше материала, минералогический и химический составы их при этом сильно изменчивы. Поэтому, согласно преобладанию в породе тех или иных минералов, мы можем употребить названия их в качестве одного или нескольких прилагательных к определению лиственитов и этим добиться той характеристики, которая требуется для данного состава¹. При этом максимум три приставки вполне достаточны для определения породы, например для скарнов. Последние, благодаря развитию их в районах промышленных руд, изучены тщательно и так же, как лиственисты, имеют изменчивый химико-минералогический состав, варьирующий в больших пределах. Но, как известно, приставка к термину „скарн“ в виде одного или нескольких прилагательных с достаточной полнотой характеризует породу. В качестве примера можем привести: эпидото-гранатовый скарн, эпидото-пироксено-гранатовый скарн и т. д.

Исходя из этого положения и сообразно вариации качества и количества главных составляющих породу компонентов в пределах приведенных выше минералов, мы можем для лиственистов дать следующую классификацию.

1. Типичный лиственист—породы с одинаковым количеством кварца и карбоната.

¹ Причем первое прилагательное показывает, что этого минерала меньше, чем второго, название которого употребляется в виде второго прилагательного. Например, название железисто-карбонатные лиственисты показывает, что карбонатов больше, чем железистых минералов.

2. Кварцевый (кремнистый) лиственит—если кварца больше, чем карбоната. Взамен кварца могут быть и другие модификации кремнезема—опал, халцедон.

3. Карбонатный лиственит—если карбоната больше, чем кварца (или других модификаций кремнезема). При точном определении состава карбоната дается соответствующее название—магнетитовый, брейнеритовый, доломитовый и кальцитовый лиственит. Доломиты, образованные путем процессов лиственитизации, относим к группе карбонатных лиственитов.

4. Слюдистый лиственит—соответственно составу слюды—фукситовый (марипозитовый), мусковитовый и т. д.

5. Железистый лиственит—порода, окрашенная окислами железа и с содержанием безводных и водных соединений Fe^{III} и F^{II} с кислородом (магнетита, гематита, лимонита и др.). К этой же группе относится лиственит с содержанием серного колчедана, который легко превращается в лимонит.

6. Водносиликатный лиственит—тальковый, антигоритовый и хлоритовый.

В типах 4, 5 и 6 содержание карбоната и кварца одинаково, т. е. состав типичных лиственитов. При изменении количества этих минералов к названию породы приставляется соответствующее прилагательное.

Эпидот и акцессорные минералы (рутил, титанит и апатит) в лиственитах недостаточно изучены, да они в них редко встречаются. Поэтому, в предлагаемой классификации эти минералы своего отражения не получили. Что касается никелистых минералов (гарниерита, шухардита, непуита и др.) в лиственитах, то следовало бы выделить еще „никелистый“ лиственит, так как в последнем нередко наблюдается достойное внимания содержание Ni. В виду образования часто в породе мелких листочков никелистых минералов, наблюдаемых при большом увеличении, изучение их представляет большие трудности.

Оро- и гидрография

Листвениты Азербайджана расположены в горных областях Карабаха, Курдистана и Шах-дага на Малом Кавказе с сильно расчлененным рельефом.

В Карабахе и Курдистане ультраосновные породы, к которым причислены листвениты, занимают части Карабахского хребта (Кырх-хыз), тянувшегося в NW—SO направлении от горы Алакая, вершины Зиярат, в Джебраильском районе. Наибольшие вершины здесь, достигающие до 2500 и выше метров абс. высоты—Сары-Баба, Финья, Киз-Кала и др. Хребет изрезан рядом многочисленных оврагов, в которых образовали себе ложе притоки главной водной артерии. Гористый рельеф местности к югу сменяется мягким, где главное развитие имеет осадочно-вулканогенная толща. Альпийские луга, представляющие эйлаги местных жителей, характеризуют значительные площади Карабаха и Курдистана.

Лесной покров занимает небольшую площадь. Выше 1800—2000 м, как и на Главном Кавказском хребте, лес отсутствует. Буковые, дубовые и другие лиственные леса высокого качества и пригодные для эксплуатации развиты по долинам Алякчи, Шальва, Пичанис и др. Главной водной артерией здесь является Акера-чай с многочисленными притоками. Большое распространение имеют холодные родники с безукоризненно чистой водой и тем-

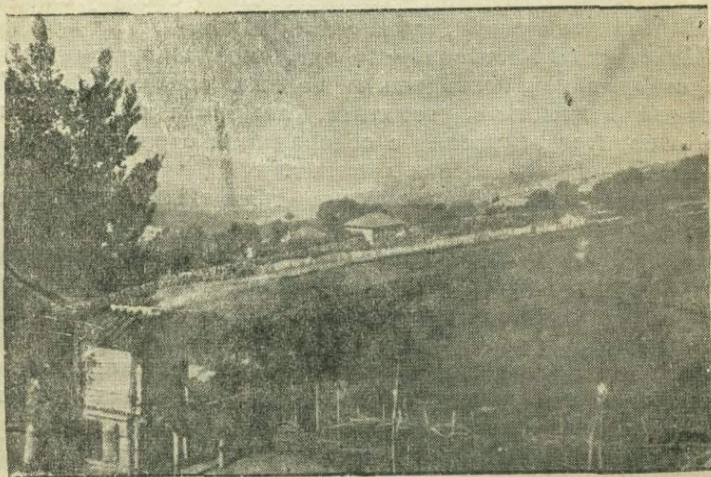


Рис. 2
Общий вид сел. Чорчана в Юго-Осетии

пературой 5—8°. Местами встречаются и минеральные источники (у селений Минкенд, Алякчи и т. д.).

Зона ультраосновных пород в районе Шах-дагского хребта захватывает часть Муров-дагского и Конур-дагского хребтов. Этот участок представляет наиболее высокую часть Малого Кавказа. Южный склон Шах-дагского хребта переходит в равнинное Гокчинское плато, а северный, с его глубоко изрезанной поверхностью, смыкается с горной областью такого же характера Достафюрского района. Высота отдельных вершин достигает до 3500 м абс. высоты. Благодаря такой высоте часть снежного покрова не тает и в летнее время. Шах-дагский хребет, начиная от Муров-дагского хребта на востоке, тянется вдоль высокогорного озера Гокча. У восточного начала его, на высоте 2500 м, расположено высокогорное озеро тектонического происхождения с высокими, крутыми склонами. Ввиду различия слагающих хребет пород, северный склон озера (ультраосновные породы) несколько отличается от южного (осадочные породы). В гипсометрически более низких участках появляется густой лес. На хребте нередко встречаются глыбовые свалы.

С хребта Шах-даг берут начало многочисленные речки и ручейки, питающие на южном склоне озеро Гокча, а на северном склоне составляющие истоки Шамхор-чая и Галакент-чая.

Чорчанский район расположен в 16—18 км к северу от железнодорожной станции Гоми-Хашурского района ССР Грузии (рис. 2).

Геолого-поисковые работы производились в пределах координат $61^{\circ} 16' - 61^{\circ} 22'$ восточной долготы и $42^{\circ} 10' - 42^{\circ} 8'$ северной

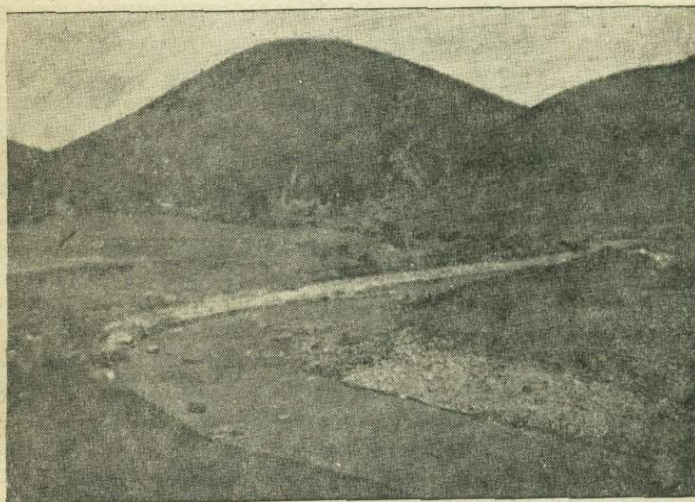


Рис. 3

Река Лопанис-Цхали, выше сел. Цзелиси, в Юго-Осетии

широты. Местность ограничена на северо-востоке рекой Лопанис-Цхали, на юге—сел. Чорчана, на западе—ручьем Чошара, впадающим в реку Чорат-Хеви, и на севере—Ломиса-Гвиргвина.

В орографическом отношении исследованный район представляет собою расчлененный рельеф.

Различные отношения горных пород района к процессам выветривания определенно отразились на формировании рельефа. Так, в северо-западной части водораздельные пространства рек Лопанис-Цхали и Чорат-Хеви сложены гранитами, эффузивами, серпентинизированными гипербазитами и метаморфическими породами, вследствие чего рельеф более расчленен. Южная же часть района сложена преимущественно осадочными породами, почему имеет более мягкую сглаженную поверхность, отдельные возвышенности которой обладают более или менее округленными формами.

Равнинная часть (Вока-Гоми) представляет собой террасовидную поверхность, находящуюся на высоте 290—330 м выше уровня Черного моря и постепенно расширяющуюся в Прикурийскую долину. Склоны гор обычно покрыты мелким, но густым лесом, поросшим зарослями кустарника.

Абсолютные высоты достигают 1031 м, относительное превышение при этом не превосходит 300—350 м.

Расположение речной сети, орошающей данный район, привлекает внимание тем, что главные водные артерии района—реки Лопанис-Цхали (рис. 3) и Чорат-Хеви—имеют почти одинаковое направление с северо-запада на юго-восток. Они местами описывают меандры врезания, приспособляясь к более доступным для размыва участкам, подмывая то правый, то левый склоны.

Геолого-петрографическая характеристика районов распространения лиственитов

Ультраосновные породы Азербайджана явились предметом исследования последних лет. В работах К. Н. Паффенгольца (44 и 45), Б. А. Кантора (17), А. Н. Соловкина (43) даются сведения по геологии района развития ультраосновных пород. Петрогенетические вопросы, связанные с ультраосновными породами Азербайджана, должного освещения в геологической литературе еще не получили. Точно так же мы не находим сведений о лиственитах.

Ниже мы даем краткое геолого-петрографическое описание района распространения лиственитовых пород в Азербайджане, приуроченных к ультраосновной полосе. Последняя тянется в общекавказском направлении при ширине от 2 до 5 км, начинаясь в пределах исследованного района от местности Лысогогорска близ гор Шуши через Карабахский хребет, Курдистан, и далее проходит по Шах-дагскому хребту (рис. 4). Кроме этих, изверженные породы района представлены как другими представителями интрузивных пород (габброидами и гранитоидами), так и эффузивными аналогами их и туфами. Возраст интрузивных пород, прорывающих явно верхнемеловую толщу, устанавливается как третичный. К. Н. Парффенгольц (45) по возрасту ультраосновные породы относит к верхнему эоцену. Эффузивные породы и их туфы, имеющие широкое распространение в районах, прилегающих к гипербазитам и базитам, представлены по возрасту ниже- и среднеюрскими и туронскими порфиритами и их туфами и диабазами. Новейшие лавы, занимающие в виде покрова большие площади, представлены андезитами, андезито-базальтами и базальтами.

Полоса ультраосновных пород сложена из серпентинизированных перидотитов, дунитов, трактолитов и пироксенитов. Наибольшая площадь занята первыми. Наряду с серпентинизированными разновидностями встречаются и более свежие, не подвергшиеся процессу серпентинизации. С дунитами, главным образом, связаны большие концентрации хромита в Гей-дара, на Шах-даге и в районе Ипяк, а также мелкие концентрации в ряде мест. Среди этих пород обнажаются сравнительно молодые габбро-диориты. Большой интерес представляет пегматитовое и полосатое габбро на Шах-даге.

Гипербазиты и базиты среди осадочно-вулканогенной толщи мела выходят в виде „островков“, но они местами образуют крупные

массивы, как, например, в районах Лысогорска, Ипяк, Таза-кенд, Абдулла-Ушагы, Гей-дара, Шах-даг и т. д.

Серпентинизированные перидотиты—синеваато-зеленого цвета. В них, как и в других представителях серпентинизированных ультраосновных пород, часто наблюдаются трещины. Дуниты легко отличаются по зеленому цвету и по светлой коре выветривания. На Шах-даге дуниты занимают большую площадь. Здесь они местами содержат вкрапленники хромшпинелида. В таких типах содержание



Рис. 4

Шах-дагский хребет (Малый Кавказ)

Cr_2O_3 —около 2,5—3%, перечисляя которое с FeO на хромит получаем 4—4,5%.

Пироксенит местами представлен крупнокристаллической разновидью светложелтого цвета. Сравнительно с перидотитами и дунитами в строении описываемой полосы пироксениты принимают незначительное участие.

Серпентиниты по макроскопическому признаку отличаются большим разнообразием. Окраска их зеленая, темнозеленая, темносиняя до черного. Она находится в зависимости от первоначального минералогического состава породы. Последняя местами плотна, нередко обладает скорлуповатым строением. Нередко встречаются благородные разности серпентинов, окрашенные в яркозеленый цвет, которые в тонких пластинках (2—5 мм) просвечивают. В них различаются черные включения хромшпинелида.

Серпентинизированные породы состоят, главным образом, из листочков антигорита и бастита и в подчиненном количестве из волокнистого хризотила. Интересная разность последнего в виде хризотил-асбеста в сопровождении по зальбандам жилы его магнетита опи-

сана как гидротермальное образование из Шах-дага (19). Серпентиниты характеризуются обилием хромшпинелидов.

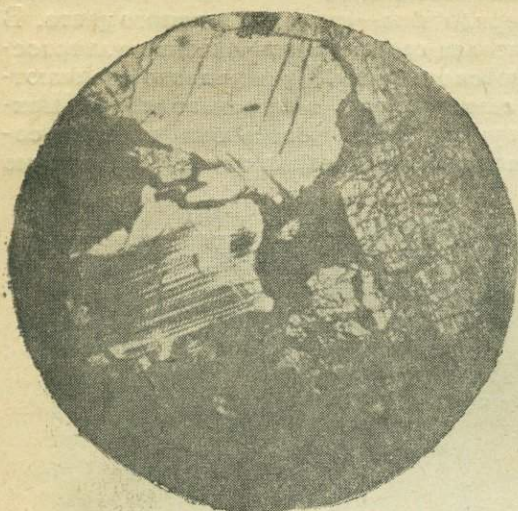


Рис. 5

Габбро-диорит из Курдистана (АзССР)
Николи+, увел. 25.

Зерна его просвечивают кроваво-красным цветом, что обусловлено присутствием в нем глиноземистых частиц. Несмотря на полную местами серпентинизацию, по строению серпентиновой массы или по реликтам оливина и пироксена, сохраняющим свои контуры, можно восстановить первоначальный тип породы. Например, петельчатое строение оливиновой составной части, образование бастита и т. д.

Для химической характеристики серпентинизированных пород приводим следующие анализы (таблица 1).

Таблица 1

Компоненты	Анализ 1			Анализ 2		
	Весовой процент	Молекулярное количество	Молекулярный процент	Весовой процент	Молекулярное количество	Молекулярный процент
SiO ₂	38,86	0,648	38,54	39,62	0,660	39,59
TiO ₂	Нет	—	—	—	—	—
Al ₂ O ₃	2,15	0,021	1,25	2,50	0,024	1,46
Fe ₂ O ₃	3,33	0,022	0,12	2,51	0,016	0,94
FeO	0,33	0,004	0,23	0,26	0,036	0,21
CaO	1,03	0,018	1,07	0,73	0,030	0,78
MgO	38,53	0,963	57,29	37,88	0,947	56,79
Na ₂ O	1,05	0,017	1,02	0,19	0,003	0,18
K ₂ O	0,78	0,008	0,48	0,08	0,001	0,05
H ₂ O ^{-110°}	0,89	—	—	2,24	—	—
H ₂ O ^{+110°}	13,82	—	—	13,86	—	—
Σ	100,77	1,701	100,00	99,87	1,717	00,98

Аналитики Г. Эфендиев и З. Г. Шевченко (АзФАН).

Коэффициенты кислотности по Ф. Ю. Левинсону-Лессингу в обоих анализах $\alpha = 1,22$.

Габброиды, как указывалось выше, кроме нормального габбро представлены также пегматитовыми, полосатыми и бербахитовыми типами. По минералогическому составу среди габбро выделяются биотитовые, роговообманковые и оливковые габбро (рис. 5). Плагиоклаз, определенный на универсальном столике соответствует лабрадору:

$$V_{1,2} = \left. \begin{array}{l} -N_g = 65^\circ \\ -N_m = 63^\circ \\ -N_p = 38^\circ \end{array} \right\} 55\% \text{ Ап}$$

Двойниковый закон—(001) карлсбадский;
Угол $2V = 80^\circ$; оптический знак положительный;
отношение— $P \perp B$.

В роговообманковых разностях основность плагиоклаза несколько повышается, а в габбро-диоритах он представлен андезин-лабрадором.

Гранитоиды, занимающие узкую полосу в виде трещины заполнения, начиная от верховьев р. Шальва до шоссеной дороги между Лысогорском и гор. Лачином, представлены гранитами и их фациальными изменениями—гранодиоритом, кварцевым диоритом и т. д. Ближе к апикальной части, местами в контактовой полосе, фациальные изменения выражаются в образовании плагиогранит-порфиров и гранодиорит-порфиров. Это ясно можно наблюдать на указанной дороге.

Интрузия располагается в антиклинальной части туронской осадочно-вулканогенной толщи.

В граните наблюдается обилие кварцевой составной части, местами доходящей до 50%.

Плагиоклаз, определенный универсальным методом, относится к андезину или олигоклаз-андезину. Для него получены следующие константы:

$$V_{1,2} = \left. \begin{array}{l} -N_g = 74 \\ -N_m = 17 \\ -N_p = 85 \end{array} \right\} 39\% \text{ Ап} \quad V_{1,2} = \left. \begin{array}{l} -N_g = 26 \\ -N_m = 65 \\ -N_p = 87 \end{array} \right\} 40\% \text{ Ап}$$

Двойниковый закон—(010) альбитовый; угол $2V = 87^\circ$;
отношение $P \parallel B$.

Двойниковый закон—(010);
угол $2V = 86^\circ$; отношение $P \perp B$

Как известно по работам Д. С. Белякина (5) и др., андезинового ряда плагиоклаз характеризует граниты Главного Кавказского хребта. Ортоклаз находится в подчиненном количестве. Он легко отличается по пелитизации и пертитовым сростаниям. Темноцветные компоненты (биотит, роговая обманка), как в гранитах верховьев Тертера, находится в незначительном количестве. В обнажениях долины р. Шальва у селений Вагазин и Ардашава гранит характеризуется также содержанием большого количества пирита. Здесь же часто можно встретить аплитовые жилы.

Эффузивы в районе ультраосновных пород имеют большое распространение. Они представлены как юрскими и меловыми порфиритами, авгитовыми и гиперстеновыми, так и новейшими лавами типа андезитов, андезито-базальтов и базальтов. Порфириты в верхней части изверженного тела переходят в типичные мандельштейны — „миндалины“, которые заполнены кальцитом. Местами встречаются экструзии дацитов.

Осадочные породы, имеющие большое развитие в описываемой полосе, представлены существенно известняками верхней юры и мела. Местами, в контактовой полосе ультраосновных пород, они мраморизованы. Ввиду отсутствия фауны, за исключением микрофауны (глобигерин, фораминифер и др.), в некоторых районах более детальная характеристика известняков затрудняется.

По петрографическому признаку различаются мергелистые известняки, органогенные известняки, обломочно-органогенные известняки с наблюдаемыми псевдоолитами.

На Шах-даге, среди известняковой толщи, встречаются согласно залегающие плотные, темносерые песчаники. В районе развития эффузивов большое распространение имеют туфы с агломератной текстурой, туфобрекчии и туфогенные породы.

Переходя к геолого-петрографическому описанию района ливневитов Юго-Осетии, отметим, что до 1929 г. Чорчанский район систематическому геологическому исследованию не подвергался. С 1929—30 г. были начаты детальные геолого-поисковые и разведочные работы, поставившие своей задачей сплошное картирование и изучение полезных иско-

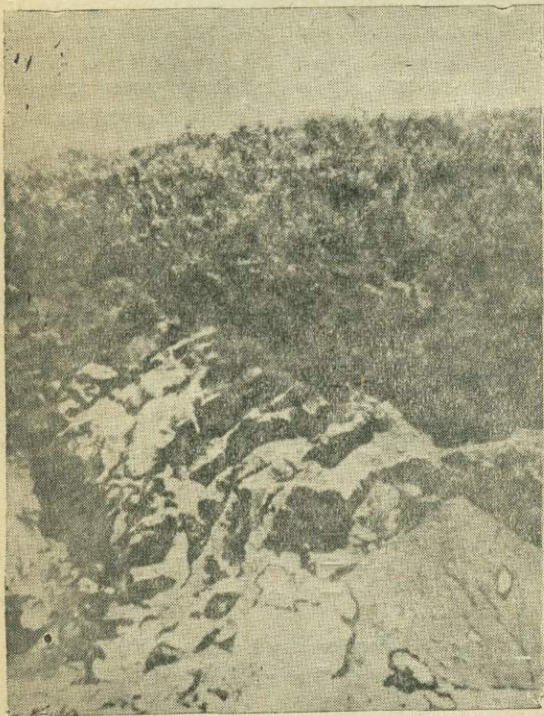


Рис. 6

Контакт мраморовидного известняка с филлитами висячем боку на правом склоне ущелья Дедакалис-геле в Юго-Осетии

паемых, главным образом талька и мрамора.

Из работ, касающихся геологии и петрографии Чорчанского района, мы отметим следующие: Барсанова и др. (2), С. Челидзе (50) и А. Демчука (10). Кроме того, в разное время район посе-

шался проф. А. А. Твалчрелидзе, проф. Г. М. Смирновым и ст. геологом ЦНИГРИ И. Г. Кузнецовым (20).

В строении описываемого района принимают участие изверженные, осадочные и метаморфические породы.

Изверженные горные породы, проявившиеся несколькими магматическими циклами различного состава интрузий, эффузий и жильных пород, слагают значительную часть района и по возрасту относятся к различным геологическим временам. Среди них наибольшим распространением пользуются граниты, гораздо меньше развиты породы основной магмы—габбро-диабазы и серпентинизированные гипербазиты, им уступают порфириты, кварц-порфиры и кератофиры.

Древнейшими образованиями района являются породы метаморфической толщи кембрия. Возраст ее был установлен И. Г. Куз-



Рис. 7

Микроскладка в филлитах у мраморного карьера р. Лопанис-Цхали в Юго-Осетии

нецовым (20) и Г. П. Барсановыми и др. (2) на основании найденной ими в мраморах, подчиненных сланцам-филлитам, в ущелье Дедакалис-геле (рис. 6) фауны *Coscinocyathus* sp. nova. Эта толща занимает в Чорчанском районе неширокую полосу в 1—1,5 км, протягивающуюся в северо-восточном направлении. К юго-западу она постепенно суживается. Будучи весьма сильно дислоцированной она сохраняет господствующее северо-восточное (35—70°) простирание. Падение слоев преимущественно северо-западное, 305—325°, под углом, варьирующим в пределах 35—80°. Наблюдается падение и на юго-восток с образованием антиклинальной складки.

Наиболее древний каледонский тектогенез обусловил крупнейший разлом в метаморфической толще и внедрение в нее плагиио-гранитовой интрузии. Благодаря этой фазе тектогенеза метаморфические породы претерпели ряд деформаций, выразившихся в сдавливании и смятии пород. Следующие тектонические циклы, обусловившие повторную смятость сланцев-филлитов, образовали в них микроскладки. В качестве примера можем указать на микроскладчатость у мраморного карьера по правому берегу Лопанис-Цхали, обладающую всеми особенностями интенсивного смятия, растягивания и сплющивания крыльев, местами очень крупных, опрокинутых и разделенных микросбросами (рис. 7).

Метаморфические сланцы по внешним свойствам представляют тонкосланцеватые, мелкозернистые, темносерые или почти черные, или светлосерые и серовато-зеленые породы, обнаруживающие нередко по плоскостям сланцеватости шелковистый отблеск. По характеру слагающих их минералов метаморфические сланцы могут быть разбиты на несколько типов: серицито-альбитовые, кварцево-серицито-альбитовые (рис. 8), хлорито-серицитовые и хлоритоталько-серицитовые сланцы. Отсюда видно, что для пород этой толщи характерным является присутствие таких минералогических ассоциаций, как серицито-альбито-кварцевого и серицито-хлоритоталькового ряда.

Что касается характера исходных пород, то нужно отметить, что ясная слоистость, чередование отдельных разностей и достаточное содержание таких составных частей, как глинозем, несомненно говорят, что мы здесь имеем измененную первичную осадочную толщу состава, главным образом, глинистых пород, метаморфизованных позднейшими процессами. Таким образом, все приведенные данные позволяют отнести эти породы к филлитам.

Надо отметить, что в описываемой толще встречаются прослойки графитоподобных сланцев (Квашабис-Геле, Лопанис-Цхали),

мрамора в виде тектонических глыб (Дедакалис-геле, Маднис-геле, Лопанис-Цхали) и гранитогнейсы (Ткемларис-геле) в виде линз-реликтов. Последние имеют особые отличительные черты, отделяющие их от серых гранитов тем, что они проявляют огнейсован-

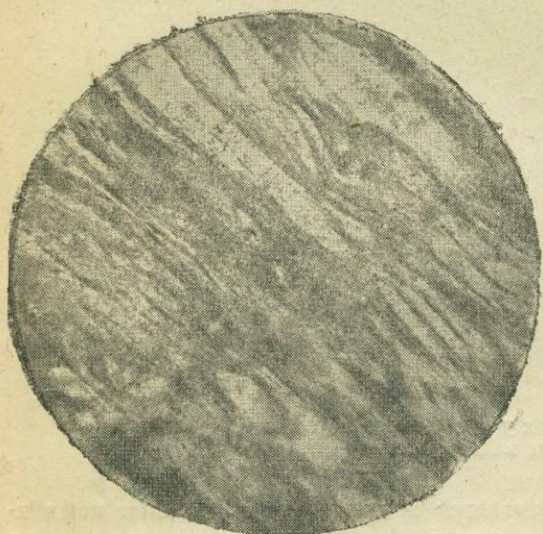


Рис. 8

Кварцево-серицито-альбитовый филлит из ущелья Тбис-геле. Николи+, увел. 25

ность и имеют структуру глубоко измененных и деформированных пород. Эти гранито-гнейсы (рис. 9) под микроскопом совершенно не отличаются от гранито-гнейсов центральной части Дзирульского кристаллического массива, которые описаны различными исследователями (1, 3, 4, 20, 22, 40, 41, 46, 50, 90) и отнесены по стратиграфическому положению к докембрию.

Интрузивные кислые породы, область распространения которых приурочена к северо-западной, восточной и северо-восточной частям

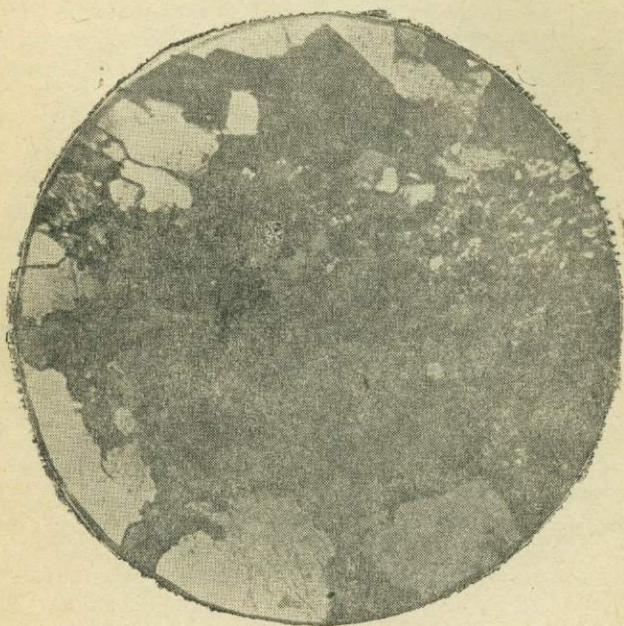


Рис. 9.

Гранито-гнейс из ущелья Ткемларис-геле в Юго-Осетии. Николи +, увел. 25

Чорчанского района, представлены гранитами. По своим внешним признакам граниты бассейна р. Лопанис-Цхали обладают некоторым разнообразием. По цвету они розовые или кирпично-красные, по текстуре—мелкозернистые, крупнозернистые и пегматитовые. Микроскопическое исследование красных гранитов показало, что они при полнокристаллической гипидиоморфно-зернистой структуре состоят из кварца, микроклина и кислого плагиоклаза №№ 10, 12, 16 (рис. 10). Акцессорными минералами являются магнетит, апатит и реже циркон; вторичными—хлорит по биотиту, серицит и глинистые продукты, иногда с карбонатами по полевым шпатам.

Стратиграфическое положение красного гранита среди других пород палеозойской формации устанавливается следующим образом: красные граниты прорывают метаморфическую толщу кембрия. Метаморфизирующее действие гранита на указанную толщу проявляется достаточно ясно и выражается в гранитизации сланцев-филлитов. С другой стороны, красные граниты и их дериваты-пегматиты и аплиты секут плагиограниты. Факт этот свидетельствует о том, что мы имеем разновозрастные граниты: с одной

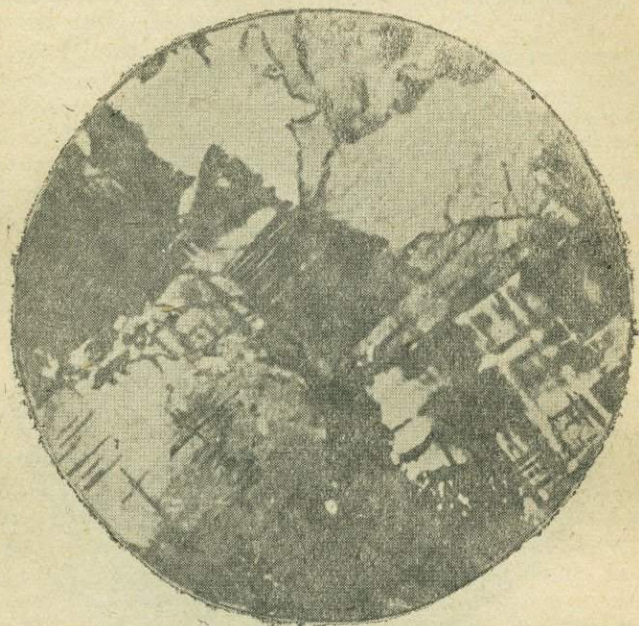


Рис. 10

Красный микроклиновый гранит. Правый склон р. Лопанис-Цхали в Юго-Осетии

стороны—серые плагиоклазовые граниты, с другой—красные микроклиновые граниты, причем последние моложе первых.

По ручью Цагвлис-Хеви нами наблюдались многочисленные ксенолиты красного гранита, включенные в вулканогенную порфировую толщу байоса. Кроме ксенолитов по этому же ручью, на расстоянии около одного километра от устья, нами также были встречены валуны конгломерата с галькой красного гранита с фауной (рис. 11), определенной В. В. Богачевым как *Spiriferina Oxyptera* В u v.—нижний лейас, *Spiriferina timida* var. *rupestris* E. Delsop—нижний или средний лейас. Все это вместе взятое достаточно ясно показывает, что красный гранит от лейаса был отделен длительным перерывом, за время которого он подвергался размыву.

Для характеристики красного гранита, находящегося в виде ксенолитов, а также галек его в конгломерате, приведем микроскопическое описание этой породы.

Ксенолит красного гранита по ручью Цагвлис-Хеви (обр. № 49) макроскопически представляет собой розовато-красного цвета среднезернистую породу с выделениями розового полевого шпата, кварца и незначительного количества листочков биотита.

Под микроскопом при гипидиоморфно-зернистой структуре он состоит из кварца, микролина, кислого плагиоклаза, микропегматита и незначительного количества хлоритизированного биотита. Акцессорную примесь служат магнетит и апатит; вторичными являются глинистые продукты, серицит, хлорит и кальцит.

Микроклин с характерной двойниковой решеткой более свеж,

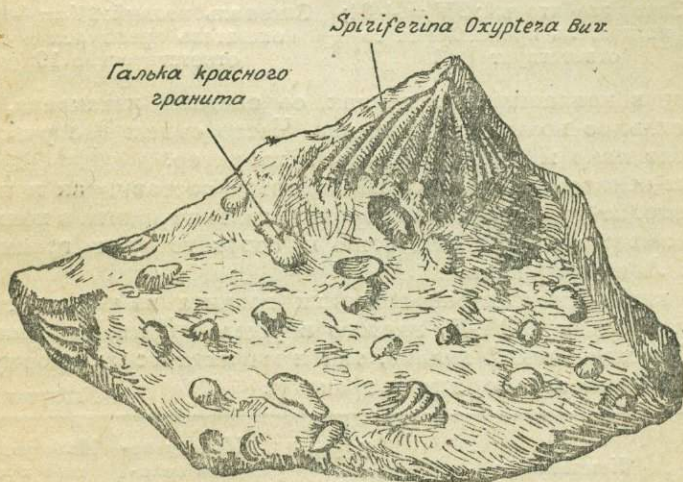


Рис. 11

Конгломерат с галькой красного гранита и с фауной *Spiziferina Oxyptera* В и в. из ущелья Цагвлис-Хеви в Юго Осетии

чем плагиоклаз, и в количественном отношении преобладает над ним, местами микропертитовый. Плагиоклаз в подчиненном количестве идиоморфен по отношению к микроклину и представлен альбит-олигоклазом:

$$\left. \begin{array}{l} \text{В} \begin{cases} N_g = 13^\circ \\ N_m = 79^\circ \\ N_p = 86^\circ \end{cases} \end{array} \right\} 10\% \text{ An}$$

$$\text{Двойниковый закон} \perp (010) \\ 2V = 86^\circ$$

Кварц встречается в виде ксеноморфных зерен, местами трещиноват и всегда с волнистым погасанием.

Что касается конгломерата, то под микроскопом он состоит из

отдельных обломков гранита и кварца, сцементированных глинистым известняком. Обломки гранита имеют слегка округленную форму и при полнокристаллической структуре состоят из кварца, микроклина, плагиоклаза, незначительного количества хлорита и магнетита.

Микроклин преобладает над плагиоклазом то с двойниковой решеткой, то без таковой. $2V = 81^\circ$. Плагиоклаз с полисинтетическими двойниками, представленный олигоклазом, несколько серицитизирован. На универсальном столике для него получены следующие константы:

$$B_{1,2} \left\{ \begin{array}{l} N_g = 6^\circ \\ N_m = 84^\circ \\ N_p = 88^\circ \end{array} \right\} 15\% \text{ An}$$

$$B_{1,2} \left\{ \begin{array}{l} N_g = 2^\circ \\ N_m = 88^\circ \\ N_p = 89^\circ \end{array} \right\} 19\% \text{ An}$$

Закон альбитовый; $2V = +84$;
показатель преломления со-
ответствует № 15

Закон альбитовый; $2V = +88^\circ$;
показатель преломления со-
ответствует № 19

Кварц в неправильных зернах, со следами катаклаза, обнаруживает сильное волнистое угасание. Часто отдельные участки гранита носят явно микропегматитовый характер.

Таким образом, как по минеральному составу, так и по структуре ксенолит гранита в порфирите и галька гранита в конгломерате показывают полную аналогию и соответствуют гранитам бассейна р. Лопанис-Цхали.

Для химической характеристики гранита из ксенолита приведем анализ образца № 49, взятого в ущелье Цагвлис-Хеви (таблица 2). Как химический анализ, так и магматические формулы позволяют отнести эту породу к граниту.

Таблица 2

Компоненты	Весовой процент	Молекулярное количество	Молекулярный процент
SiO ₂	72,36	1,2050	80,07
TiO ₂	0,26	—	—
Al ₂ O ₃	15,39	0,1509	10,02
Fe ₂ O ₃	2,00	0,0125	0,82
FeO	1,30	0,0180	1,20
CaO	2,10	0,0375	2,50
MgO	1,23	0,0307	2,05
K ₂ O	2,57	0,0273	1,82
Na ₂ O	1,42	0,0229	1,52
H ₂ O ₁₁₀ ^o	0,22	—	—
H ₂ O _{>110} ^o	1,03	—	—
Σ	99,88	1,5048	100,00%

Аналитик З. Г. Шевченко (АзФАН)

Магматическая формула и коэффициенты по Левинсону-Лессингу:

$$0,83 \overline{RO} \cdot R_2O_3 \cdot 7,38 SiO_2; \alpha = 3,84; R_2O : RO = 1 : 2,7$$

По сравнению с гранитами, ультраосновые породы большого распространения не имеют. Они встречаются, главным образом, в зоне контакта гранитов с филлитами или приурочены только к последним (Абустис-геле, Маднис-геле) (рис. 12). Вытянутая форма залегания серпентинитов, при сравнительно небольшой и изменчивой мощности, позволяет рассматривать эту породу как жильную или пластообразную (по В. Н. Лодочникову, 33), заполнившую трещину северо-восточного простирания.

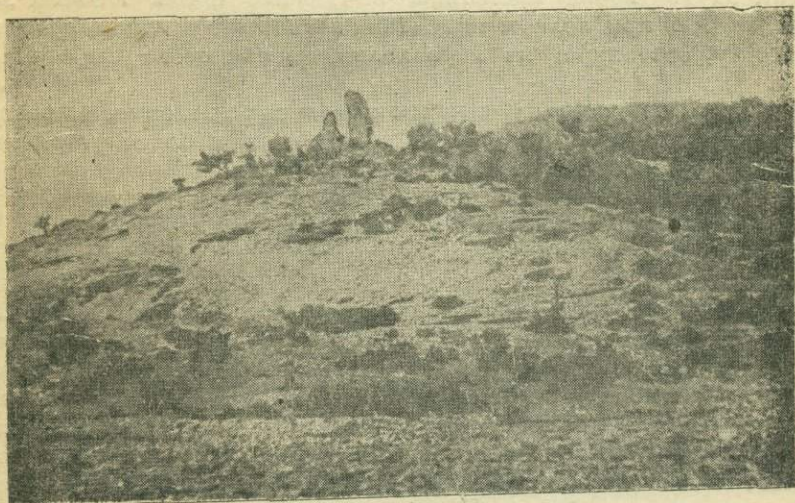


Рис. 12

Змеевикова гора в ущелье Абустис-геле в Юго-Осетии

Возрастное соотношение серпентинитов и филлитов устанавливается с достаточной ясностью по нахождению в виде интрузивов серпентинизированных гипербазитов в филлитах, где в приконтактных зонах последние обогащаются антигоритом. Это говорит о более молодом возрасте серпентинитов по отношению к метаморфической толще нижнего кембрия.

Что касается возрастных соотношений с гранитом, то об этом судить по имеющимся данным трудно. Никаких контактовых изменений между гранитом и серпентинитами нами не обнаружено.

Чорчанские серпентиниты обыкновенно черного, зеленовато-черного или пятнистого цвета породы, нередко с раковистым изломом и жирным блеском. Иногда сланцеваты, довольно легко раскалываются при ударе, причем раскол, повидимому, следует по тонким трещинам, пересекающим породу. Часто она богата выделениями зеленатоватых зернышек бастита.

Кроме упомянутых тонких трещин, почти не различимых простым глазом, в змеевиках встречаются трещины толщиной в не-

сколько миллиметров, выполненные асбестом, нитевидные индивиду которого располагаются перпендикулярно к стенкам трещин, или хлоритом, или же жилочками карбонатов и кварца.

Под микроскопом порода состоит из серпентина петьельчатого или сетчатого сложения, с весьма редкими и мелкими оставшимися зернами оливина, и крупных зерен бастизированного энстатита.

В шлифе ясно видно, как за счет энстатита ($2V = +78^\circ$, $N_g - N_p = 0,010$) возникает серпентин, образующий сперва отдельные полосы внутри зерна энстатина, вытянутые вдоль главной зоны последнего; а при полном изменении возникают псевдоморфозы по пироксену, состоящие из параллельно-волокистого агрегата бастита.

Но в большинстве случаев мы имеем породы, озмеевикованные полностью, где зерна не только оливина, но и более устойчивого пироксена нацело серпентинизированы.

Обычными минералами, связанными с серпентинизацией, являются рудные минералы, представленные магнетитом и в незначительном количестве хромитом. Магнетит распылен или же образует скопления зерен в разных участках породы. Но в большинстве случаев образование магнетита в змеевиках дает в шлифе своеобразный рисунок, главной чертой которого является вытягивание его в полосы разнообразнейшей формы. Отметим, что вторичный магнетит появляется также в виде параллельных полосок, соответствующих трещинам спайности пироксена. В некоторых шлифах из районов ручья Чошора и р. Лопанис-Цхали к серпентину примешиваются листочки талька, чешуйки зеленого хлорита или заметное количество карбоната. Последний рассеян отдельными зернами или скоплениями, или же выполяет трещины в породе. Изучение змеевиков нашего района показывает, что они возникли как за счет пироксенитов, так и за счет перидотитов.

Перидотиты определяются по характерной решетчатой структуре серпентина, указывающей ясно на возникновение его, кроме пироксена, также из оливина.

Следующая более молодая формация—мезозойская—была также ознаменована вспышками вулканической деятельности. Она представлена как изливанием порфиритов, относящихся к средне-юрскому возрасту, так и более молодой фазой жильных порфиритов, пересекающих не только палеозойский комплекс, но и покров порфиритов байоса.

Главная масса эффузивных пород, представленных порфиритами, выступающими по ручью Цагвлис-Хеви, тектонически соприкасается с красными гранитами. Контакт проходит в северо-восточном направлении. Под микроскопом порфириты обладают характерной порфириной структурой. Среди фенокристаллов преобладают плагиоклазы и в небольшом количестве моноклинные пироксены. Плагиоклаз до 1,5 мм по максимальному измерению принадлежит андезин-лабрадору. Нередко—зонального порядка. Состав внешней зоны определяется как средний андезин.

Результаты определения плагиоклазов на универсальном столике приведены в таблице 3.

Таблица 3

№ шлифа	Координаты			2V	Закон	№ плагиоклаза
	BN _г	BN _м	BN _р			
48—ядро	34	58	78	+ 77	⊥ (010)	54
48—край	21	70	86	—	⊥ (010)	41
43	65	51	49	+ 80	[001]	48
45	66	47	54	— 82	[001]	44

Вкрапленники моноклинного пироксена представлены авгитом. $2V = +52^\circ$, $Cn_g = 44^\circ$. Структура основной массы — гиалопилитовая или пилотакситовая. Среди основной массы выделяются более крупные игольчатые микролиты, представляющие собою простые двойники плагиоклаза, отвечающие по составу андезину 38—42% Ап. Кроме микролитов плагиоклаза присутствуют точечные зерна магнетита; основная масса часто переполнена глинистым продуктом, хлоритом и кальцитом. Стекло присутствует не всегда.

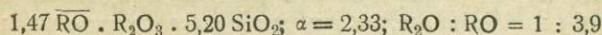
Для химической характеристики порфириров приведем анализ образца № 48 (ущ. Цагвис-Хеви) (таблица 4).

Таблица 4

Компоненты	Весовой процент	Молекулярное количество	Молекулярный процент
SiO ₂	58,00	0,9666	67,78
TiO ₂	0,40	—	—
Al ₂ O ₃	15,14	0,1484	10,41
Fe ₂ O ₃	5,98	0,0373	2,61
FeO	2,13	0,0295	2,06
CaO	5,85	0,1044	7,32
MgO	2,81	0,0702	4,85
K ₂ O	1,32	0,0140	0,98
Na ₂ O	3,49	0,0562	3,99
H ₂ O ^{110°}	1,41	—	—
H ₂ O ^{>110°}	4,20	—	—
	100,73	1,4266	100,00

Аналитик З. Г. Шевченко (АзФАН)

Магматическая формула и коэффициенты по Ф. Ю. Левинсону-Лессингу:



По химической классификации Левинсона-Лессинга наша порода относится к порфиритам.

Приведенная у Ф. Ю. Левинсона-Лессинга магматическая формула для порфиритов— $1,4\overline{RO} \cdot R_2O_3 \cdot 5,4 SiO_2$; $\alpha = 2,4$ —почти соответствует полученной нами формуле.

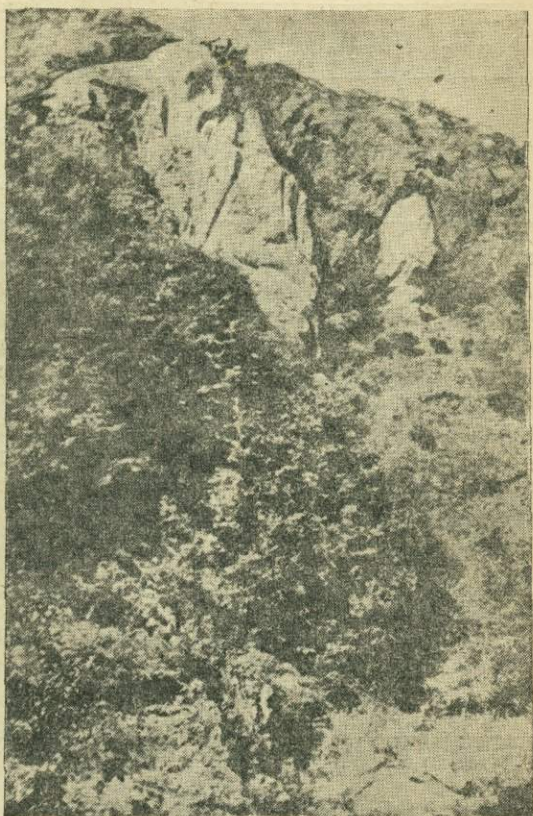


Рис. 13

Выход аплита среди филлитов на правом склоне р. Лопанис-Цхали

Жильные породы, кроме некоторых типов лиственитов и кварцевых жил, представлены порфиритами, аплитами (рис. 13), кварц-порфирами, амфиболитами и диабазами. Направление жил вообще различное, но в большинстве случаев NO—SW и зависит, с одной стороны, от направления тектонических трещин и, с другой—от направления слоистости филлитов, служивших ослабленными местами, по которым поднималась магма.

Осадочные породы Чорчанского района представлены песчаниками (рис. 14) и песчано-глинистыми и известковистыми сланцами, содержащими богатую фауну. Эта толща трансгрессивно налегает

на мезозойские и палеозойские породы и падает полого (5—10°) на SSO 170°.

Собранная нами по ручью Дедакалис-геле фауна была определена В. В. Богачевым, который на основании следующих видов относит эту толщу к нижнему сармату: *Cardium kasinkense* Koles., *C. gracile* Pusch., *Donax dentiger* Eichw., *Mastra*



Рис. 14

Выход нижнесарматских песчаников в ущелье Дедакалис-геле в Юго-Осетии

Eichwaldi Lask., *Tapes naviculatus* Andrus., *Solen subfragilis* M. Horn., *Hydrobia uiratamensis* n. sp., *Buccinum duplicatum*, *Cerithium mitreolum* Eichw.

Морфология лиственитов

В отношении морфологии лиственитов наблюдается большое разнообразие. Но вместе с тем для большинства выходов их устанавливается жильный характер.

Кроме жил и линзо-жил, листвениты местами представлены как контакт-метасоматическое образование в зонах гипербазитов и известняков; встречаются они также и в виде гнезд.

Для выяснения характера залегания лиственитов и взаимоотношения их с боковыми породами были использованы произведенные разведочные работы. В частности, в районе распространения лиственитов бассейнов рек Лопанис-Цхали и Чорат-Хеви для прослеживания по простиранию и выяснения никеленосности их было

задано 110 канав. Ввиду же хорошей обнаженности лиственитов в Курдистане и на Шах-даге специальных разведочных работ здесь не велось.

В районе месторождения хромистого железняка Гей-дара (Азербайджан) листвениты имеют большое распространение. Типичные хлористо-карбонатные листвениты обнажаются между названным месторождением и сел. Исти-булах. Жила этого типа лиственита, около 20—30 м мощностью, располагается в серпентинизированных перидотитах. Недалеко от выходов лиственита встречаются остров-

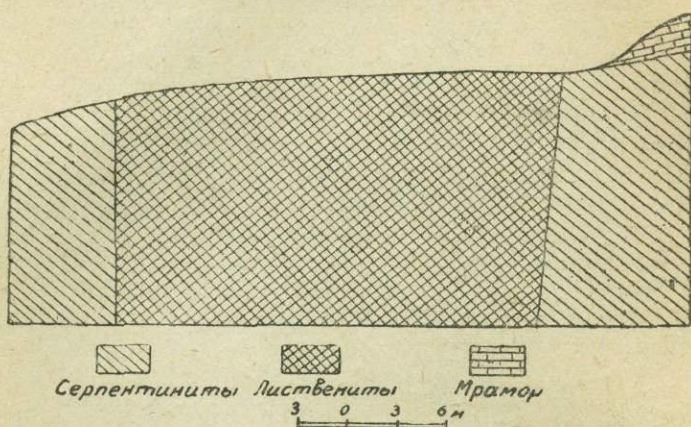


Рис. 15

Лиственитовая жила в серпентинитах у хромистого месторождения Гей-дара в АЗССР

ки мраморизованного известняка, являвшегося некогда покровной породой гипербазитов.

Рис. 15 иллюстрирует морфологию и геологическую обстановку описываемой жилы.

Простираение жилы—NW 295°, падение—почти вертикальное. Боковые породы лиственитовой жилы, представленные серпентинизированными перидотитами, сильно изменены. В них наблюдаются частые трещинки в различных направлениях, которые заполнены магнетитом и доломитом. В контакте местами попадаются тальковые листочки (см. описание тальково-карбонатных лиственитов).

Мощные карбонатные и железисто-карбонатные листвениты встречаются в районе сел. Чайкенд на правом склоне долины р. Гей-дара (Исти-булах) у впадения ее в р. Тертер. Здесь они сильно насыщены лимонитом, благодаря чему вся жила, простирающаяся более чем на 100 м, окрашена в буро-коричневый цвет. Жила с почти вертикальным падением расположена в серпентинитах: мощность ее около 30 м. По морфологии эти листвениты одинаковы с гей-даринскими.

На Шах-даге листвениты отмечены в нескольких местах. Наиболее крупные выходы их находятся у истоков р. Кашка-булах,

ближе к перевалу, на дороге в Кясаман и у водораздела, выше сел. Джан-Ахмед.

Ряд выходов лиственитов констатирован также и на южном склоне Шах-дага. Здесь листвениты приурочены к серпентинитам (образуя в них жилы) или к контактам их с известняками.

Рис. 16 характеризует пространственное расположение карбонатного лиственита у истоков р. Кашкабулах (на перевале Кясаман).

Как видно из рис. 16, лиственитовая жила имеет апофизы. У зальбандов змеевики изменены. Наблюдается некоторая карбонизация их. Выше жилы в серпентинитах встречаются пустоты, подобно микролитовым, которые замечательны содержанием друз фисташково-зеленого эпидота.

Выше сел. Джан-Ахмед лиственит типа хлорито-карбонатного расположен в контактных участках серпентинитов и известняков. Ряд выходов лиственитов, обнаруженных нами на Шах-даге, однотипен. Эти породы также по петрографическому характеру особенного отличия не имеют.

Главные лиственитовые жилы и линзо-жилы бассейнов рек Лопанис-Цхали и Чорат-Хеви (Юго-Осетия) приурочены к толще метаморфических сланцев нижнего кембрия. Они располагаются по двум почти параллельным тектоническим трещинам северо-восточного простирания ($60-75^\circ$) и с довольно крутым падением ($45-80^\circ$) на северо-запад или же поставлены на голову. Эти две лиственитовые линзо-жилы, находящиеся на расстоянии 150—200 м друг от друга, пререзают метаморфическую толщу в ущельях Тбис-геле (рис. 17), Лашис-геле и Маднис-геле (рис. 18).

Прослеженная канавами общая длина по двум указанным линзо-жилам—около 2000 м. Мощность их колеблется в пределах от 0,5 до 25 м. Часто наблюдаются пережимы, раздувы и выклинивания (см. рис. 17 и 18). Подчас линзо-жилы совершенно исчезают и вновь появляются через 10—20—100, а то и больше, метров. Та-

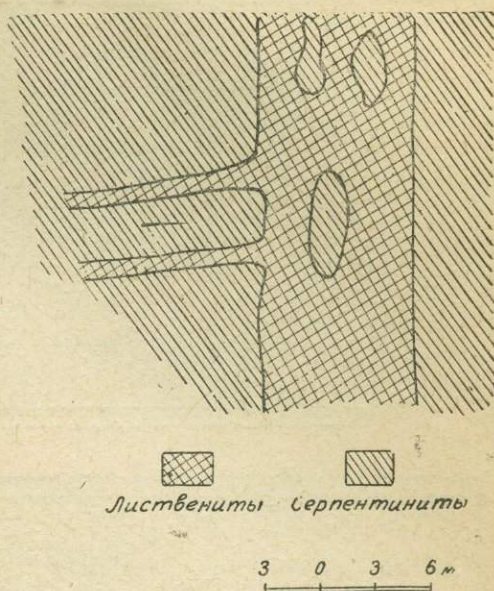


Рис. 16

Лиственитовая жила с апофизами в серпентинитах у истока Кашкабулах на Шах-даге.

ким образом, получается как бы перерывистая цепь линзообразных тел. Иногда листвениты имеют явно глыбовый характер, как, например, среди сланцев филлитов в ущельях Тбис-геле и Лашис-

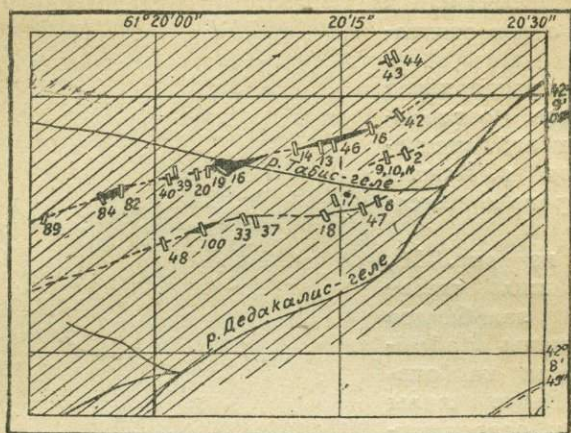
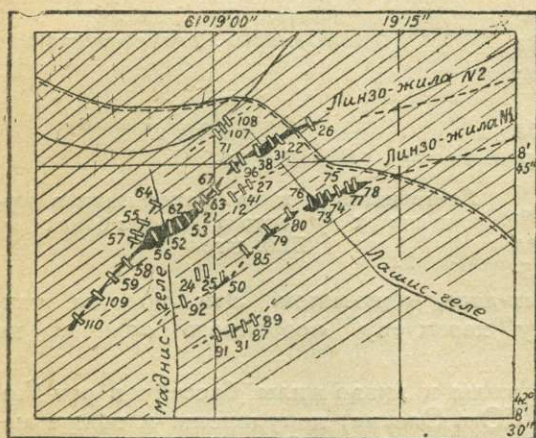


Рис. 17



Северо-восточная (рис. 17) и юго-западная (рис. 18) части зон лиственитовых линзо-жил Чорчанского района в Юго-Осетии

Масштаб : 1:10000

Метаморфические сланцы (филлиты) нижн. кембрия

Лиственитовые линзо-жилы

Канавы

Рис. 18.

геле. Нередко листвениты разбиты многочисленными трещинами, местами наблюдаются плоскости притирания и зеркала скольжения, ориентированные, главным образом, параллельно зальбандам. Чрезвычайно интересно в генетическом отношении наличие раздваивания жилы (рис. 19).

Сланцы-филлиты, являющиеся вмещающими породами лиственитов (рис. 20), как отмечено выше, представлены следующими

типами: серицито-альбитовыми, кварцево-серицито-альбитовыми, хлорито-серицитовыми и [хлорито-тальково-серицитовыми. В кон-

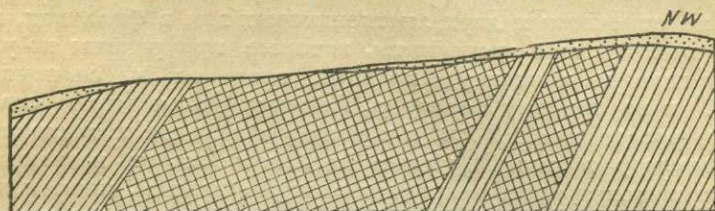


Рис. 19

Раздваивание лиственитовой жилы № 2 на участке Маднис-геле в Юго-Осетии

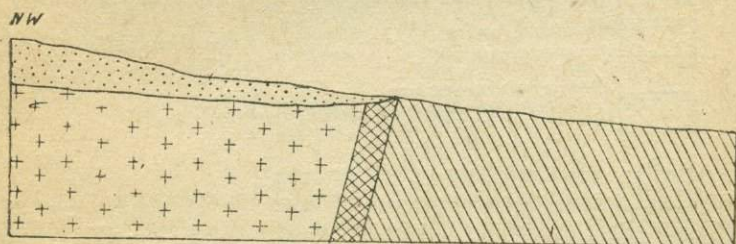


Намосы Филлиты Листвениты

3 0 3 6 м

Рис. 20

Лиственитовая жила в филлитах нижнего кембрия на участке Лашис-геле в Юго-Осетии



Намосы Граниты Листвениты Серпентиниты

3 0 3 6 м

Рис. 21

Лиственитовая жила в контакте палеозойского красного гранита и серпентинитов в ущ. Абустис-геле в Юго-Осетии

тактовых зонах лиственитов филлиты часто по плоскостям сланцеватости подвергались карбонатизации и силицификации. Кро-

ме того, они часто разрушены и окрашены гидро-окисью железа в буро-коричневый цвет.

Кроме отмеченных двух лиственитовых зон в филлитах, в этом районе имеются еще листвениты, которые приурочены по ущелью Абустис-геле к контакту красных гранитов и серпентинитов (рис. 21) и по правому берегу р. Лопанис-Цхали (выше сел. Цнелиси, на расстоянии 1,5 км) к контакту филлитов и тектонической глыбы мраморов (рис. 22); далее на левом склоне названной реки лиственитовая жила прорезает сланцы-филлиты, причем на расстоянии 10—12 м от лежачего бока ее проходит в том же северо-восточном направлении дайка амфиболового порфирита.

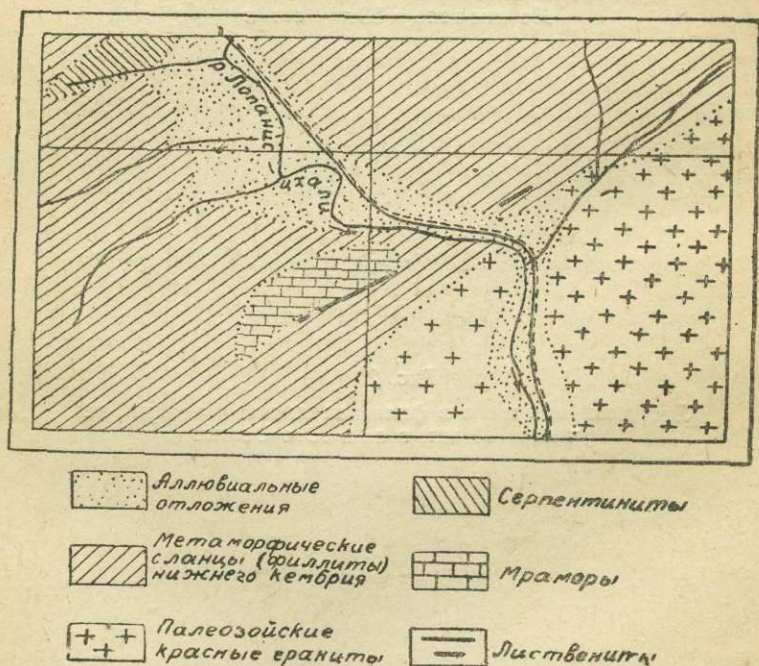


Рис. 22

Схема геологического строения района лиственитов р. Лопанис-Цхали в Юго-Осетии

Интересно отметить, что граница между лиственитом и гранитом резкая, и контактных воздействий не наблюдается; что касается контакта лиственитов и змеевиков, то он не резко выражен. Змеевики здесь сильно оталькованы, слегка сланцеваты и содержат карбонаты.

Контакт же между лиственитами и филлитами на участке Лопанис-Цхали резкий, чего не наблюдается между лиственитами и

мраморами. Характерно отметить, что лиственит в приконтактных участках от мраморов в обнажении не отличается. Он также выглядит белым и кристаллическим, как мрамор, но совершенно инертен по отношению к соляной кислоте (рис. 23).

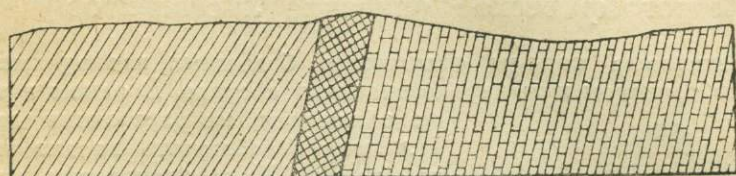


Рис. 23

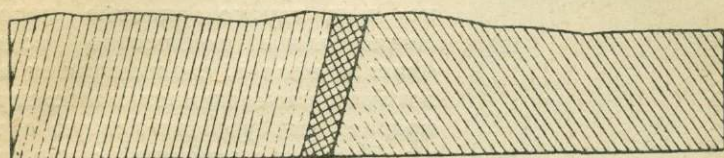


Рис. 24

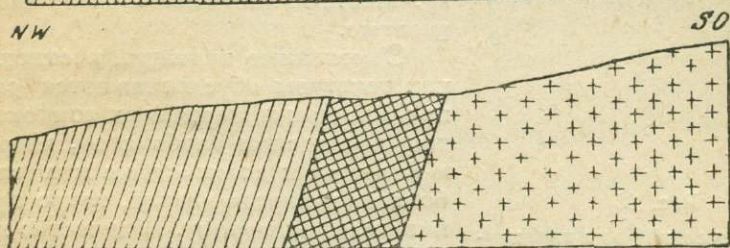


Рис. 25



Рис. 23—Лиственитовая жила в контакте нижнекембрийских мраморовидных известняков и филлитов. Правый склон р. Лопанис-Цхали в Юго-Осетии. Рис. 24.—Лиственитовая жила в контакте филлитов и серпентинитов в ущелье Маднис-геле в Юго-Осетии. Рис. 25—Лиственитовая жила в контакте палеозойского красного гранита и филлитов в ущелье Абустис-Геле в Юго-Осетии.

Наконец, укажем еще на интересные пространственные расположения лиственитов, а именно,—приуроченность их к контакту серпентинитов и филлитов (рис. 24) в ущелье Маднис-геле и к контакту красных палеозойских гранитов и филлитов в ущелье Абустис-геле (рис. 25).

Листвениты и серпентиниты здесь слабо-сланцеватые. В змеевиках наблюдаются мелкие трещины, которые заполнены карбоната-

ми—магнезитом и доломитом. Следует отметить некоторое содержание талька в змеевиках.

Описав морфологическую характеристику лиственитов, перейдем к химико-минералогической характеристике их.

Петрографическое описание лиственитов

Лиственитовые породы отличаются большими вариациями в отношении текстуры и минералогического состава. В одном и том же обнажении, на расстоянии даже 1 м, можно наблюдать характерное изменение. Макроскопически листвениты серые, плотные, мелко-средне- или крупнозернистые породы. Значительное количество водных окислов железа, содержащихся в некоторых разновидностях этих пород, придает им буровато-желтую окраску. Местами листвениты слабо сланцеватые.

Отмеченные вариации в отношении текстуры обуславливаются распределением минеральных компонентов (в основном карбонатов, кварца и хлорита) и количеством жил карбонатов и иногда кварца, тонко пронизывающих породу. Количество жилочек особенно увеличивается у контактов с вмещающими породами



Рис. 26

Макроскопический вид хлорито-карбонатного лиственита Гей-дара в АзССР

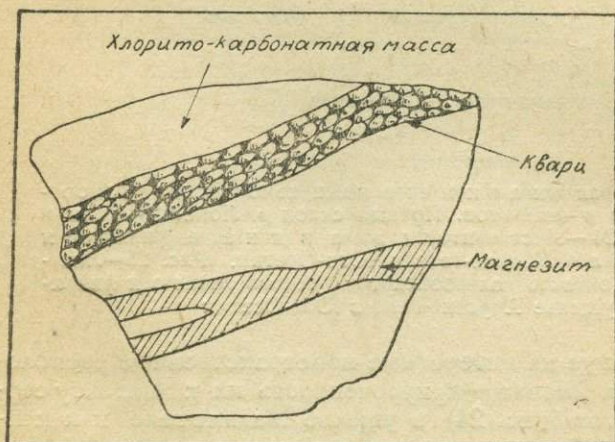


Рис. 27

Хлорито-карбонатный лиственит из Тбис-геле в Юго-Осетии

(серпентинитами и филлитами). Это можно было наблюдать как макроскопически, так и под микроскопом на десяти образцах,

собранных вкрест простираения от одного контакта до другого в Гей-даринском участке лиственитов. Поэтому для полноты характеристики описываемых пород были изготовлены из наиболее интересных штуфов по три-четыре шлифа.

На предыдущей странице приведены эскизы, срисованные с натуры, которые показывают характер распределения отдельных компонентов, в особенности хлорита и карбоната (рис. 26 и 27).

Рис. 26 характеризует мощную жилу в месторождения хромита Гей-дара, на левом берегу р. Исти-булах, недалеко от мельницы, а рис. 27—мощную жилу в ущелье Тбис-геле в Юго-Осетии.

Среди лиственитовых пород в основном выделяются следующие пять типов:

- 1) хлорито-карбонатные листвениты,
- 2) железисто-карбонатные листвениты,
- 3) карбонатные листвениты,
- 4) фуксито-антигорито-карбонатные листвениты,
- 5) силицифицированные листвениты.

Последние два типа встречаются весьма редко.

Удельный вес 10 образцов колеблется в пределах от 2,790 до 2,98; средний удельный вес—2,83.

Хлорито-карбонатные листвениты

Хлорито-карбонатные листвениты характеризуются темным, равномерным сростанием листочков хлорита и карбоната или пятнистым скоплением в последних хлорита. Общий тон породы—лейкократовый. Среди этого типа лиственитов встречаются участки, обогащенные пиритом, который распределен в породе неравномерно.

Хлорито-карбонатные листвениты (рис. 28) наиболее распространены. К этому типу относится большинство описываемых лиственитов Азербайджана и Юго-Осетии. Сюда же надо отнести листвениты Шорджинского перidotитого массива (Армения), описанные А. Г. Бетехтиным, и некоторые листвениты Урала. Химический состав хлорито-карбонатных лиственитов приведен в таблице 8.



Рис. 28

Железисто-карбонатные листвениты

Железисто-карбонатные листвениты являются следующими по степени распространения (рис. 29). Макроскопически видны железисто-бурые крупные кристаллики брейнерита. Поверхность породы покрыта гидратным соединением железа, марающим и обуславливающим бурую окраску лиственита. Местами видны сравнительно светлые жилочки магнезита. В обнажениях наблюдается переход от этих к хлорито-карбонатным или карбонатным лиственитам.

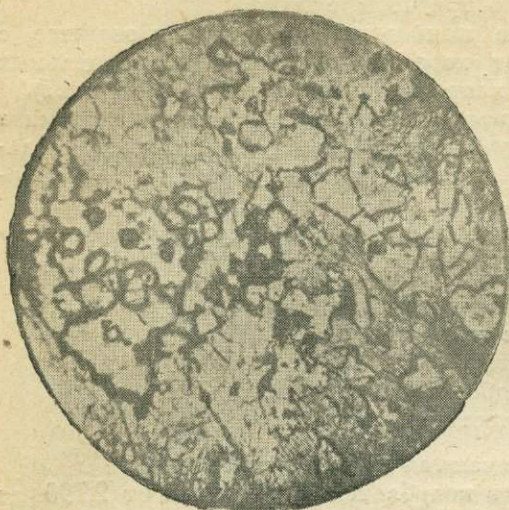


Рис. 29.

Железисто-карбонатный лиственит из Чайкента на р. Тертер (АзССР) Николи+, ув. 25

Карбонатные листвениты имеют меньшее распространение, чем описанные выше. Часто наблюдается переход в хлорито-карбонатные или железисто-карбонатные разновидности (рис. 30). Порода белесоватая с зеленоватым оттенком. Жилочки магнезита также характерны и для них. В качестве примера для этого типа можно привести шах-дагские листвениты выше сел. Джан-Ахмед и выше сел. Кясаман на хребте (в АзССР). Интересно отметить карбонатную лиственитовую жилу по правому склону р. Лопанис-Цхали (см. рис. 22 и 23), которая в контакте с мраморами совершенно от него не отличается. Он является также белым и кристаллическим, как мрамор, но совершенно не реагирует с соляной кислотой.

Ниже мы даем описание минералов, входящих в состав этих типов лиственитов. При этом минералы, характеризующие тот или иной тип породы, особенно не выделяются, так как вариация в количественно-минералогическом составе лиственитов в больших пределах ясна из данной классификации.

Минералы карбонатной группы являются главной характеризующей составной частью лиственитов всех типов. Карбонаты в породе меняются как в количественном, так и в качественном отношении. Они в различных типах лиственитов представлены различными представителями: магнезитом, доломитом, брейнеритом и кальцитом. Сидерит — редкий минерал для описываемой группы пород. Он нами встречен в небольшом количестве в нескольких шлифах.

Карбонатные листвениты

Карбонатные листвениты имеют меньшее распро-

Выяснение природы карбоната в лиственитах представляет подчас большие трудности. Один и тот же минерал карбонатовой группы описывался как магнезит, доломит или брейнерит, анкерит и т. д. (см. выше цитированную литературу).

Магнезит — белого цвета, местами светлорубого оттенка. Он в породе находится в виде зернистого скопления или отдельных жилочек. В последних наблюдается перпендикулярное расположение призм к стенкам, от которых происходил рост кристаллов. Эти жилочки местами ориентированы. По отношению к холодной соляной кислоте магнезит проявляет полную инертность или реагирует чрезвычайно слабо. Он образует жилы или скопления в серпентините. У сел. Абдулла-Ушаги, в небольшом гнезде магнезита попадались мелкие скопления хромита. Анализ чисто отобранного магнезита из жилочки в листвените дает характерный для этого минерала состав (анализ 1, таблица 5).

Доломит представлен в подчиненном количестве. Местами он образует хорошо развитые кристаллы, скпившиеся в виде корки на лиственитовой породе. Размер отдельных ромбоэдрических кристаллов доходит до 1 см. Под микроскопом наблюдаются трещины спайности, выраженные ромбическими сечениями, характерными для доломита. Трещины в доломите, так же как и в брейнерите, заполнены бурой массой. Бурый цвет, обуславливающий окраску минерала, по исследованиям Г. Розе (69) является результатом частичного разложения горького шпата (доломита) и брейнерита. Анализ чисто отобранных кристалликов доломитов дал соотношение окислов, приведенное в анализе 3 таблицы 5. Присутствие в анализе закисного железа указывает на наличие в кристаллах доломита брейнеритовых молекул.

А. Вестерберг (75), производивший химическое исследование доломита и магнезита, первый минерал представляет как двойную соль кальциевых и магниевых карбонатов с молекулярным отношением их 1 : 1. Превалярование в анализах окиси магния (MgO)

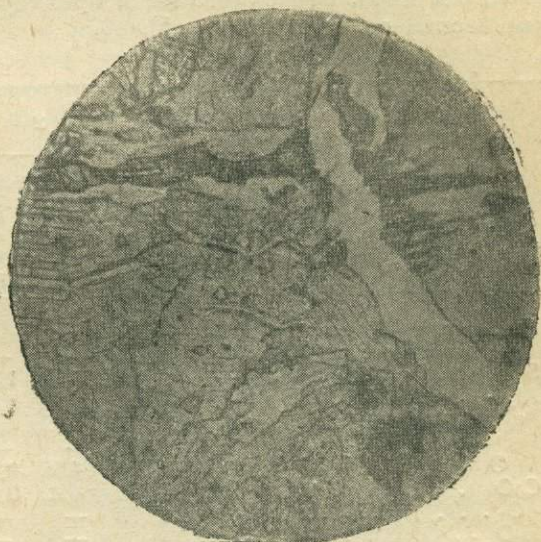


Рис. 30.

Карбонатный лисвенит из Тбис-Геле в Юго-Осетии. Николи+, увел. 25

автор относит за счет присутствия магнезита или серпентин-талковых минералов. Железосодержащий доломит представляет собою анкерит, а замена в двойниковой соли карбоната—доломита СаО окисью железа дает брейнерит. Этот минерал в должной степени пока не изучен.

Брейнерит встречается, главным образом, в железистой разновидности лиственитов. Под микроскопом этот минерал трудно отличается от доломитов. Содержание железа характеризуется буроватой окраской этого минерала. Количество окиси железа варьирует в больших пределах. В. П. Кротов (29) для карбоната лиственитов Миасской дачи, относимого им к брейнериту, приводит следующий химический состав (таблица 5).

Таблица 5

Компоненты	1		2		3		4	5
	Весовой процент	Молекулярное количество	Весовой процент	Молекулярное количество	Весовой процент	Молекулярное количество		
Нерастворимый остаток (главным образом SiO ₂)	7,16	0,120	—	—	—	—	32,51	26,46
SiO ₂	—	—	83,65	1,394	0,20	0,003	—	—
Al ₂ O ₃	1,16	0,011	2,36	0,023	2,45	0,024	—	—
Fe ₂ O ₃	2,28	0,014	5,02	0,031	0,70	0,004	—	—
FeO	3,91	0,054	—	—	4,74	0,065	5,85	—
MgO	41,19	1,030	4,56	0,114	17,88	0,447	27,34	24,22
CaO	1,80	0,320	4,72	0,084	28,28	0,505	0,17	12,77
CO ₂	42,72	0,970	—	—	45,19	1,027	—	—
H ₂ O _{-110°}	Нет	—	—	—	Нет	—	34,80	—
H ₂ O _{+110°}	0,27	0,015	—	—	0,49	0,021	—	—
Σ	100,49	2,534	100,31	1,646	99,93	2,096	100,67	

1. Белая корка магнезита на листвените; образец № 201; Гей-дара (АзССР).
2. Нерастворимый остаток в анализе 1 (7,16%).
3. Сплюснутые ромбоэдрические кристаллики доломит-брейнерита в виде корки на листвените. Образец № 65-а, у сел. Вагазин, недалеко от хромитового месторождения Ипяк (АзССР).
4. Брейнерит в лиственитах Миасской дачи (по В. П. Кротову).
5. Доломит в листвените из жилы № 2 Маднис-геле (Юго-Осетия).

Примечание: Анализы 1, 2, 3 и 5 выполнены Ф. Векиловой (АзФАН)

А. Г. Бетехтин (6), на основании содержания молекул железа в анализах шорджинских лиственитов, магнезиальный карбонат относит к брейнериту (химический анализ см. в таблице 11).

Сидерит в железистых разновидностях лиственитов характеризуется

радиально-лучистым строением. Интерференционная окраска сидерита в характерных разрезах выше, чем у описанных карбонатов.

Кальцит—редкий минерал для лиственитов. Он легко определяется по характерным полисинтетическим двойникам. В породе, где карбонат представлен только кальцитом, кварца мало, но взамен увеличивается количество железа в виде гематита.

Дисперсионный эффект для карбонатов обычный. Псевдоабсорбция по своей резкости увеличивается от кальцита к сидериту.

Карбонаты в описываемых лиственитах в основном представлены двумя генерациями. К первой генерации относятся агрегаты и зернистые скопления, составляющие основную массу лиственитов. Здесь карбонаты идиоморфны по отношению к кварцу, фукситу и ксеноморфны к хромшпинелидам и магнетиту.

Ко второй генерации относятся жилочки карбоната, встречающиеся в листвените довольно часто.

О сложном составе карбонатов в лиственитах Урала, но всегда с преобладанием MgO , упоминает Д. Мишарев (34, стр. 67). Количество MgO варьирует соответственно со змеевиком. О вариации относительного количества карбонатов, при увеличении которого быстро уменьшается количество слюды и частично кварца, отмечает А. Н. Заварицкий (13, стр. 94).

Довольно подробная характеристика некоторых карбонатов, в особенности происхождения магнезита, в зоне ультраосновных пород приводится в ряде работ. Из них упомянем, как наиболее близко отвечающие целям настоящего исследования, работы П. Крафта (64), Р. Круша (65) и В. А. Мидлемис (66, стр. 36). Последний описывает большое распространение магнезита, связанного генетически с оливиновыми породами района Мадрас в Индии. Им вычислена здесь площадь распространения магнезитов.

Кварц является следующим главным компонентом в лиственитах.

Он находится отдельными выделениями или агрегатом зерен в породах. Нередко кварц представлен и в виде жилочек, пронизывающих породу в различных направлениях (рис. 31).



Рис. 31

Кварцевая жила в листвените ущелья Тбис-геле в Юго-Осетии. Николи+, увел. 25

Кварц обычно мелкокристаллический, редко наблюдаются более крупные выделения. Местами наблюдаются мелкие включения магнезита и хромита (в лиственитах Азербайджана) в кварце, вследствие чего создается для него как бы гранулированная поверхность.

Хлорит, являющийся характерным минералом карбонато-хлоритово-кварцевой массы лиственитов, по количеству уступает карбонату и кварцу. Он неравномерно распределен в породе в виде мелких листочков или же образует небольшие обособленные скопления. Благодаря присутствию его и некоторого количества никелевой и хромовой примеси карбонато-хлорито-кварцевая масса приобретает изумрудно-зеленый цвет. Из ряда образцов были выделены зеленые агрегаты хлорита, для которого в иммерсионной жидкости определены следующие константы: $N_g = 1,562 - 0,001$ и $N_p = 1,553 - 0,001$.

Двойное лучепреломление, определенное компенсатором Берека, $N_g - N_p = 0,010$. В иммерсионной жидкости в более толстых пластинках удавалось наблюдать яркозеленую окраску минерала, а в нормальной толщины шлифах он плеохроирует от бесцветного до слабозеленого. Удлинение кристалла — отрицательное; погасание относительно удлинения — прямое. Часто наблюдается мелкочешуйчатый агрегат хлорита, характеризующегося иногда радиально-лучистым строением. Листочки хлорита ксеноморфны по отношению к карбонатам.

Для установления химического состава „зеленых участков“ хлорито-карбонато-кварцевой массы, последняя была извлечена из породы и подвергнута химическому анализу. Результаты анализа 1 (из лиственитов Гей-дара, АзССР) и анализа 2 (из лиственитов Маднис-геле (Юго-Осетия) приведены в таблице 6.

В анализах представляет интерес сравнительно меньшее содержание окисного и закисного железа и ничтожное количество щелочей.

Пересчитывая анализы карбонато-хлорито-кварцевой массы лиственитов Гей-дара и Маднис-геле на минералогический состав получаем данные, приведенные в таблице 7.

При пересчете анализов на минералогический состав получается избыток H_2O и CO_2 . Избыток H_2O можно было бы пересчитать вместо магнезита в гидромагнезит, для которого формула, по Дану (78, стр. 304), $3MgCO_3 \cdot Mg(OH)_2 + 3H_2O$. Он обычно встречается с серпентином и бруситом.

А. Везир-заде произведено химическое исследование гидромагнезита из Курдистана (АзССР, из района развития лиственитов Ипяк, Сары-баба), образованного на поверхности немалита среди серпентинитов.

Результаты этого анализа, переданного нам любезно А. Везир-заде, показали следующее соотношение окислов: R_2O_3 — не обнаружено; MgO — 44,32; CaO — не обнаружено; CO_2 — 35,91; H_2O — 19,84; нерастворимый остаток — 0,09.

Вода в анализах наших лиственитов вместе с некоторым количеством SiO_2 может быть также адсорбирована коллоидальным магнезитом (джиобертитом), присутствие которого возможно в лиственитах.

Таблица 6

Компоненты	Анализ 1			Анализ 2*		
	Весовой процент	Молекулярное количество	Молекулярный процент	Весовой процент	Молекулярное количество	Молекулярный процент
SiO ₂	51,04	0,850	45,288	49,99	0,832	41,60
TiO ₂	0,07	—	—	нет	—	—
Al ₂ O ₃	9,65	0,094	5,00	7,82	0,086	4,30
Fe ₂ O ₃	3,58	0,022	11,66	0,94	0,006	0,30
FeO	0,94	0,013	0,69	1,32	0,018	0,90
CaO	3,02	0,053	2,80	4,24	0,073	3,65
MgO	11,60	0,290	16,47	12,85	0,320	16,0
K ₂ O	—	—	—	0,14	0,001	0,05
Na ₂ O	—	—	—	0,22	0,003	0,15
NiO	0,68	0,009	0,46	0,61	0,008	0,40
CO ₂	12,78	0,290	15,49	13,22	0,300	15,00
H ₂ O _{-110°}	1,28	—	—	2,15	—	—
H ₂ O _{+110°}	4,63	0,257	13,71	6,36	0,353	17,65
Сумма	99,27	1,878	100,00	99,86	2,000	100,00

Аналитики: анализ 1—Б. Деванширова (АзФАН), анализ 2—Г. Эфендиев (АзФАН).

Таблица 7

Минералы	Анализ 1	Анализ 2
	%	%
Кварц	39,75	36,97
Амезит	30,30	25,85
Магнезит	5,20	7,52
Доломит	11,24	14,63
Сидерит	1,34	1,80
Лимонит	2,90	0,75
Гарниерит	1,41	1,20
	92,14	88,72
Избыток H ₂ O (кристаллизационной)	0,027 соотв. 1,41%	0,164 соотв. 8,21%
Избыток CO ₂	0,122 соотв. 6,45%	0,061 соотв. 3,05%

Как видно из пересчета, существенную роль в минералогическом составе „зеленой массы“ играют кварц, амезит и карбонаты. Принадлежность минерала хлоритовой группы к амезиту подтверждается и минералогическими данными.

Интересно также отметить анализ хлоритовой массы из прожилка в зальбанде Тетри Миндорского талькового месторождения, по ручью Абустис-геле, приводимый Г. П. Барсановым и др. (2, стр. 84), в котором наблюдается значительное содержание $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$ (18,22%) и NiO (1,17%).

Хромит—довольно распространенный минерал во всех лиственитах Азербайджана. По идиоморфному характеру устанавливается его наиболее раннее образование. По краям минерал часто корродирован. Хромит, кроме отдельных выделений, встречается также в виде агрегатов или жил. В последнем случае его сопровождает кварц. Хромшпинелиды в лиственитах двух типов: черные в проходящем свете и просвечивающие красным и красно-бурым цветом. Последнего типа хромшпинелиды, окраска которых обусловлена примесью глиноземистых частиц, описаны М. А. Кашкаем и Г. Эфендиевым (19) из различных месторождений хромитов Азербайджана.

Магнетит встречается в виде мелких зерен или пылевидной массы, аналогичной магнетитовым скоплениям, образующимся при серпентинизации. Он характерен для лиственитов Юго-Осетии.

Пирит в исследуемых лиственитах большого распространения не имеет. В отдельных образцах наблюдается неравномерное распределение его, которое можно обнаружить невооруженным глазом.

Железный блеск, присутствующий в незначительном количестве в лиственитах Азербайджана, представлен мелкими зернами. В отраженном свете он обладает кроваво-красным внутренним рефлексом.

Лимонит обуславливает бурую окраску железистых лиственитов. Он образуется из железного блеска, магнетита, пирита и из продуктов разложения брейнерита.

Химический состав хлорито-карбонатных лиственитов из Гейдара (АзССР) (анализы 1 и 2) и из Тбис-геле, (Юго-Осетия) (анализ 3) приведен в таблице 8.

В анализах характерно небольшое содержание CaO , Al_2O_3 и щелочей и отсутствие TiO_2 и P_2O_5 .

Пересчитывая анализы 1 и 3 в таблице 8, получаем минералогический состав, приведенный в таблице 9.

При пересчете оказалась лишней молекула воды, равная 0,029 в анализе 1, которая составляет 1,38%. В составе хлорито-карбонатных лиственитов преобладают карбонаты. Молекулы никеля пересчитаны на граниерит, а натрия—на альбит. Присутствие последнего минерала под микроскопом обнаружено не было. В. Н. Лодчиков (32, стр. 114) отмечает, что из 30 опробованных зернышек в лиственитах ни одного альбитового не оказалось.

Таблица 8

Компоненты	Анализ 1			Анализ 2	Анализ 3		
	Весовой процент	Молекулярное количество	Молекулярный процент	Весовой процент	Весовой процент	Молекулярное количество	Молекулярный процент
SiO ₂	28,86	0,481	23,025	30,32	35,02	0,583	29,79
TiO ₂	Следы	—	—	Следы	Нет	—	—
Al ₂ O ₃	4,39	0,043	2,058	4,04	6,14	0,050	3,07
Fe ₂ O ₃	2,56	0,016	0,766	3,07	0,84	0,005	0,26
FeO	0,93	0,013	0,624	3,32	3,74	0,052	2,66
CaO	2,70	0,048	2,300	3,44	6,18	0,110	5,62
MgO	26,65	0,666	31,881	24,20	20,18	0,504	25,75
MnO	0,01	0,0001	—	—	0,05	—	—
K ₂ O	0,90	0,009	0,430	В виде хлоридов	0,59	0,006	0,31
Na ₂ O	1,07	0,017	0,813	0,7	0,23	0,003	0,15
NiO	0,23	0,003	0,143	0,18	0,21	0,002	0,10
P ₂ O ₅	Следы	—	—	—	—	—	—
CO ₂	29,86	0,679	32,503	—	25,17	0,578	29,53
H ₂ O _{-110°}	0,23	—	—	0,20	—	—	—
H ₂ O _{+110°}	2,05	0,114	5,457	30,99	0,98	0,054	2,76
				Вместе с CO ₂			
Σ	100,44	2,0891	100,00	100,46	99,33	1,947	100,00
Аналитики: анализ 1— 3: Г. Шевченко (АзФАН), анализ 2— Б. Джеванширова (АзФАН) и анализ 3— Г. Эфендиев (АзФАН).							

Таблица 9

Минералы	Анализ 1	Анализ 3	Минералы	Анализ 1	Анализ 3
	Магнезит	55,78		36,75	Фуксит
Доломит	9,59	33,87	Амезит	—	5,72
Родохрозит	0,05	—	Антигорит	3,68	—
Магнетит	1,28	—	Кварц	15,85	14,55
Лимонит	0,38	0,62	Натриевый цеолит	6,52	—
Парагонит	—	1,25	Гарниерит	0,86	0,52
				99,17	96,96

Фуксито-антигорито-карбонатные листвениты

Фуксито-антигорито-карбонатные листвениты приурочены, главным образом, к контактовым зонам серпентинизированных гипербазитов (рис. 32). В качестве примера можем указать на листвениты этого типа между сел. Исти-булах и месторождением хромита Гей-дара.

Описываемый тип лиственита отличается от предыдущих своим синевато-серым цветом, что обусловлено содержанием антигорита. Минералогический состав его следующий: карбонаты, антигорит, кварц, незначительное количество фуксита, талька и хлорита и рудные минералы. Кроме антигорита, фуксита и талька, встречающихся в описываемом типе, остальные из перечисленных минералов (карбонаты, кварц, хлорит и рудные минералы) охарактеризованы выше и существенного отличия не имеют; поэтому здесь описание их не приводится. Основными компонентами фуксито-антигорито-карбонатных лиственитов являются карбонат и антигорит в различных соотношениях.

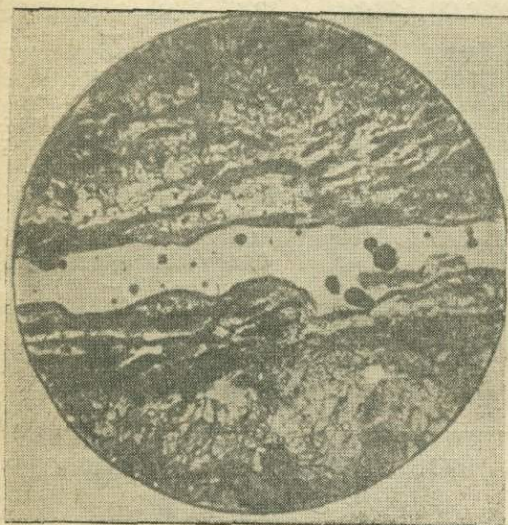


Рис. 32

Фуксито-карбонатный лиственит из Гей-дара
Николи +, увел. 25

Интересно отметить, что в некоторых агрегатах антигорита, при скрещенных николях, наблюдается скользящее потухание. Нередко пластинки, расширяясь к одному концу, напоминают веер (рис. 33).

Фуксит нами встречен совместно с тальком и хромитом в альбандовой части жилы лиственита из Гей-дара.

Количество фуксита у контакта с магнетитовой жилкой резко увеличивается. Магнетитовые жилочки с перпендикулярным расположением кристалликов к поверхности породы имеют толщину до 1 см (химический анализ их см. в таблице 5).

Листочки фуксита желто-зеленого цвета легко отличаются в породе. Размер их доходит до 1—1,5 мм в длинном измерении.

Под микроскопом минерал характеризуется зеленым или желтовато-зеленым цветом. Почти во всех листочках наблюдались точечные включения или скопления рудного минерала. Схема абсорбции фуксита следующая: Ng—желтовато-зеленая; Np—светлозеленая. Погасание—прямое. Трещины спайности выражены ясно по (001). Удлинение—отрицательное; $2V$ —близок к нулю. Интерференционная окраска—III порядка. Коэффициент преломления несколько ниже, чем для обычных слюд: $N_g = 1,562 + 0,001$; $N_p = 1,548 - 0,001$; для оси Nm фуксита в карбонатных породах из района ильчирских серпентинитов В. Н. Лодочников (32, стр. 114) приводит следующее значение: $1,608 > N_m \geq 1,604$.

Хромовую слюду типа фуксита из кварцевых жил Калифорнии Г. Фергюсон и В. Жаннет (61) и др. описывают под названием марипозит. А. Н. Заварицкий, касаясь в своем описании зеленой слюды, дает следующую характеристику: „Своеобразная яркозеленая слюда лиственитов, одинаковая с марипозитом калифорнийских месторождений, далеко не всегда содержит хром и не является непременно фукситом; но присутствие в ней Cr возможно при образовании ее на месте относительно богатых этим элементом перидотитов“.

Химическое исследование зеленой (хромовой) слюды из Сысертского района было произведено А. Дамуром (59, стр. 15), для которой он дает следующий состав: SiO_2 —46,17; Al_2O_3 —29,71; Cr_2O_3 —0,51; Fe_2O_3 —2,03; MgO —2,28; K_2O —10,40; потери от прокаливании—5,42; уд. вес—2,88.

Перед паяльной трубкой эта слюда теряет свой зеленый цвет и становится перламутровой. Эта же зеленая слюда оптически исследована А. Арцруни (55, стр. 16). Сысертский фуксит он относит ко второму виду слюд по системе Чермака. Исследованный нами фуксит из Гей-дара перед паяльной трубкой после некоторого обесцвечивания почернел и с бурой дал черный королек. Чер-

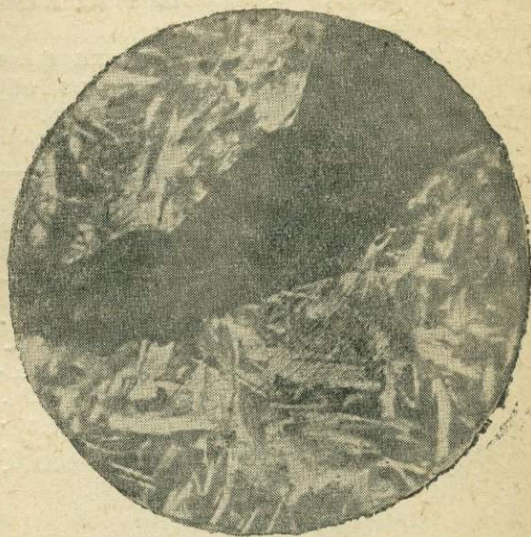


Рис. 33.

Участок, обогащенный антигоритом в антигорит-карбонатном листвените из Абустигеле. Николи +, увел. 25

ный цвет, по всей вероятности, обусловлен упомянутыми выше точечными включениями рудного минерала.

Тальк не является характерным минералом описываемых лиственитов. Он встречается спорадически местами в лиственитах, приуроченных к серпентинитам. Под микроскопом обнаруживаются вытянутые полоски минерала, расположенные параллельно жилкам карбоната. Наблюдается ясный ксеноморфизм его по отношению к последнему. Он бесцветен или окрашен в буро-коричневый цвет. Интерференционная окраска весьма высокая, двойное лучепреломление порядка 0,045—0,050, что отличает его от мусковита. Дисперсионный эффект, ввиду большой разницы коэффициентов преломления по N_g и N_p , наблюдается ясно. Показатель преломления определяется $N_m=1,585$.

Для химической характеристики фуксито-карбонатного лиственита в таблице 10 приводим анализ образца № 201-а (Азербайджан, Гей-дара) без магнезитовых жил.

Таблица 10

Компоненты	Весовой процент	Молекулярное количество	Компоненты	Весовой процент	Молекулярное количество
SiO ₂	15,87	0,264	K ₂ O	0,34	0,004
TiO ₂	Нет	—	H ₂ O - 110°	0,59	—
Al ₂ O ₃	5,51	0,054	H ₂ O + 110°	1,20	0,066
Fe ₂ O ₃	1,94	0,012	MnO	0,03	0,004
FeO	0,86	0,012	CO ₂	36,17	0,822
CaO	1,51	0,027	P ₂ O ₅	следи	—
MgO	36,12	0,900	NiO	0,37	0,005
Na ₂ O	0,36	0,006			
				100,87	2,176

Аналитик Э. Г. Шевченко (АзФАН)

В приведенном анализе представляет интерес следующее: процентное содержание MgO, как и CaO, K₂O и Na₂O, находится в пределах, которые характерны для типичных окружающих серпентинитов. Здесь наблюдается резкое увеличение CO₂ и уменьшение SiO₂ и кристаллизационной воды. Что касается NiO (0,37%), то этот элемент особого интереса не представляет, так как содержание его в количествах, определенных нами, обычно обнаруживается в дунитах (об этом более подробно смотрите в описании никелистых силикатов).

Показательные результаты дает также пересчет данного химического анализа на количественно-минералогический состав: магнезит—72,37%; доломит—7,64%; фуксит—2,22%; парагонит—3,40%; лимонит—1,41%; кварц—5,61%; гарниерит—1,17%; антигорит—3,82%; хромит—2,26%.

Оказалось лишним молекулярное количество MgO = 0,055.

Как видно из анализа и пересчета, преобладающим минераль-

ным компонентом является магнезит (74,05%). Молекулу Na_2O мы сознательно перечислили на парагонит, несмотря на то, что он микроскопически не был обнаружен.

Силицифицированные листвениты

Силицифицированные листвениты представляют большой интерес среди лиственитов Тбис-геле и Лашис-геле (Юго-Осетия).

Процесс силицификации выражается частичным или почти полным окремнением карбонато-антигоритовой массы. В этом случае в ней образуется белая, иногда окрашенная в желтый или бурый цвет иногда пористая масса, которая характеризуется изотропностью и гораздо меньшим коэффициентом преломления, чем у канадского бальзама, что говорит о принадлежности ее к опалу. Кроме этой разновидности кремнезема, наблюдается еще халцедон (рис. 34), в виде агрегата радиально-лучистых кристаллов, выполняющих пустоты или тонкие жилочки в породе.

Интересно отметить, что подобному изменению подвергались местами частично и змеевики (Абустис-геле), в которых можно было наблюдать замещение серпентиновых петель опалом. Сходные процессы изменения змеевиков описаны многими исследователями. Например В. Зайцев (16) констатировал окремнение змеевиков Каслинской дачи на Урале; Е. А. Кузнецов (24) описывает окремнение змеевиков, развитых в окрестностях озера Увильды в Кыштымской даче на Урале. Г. П. Барсанов и др. (2) отмечают в описании Тетри-Миндорского месторождения талька силицификацию серпентинитов, причем иногда этот процесс идет до полного замещения всех компонентов серпентиновой породы массой SiO_2 , давая пестроокрашенные яшмы.

Возникновение минералов подобных опалу, халцедону и пр. А. А. Штукенберг (53), а вместе с ним и Е. А. Кузнецов (24) объясняют результатом поствулканических процессов. Для змеевиков Кыштымской дачи Е. А. Кузнецов приводит весьма убедительные



Рис. 34

Лиственит обогащенный халцедоном.
Николи +, увел. 25

доводы в пользу такого объяснения. В нашем случае как окремнение лиственитов, так и серпентинитов, можно объяснить привносом кремнезема термальными водами, циркулировавшими когда-то в зонах разломов.

Никелистый силикат и генезис лиственитов

В исследованных нами лиственитах никелистый силикат находится в зеленой хлорито-кварцево-карбонатной массе в виде микроскопически мелких листочков.

Под микроскопом в проходящем свете минерал зеленого цвета, иногда с голубоватым оттенком. Для сравнения нами был просмотрен гарниерит из Ново-Каледонии, любезно предоставленный в наше распоряжение из минералогического кабинета АКИИ А. Везир заде. В редких листочках никелистого силиката имелась возможность определить чешуйчатое строение и анизотропность его. Листочки имеют неправильные ограничения. Спайность слабо выражена. Интерференционная окраска от серого до серовато-желтого. Показатель преломления находится в пределах $1,556 < N_m < 1,595$.

Незначительное содержание никелистого силиката в лиственитах не позволяет установить точно природу минерала. Кроме силикатного соединения, Ni может присутствовать в породе и в виде окисного соединения—бунзенита.

Сульфидных соединений Ni в виде пентландита или изоморфной примеси Ni в пирротине в лиственитах не встречено.

Говорить о существовании большого разнообразия никелевых минералов не приходится. Чтобы показать (как отмечают А. А. Самуров и Н. В. Мюллер, 38), насколько друг от друга отличаются никелевые минералы разных месторождений, имеющих общие геологические условия и генезис, достаточно указать хотя бы на то, что названий отдельных никелевых минералов имеется почти столько же, сколько и месторождений.

Е. В. Кузнецова (21) указывает, что ввиду чрезвычайно слабой выраженности кристаллической индивидуальности никелевых силикатов и крайне недостаточной разработанности всей группы в минералогическом отношении, исследование силикатных никелевых руд представляет большие трудности. Ссылаясь на довольно большую литературу по никелевым силикатам, автор отмечает, что не существует единообразного взгляда на их природу, а неоднородность вообще этих руд, как в смысле строения самих никелевых силикатов, так и в смысле большого количества примесей и притом недостаточно определенных затрудняет возможность определения минералов и по химическим анализам.

Чтобы иметь представление о содержании никеля и кобальта в лиственитах и в контактовых их зонах Юго-Осетии и Азербайджана приводим таблицу 11. Опробованы были различные типы лиственитов Юго-Осетии по канавам (см. рис. 17 и 18).

Таблица содержания никеля и кобальта в лиственитах Юго-Осетии и Азербайджана

№ канавы	Содержание в %		Наименование породы
	Ni	Co	
<i>Линзо-жила № 2</i>			
<i>Тбис-геле, Юго-Осетия</i>			
15	0,14	нет	Хлорито-карбонатный лиственит
46	0,13	нет	Сланцевый хлорито-кальцитовый лиственит
14	0,09	следы	Хлорито-карбонатный лиственит
16	0,24	+	Тоже
16	0,14	нет	Антигорито-карбонатный лиственит
16	0,09	нет	Железисто-карбонатный лиственит
16	0,09	+	Контактная зона железисто-карбонатных лиственитов с филлитами
19	0,14	+	Хлорито-карбонатный лиственит
39	0,09	нет	Тоже
82	0,16	—	Тоже
<i>Лашис-геле, Юго-Осетия</i>			
22	0,23	нет	Хлорито-карбонатный лиственит
31	0,13	нет	Тоже
<i>Маднис-геле, Юго-Осетия</i>			
67	0,17	+	Хлорито-карбонатный лиственит
21	0,17	+	Тоже
53	0,05	нет	Тоже
62	0,14	нет	Тоже
52	0,18	нет	Карбонатный лиственит с прожилками кварца
56	0,13	нет	Хлорито-карбонатный лиственит
59	0,12	нет	Тоже
64	0,17	нет	Тоже
57	0,16	нет	Тоже
108	0,15	+	Тоже
65	0,16	+	Антигорито-карбонатный лиственит с вкраплениями пирита
68	0,18	+	Хлорито-карбонатный лиственит
<i>Линзо-жила № 1</i>			
<i>Тбис-геле, Юго-Осетия</i>			
6	0,17	+	Антигорито-карбонатный лиственит
100	0,18	нет	Силифицированный лиственит

Таблица 11 (окончание)

№ канавы	Содержание в %		Наименование породы
	Ni	Co	
Лашис-геле, Юго-Осетия			
78	0,04	следы	Тоже
77	0,14	нет	Карбонатный лиственит
73	0,11	нет	Хлорито-кальцитовый лиственит
61	0,12	+	Хлорито-карбонатный лиственит
41	0,17	нет	Тоже
Линзо-жила № 4			
Лопанис-Цхали, Юго-Осетия			
70	0,08	+	Карбонатный лиственит
95	0,17	нет	Тоже
94	0,11	+	Хлорито-карбонатный лиственит
72	0,18	нет	Тоже с кварцевыми прожилками
Абустис-геле, Юго-Осетия			
101	0,14	нет	Хлорито-антигорито-карбонатный лиственит
101	0,17	нет	Контакт этого лиственита с эмеевиком
102	0,15	нет	Хлорито-антигорито-карбонатный лиственит
103	0,19	+	Тоже
103	0,18	—	Тоже с контакта
Гей-дара, АзССР			
—	0,23	—	Хлорито-карбонатный лиственит
Шах-даг, АзССР			
—	0,18	—	Тоже
Гей-дара, АзССР			
—	0,37	—	Фуксито-антигорито карбонатный лиственит

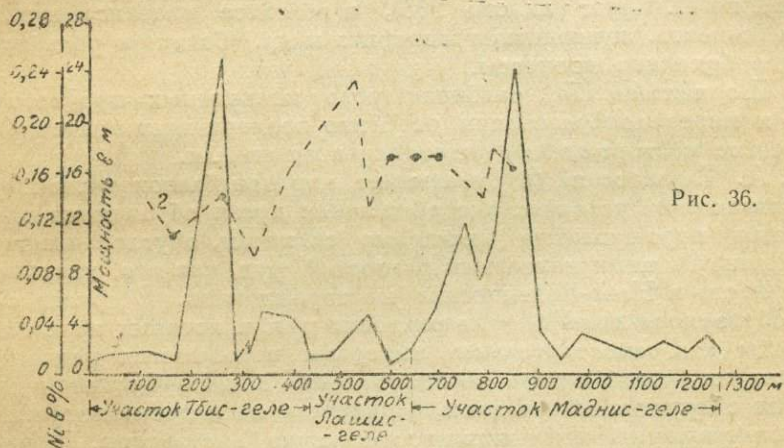
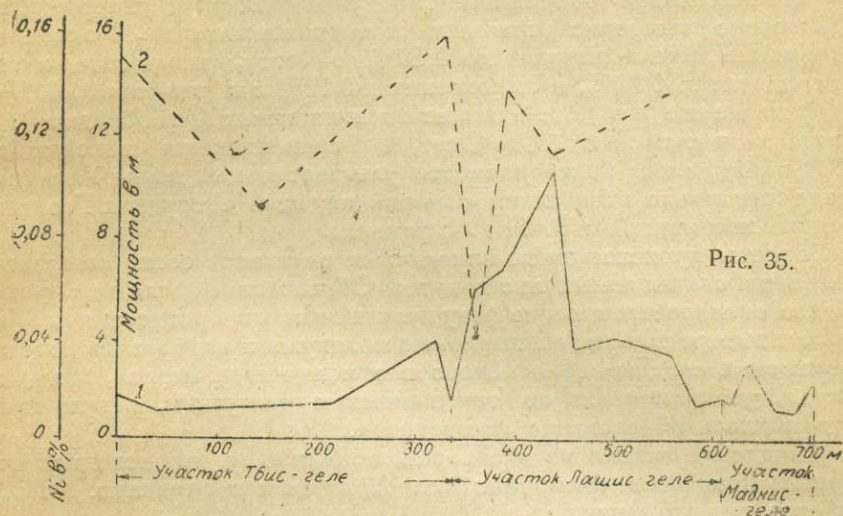
Аналитики ЦНИГРИ А. И. Осипова, О. Н. Боярщинова, Т. Я. Кузнецова и Г. Эфендиев (АзФАН)

Как видно из таблицы 11, содержание никеля в различных типах лиственитов Юго-Осетии колеблется от 0,04 до 0,24%, причем в 6 пробах из 41 оказалось содержание никеля 0,04—0,09%, а в остальных—0,11-24%. Несколько повышенное содержание никеля обнаружилось в лиственитах Азербайджана—0,18-0,37%.

На основании анализов, приведенных в таблице 11, составлены две диаграммы, которые показывают содержание никеля и измене-

ние мощности по простираанию лиственитовых линзо-жил №№ 1 и 2 (рис. 35) бассейна р. Лопанис Цхали в Юго-Осетии.

Материнской породой, которая содержала никель и обусловила концентрацию этого элемента в лиственитах, являются несомненно серпентиниты. Эта связь понятна, так как носителем никеля в



Диаграммы изменения мощности лиственитовых линзо-жил № 1 и № 2 по простираанию и содержание никеля в них. 1—мощность; 2—содержание никеля; Рис. 35—линзо-жила № 1, рис. 36—линзо-жила № 2. Бассейн р. Лопанис-Цхали в Юго-Осетии.

основных и ультраосновных породах являются никельсодержащие орто- и, в меньшей мере, метасиликаты (оливин и пироксен), слагающие первичные гипербазитовые породы.

Благодаря изометрии ионных радиусов Ni и Mg (0,78 А) эти

элементы в структуре ортосиликата—оливина легко изоморфно замещают друг друга. Экспериментальные исследования Дилакторского¹ в лаборатории высоких температур ЦНИГРИ показывают, что никель замещает магний в больших пределах в оливине и в ограниченных пределах в пироксенах.

Незначительное содержание никеля в базитах и гипербазитах установлено многочисленными химическими анализами. В оливинах содержание никеля доходит до 0,50% по Фоггу, никеля содержится в перидотитах 0,20%, в пироксенитах 0,12% и в гранитах 0,0003%. Содержание же его в гей-даринских и ипакских (Азербайджан), а также в чорчанских (Юго-Осетия) серпентинитах доходит до 0,20%. Вопросами никеленосности ультраосновных пород Азербайджана специально занимается старший научный сотрудник Геологического института АзФАН Г. Эфендиев.

Вопросы происхождения никелистых силикатов тесно связаны с генезисом описываемых лиственитов. Образование последних происходило в гидротермальную фазу вулканического процесса; при этом термальные растворы, обогащенные молекулами карбонатов магния, кремнистых соединений и некоторого количества железа, кальция, никеля, циркулировали по тектоническим трещинам, результатом чего явилось образование лиственитов.

Выпадение никеля из растворов, повидимому, происходило при участии процессов адсорбции гелеобразными продуктами. На это имеется ряд указаний.

Так, по П. Круш (65, стр. 568), в генезисе никелистых силикатов (пимента, шухардита, граниерита и др.) большую роль играли адсорбционные процессы.

В. Шорнштейн (73), разбирая роль коллоидных процессов в рудо- и минералообразовании, особенно подчеркивает значение их в генезисе месторождений гидросиликатов никеля.

А. А. Глазковский (8) указывает, что при благоприятных физико-химических условиях адсорбционным путем образуются плотные или порошковатые никелевые силикаты, обуславливающие проявление богатых никелевых разностей руд, как это, например, имеет место в Ново-Каледонских месторождениях. В других случаях образуются лишь бедные разности руд, в которых никелевые силикаты как самостоятельные минералы встречаются редко или отсутствуют, и где никель находится лишь в адсорбционном соединении с другими минералами. Примером последнего могут служить описываемые нами никельсодержащие листвениты. Приуроченность никеля к тектоническим зонам, в данном случае к лиственитам, характерна.

А. А. Глазковский (8) на ряде примеров (Тюленевского, Крестовского и других месторождений среднего Урала) отмечает, что одним из существенных условий для накопления никеля является

¹ Устное сообщение и доклад его на заседании Геохимической секции ЦНИГРИ 27/1 1938 г. в Ленинграде.

приуроченность его к различным дислокационным трещинам или приконтактовым впадинам.

В. В. Никитин (35) считает, что Петровское месторождение никеля в Ревдинской даче на Урале связано с дислокационными трещинами. По его мнению, образование руд происходило благодаря отложению никеля из горячих растворов, циркулирующих по указанным артериям. Они в более глубоких частях земной коры возможно были кислыми и подверглись предварительной нейтрализации путем выщелачивания известняков вблизи дневной поверхности.

Р. А. Паккард (68, стр. 170 и 171) считает также, что горячие источники сыграли важную роль при разрушении никельсодержащих серпентинов, в результате чего образовались никелистые силикаты типа гарниерита и другие продукты.

По нашему мнению, низкое содержание никеля в лиственитах Закавказья обусловлено наличием длинного пути—тектонических трещин, по которым циркулировали никельсодержащие растворы и где часть никеля была рассеяна благодаря адсорбционным процессам.

Заключение

Листвениты имеют большое распространение в районах развития гипербазитов. Несмотря на это, специально посвященных им работ в геологической литературе не имеется. Краткую характеристику лиственитовых пород можно найти в работах многих авторов, начиная с Г. Розе, впервые описавшего листвениты из района Березовска на Урале.

В зонах развития гипербазитов Закавказья листвениты встречаются нередко. В Азербайджане и Армении они приурочены к серпентинитам или к контактам их, а в Юго-Осетии мы листвениты находим, кроме того, и в иных породах, как, например, в филлитах, в контакте с гранитами и мраморовидными известняками.

В Азербайджане листвениты описываются из районов Гей-дара, Ипяк и Шах-даг, а в Юго-Осетии—из бассейнов рек Лопанис-Цхали и Чорат-Хеви в Чорчанском районе.

Для большинства лиственитов устанавливается жильный характер. Общая длина линзо-жил лиственитов Чорчанского района, установленная разведочными работами, достигает 3 км. Главные лиственитовые жилы и линзо-жилы бассейнов рек Лопанис-Цхали и Чорат-Хеви приурочены к толще метаморфических сланцев нижнего кембрия. Они располагаются по двум почти параллельным тектоническим трещинам северо-восточного простирания ($60-75^\circ$) и довольно крутым ($45-80^\circ$) падением на северо-запад. В Азербайджане лиственитовые линзо-жилы, которые простираются в направлении на десятки метров, достигают мощности до 25—30 м.

Под названием листвениты описываются породы различного петрографического состава. Минералогический и химический соста-

вы пород варьируют в больших пределах. Также расходятся взгляды и на генезис лиственитов. Отсутствие номенклатуры лиственитов побудило нас, на основании имеющегося в нашем распоряжении большого фактического материала и литературных изысканий, дать классификацию этих пород. Вследствие того, что химических анализов по лиственитам в достаточном количестве не имеется, классификация дается как по генетическому признаку, так и на основе минералогического состава.

Эпидот и акцессорные минералы (рутил, титанит и апатит) в лиственитах недостаточно изучены, да и они в них редко встречаются. Поэтому, в предлагаемой классификации эти минералы свое отражение не получили. Что касается никелистых минералов (гарниерита, шухардита, непюита и др.) в лиственитах, то следовало бы выделить еще „никелистый“ лиственит, так как в последнем нередко наблюдается достойное внимания содержание Ni. Ввиду образования мелких листочков никелистых минералов в породе, наблюдаемых лишь при большом увеличении, изучение их представляет большие трудности.

Среди лиственитовых пород Закавказья выделяются пять типов:

- 1) хлорито-карбонатные,
- 2) железисто-карбонатные,
- 3) карбонатные,
- 4) фуксито-антигорито-карбонатные
- 5) силицифицированные.

Последние два типа встречаются редко. Наиболее распространенными являются хлорито-карбонатные листвениты.

Менее распространены железисто-карбонатные и карбонатные листвениты. Для этих трех типов лиственитов минералы карбонатной группы являются характерной составной частью. Карбонаты в породе меняются как в количественном, так и в качественном отношении. Они в различных типах лиственитов представлены различными представителями: магнезитом, доломитом, брейнеритом и кальцитом. Сидерит—редкий минерал для описываемой группы пород. Следующие минералы—кварц, хлорит, рудные минералы (хромит, магнетит, пирит, железный блеск, лимонит), принимающие участие в составе этих лиственитов, расположены в порядке их количественного содержания. В некоторых разновидностях хлорито-карбонатных лиственитов (вблизи серпентинитов) встречается антигорит.

Фуксито-антигорито-карбонатные и силицифицированные листвениты, по сравнению с предыдущими, большого распространения не имеют. Они характеризуются содержанием, кроме карбонатов, кварца и рудных минералов, также фуксита и антигорита (для первых) и опала, халцедона, вторичного кварца (для вторых) в случае окремнения лиственитовых пород.

Листвениты и связанные с ними никелистые силикаты образовались из гидротермальных растворов, содержащих молекулы карбонатов магния, кремнистых соединений и некоторого количества железа, кальция и никеля. Последний же из растворов был абсор-

Химические анализы лиственитов

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SiO ₂	28,86	30,32	35,02	15,87	28,43	34,10	34,58	26,62	42,75	26,79
TiO ₂	Следы	Следы	Нет	Нет	Нет	Нет	—	—	—	—
Al ₂ O ₃	4,39	4,04	6,13	5,51	Нет	2,62	0,64	0,77	12,65	—
Fe ₂ O ₃	2,56	3,07	0,84	1,94	5,82	1,46	4,65	0,43	3,40	—
Cr ₂ O ₃	—	—	—	—	0,37	0,30	Нет	Нет	—	3,21
FeO	0,93	3,32	3,74	0,86	1,54	2,39	—	—	5,28	6,39
MnO	0,01	—	0,05	0,03	Нет	0,07	0,18	0,13	0,35	—
NiO	0,23	0,18	0,21	0,37	0,03	0,11	0,08	0,14	0,11	0,19
MgO	26,65	24,20	20,18	37,29	36,58	27,64	32,76	32,65	6,85	28,04
CaO	2,70	3,44	6,18	1,51	0,03	0,20	2,88	0,94	8,60	Следы
K ₂ O	0,90	В виде хлори- дов 0,7%	0,59	0,17	0,30	0,02	Не опреде- лялось		0,68	—
Na ₂ O	1,07	—	0,23	0,36	Нет	Нет	—	—	0,72	—
H ₂ O _{-110°}	0,23	0,20	—	0,59	1,90	0,95	—	—	—	—
H ₂ O _{+110°}	2,05	30,99	0,93	0,20	0,02	0,10	0,84	3,00	—	—
CO ₂	29,86	—	25,17	36,17	25,39	30,56	21,16	32,48	17,74	34,90
P ₂ O ₅	Следы	—	—	Следы	0,01	Следы	0,03	0,04	—	—
SO ₃	—	—	—	—	0,08	Нет	0,07	0,12	0,56	—
Σ	100,44	100,46	100,22	100,87	100,50	100,39	97,87	97,32	99,94	99,52

1. Лиственит хлорито-карбонатный. Гей-дара (АзССР), у месторождения хромита из жилы, что выше мельницы на реке Исти-булах (образец № 202-а).

2. Лиственит хлорито-карбонатный. Шах-даг (АзССР), перевал выше сел. Джан-Ахмед.

3. Лиственит хлорито-карбонатный. Ущелье Тбис-геде (Юго-Осетия).

4. Лиственит фуксито-карбонатный. Гей-дара (АзССР). Из контактных участков жилы анализа 1.

5. Тальково - карбонатная порода у скарна в Саймоновской долине (25, стр. 15—18).

6. Лиственит. Северо-восточный угол Сугурских гор (Саймоновская долина, 25, стр. 15—18).

7 и 8. Лиственит Васильево-Шайтанской дачи. Урал. По Д. Мишарову (34, стр. 67).

9. Лиственит из Пышминско - Ключевского медного рудника. Урал. (35, стр. 54 и 125).

10. Лиственит с включениями хромита. Шорджинский хромитоносный перидотитовый массив. АрмССР (6, стр. 41).

бирован гелеобразными продуктами, результатом чего явилось образование никелистых силикатов.

На гидротермальное происхождение описываемых лиственитов указывают следующие данные:

1) морфологический характер лиственитов, а именно—образование их в виде жил, местами раздваивающихся и даже растривающихся и с апофизами их;

2) минеральный комплекс;

3) образование лиственитов вне серпентинитов и известняков, но генетически связанных с первыми; как видно из описания морфологии лиственитов, последние мы находим в различных геологических условиях: в филлитах, в контакте их с гранитами и т. д.

Химических анализов лиственитов мало. Всего имеется 10 анализов, которые и сведены в таблицу 12.

Как видно из таблицы 12, основными компонентами являются SiO_2 и молекулы карбонат магния. Остальные компоненты, в том числе и CaO , находятся в подчиненном количестве. Для лиственитов обычно характерно незначительное содержание CaO .

Заканчивая настоящее описание, заметим, что целью работы явилось: 1) систематизировать материал по лиственитам, основываясь на личных исследованиях в Закавказье и на литературных данных; 2) дать точную минералого-химическую характеристику лиственитам и, наконец, 3) осветить генезис их.

Если эта цель достигнута предлагаемой работой, то поставленную задачу считаем выполненной.

Цитированная литература

1. Азизбеков Ш.—Материалы к петрографии центральной части Дзиркульского кристаллического массива. Труды АзФАН. Сборник, посвященный Г. В. Абиху. 1939.
2. Барсанов Г. П.* и др.—Геология, петрография и полезные ископаемые бассейна р. Лопанис-Цхали в Юго-Осетии. Изд. АН СССР. Производственные силы Юго-Осетии, вып. 12, сборник IV. 1936.
3. Белянкин Д. С.—Магматические горные породы и некоторые полезные ископаемые Западной Грузии. Тр. Петрограф. инст., вып. 6. 1934.
4. Белянкин Д. С.—К вопросу о возрасте некоторых кавказских интрузий. Изв. геол. ком., № 3. 1934.
5. Богачев В. В. Геологический очерк Чиатурского бассейна. Известия Аз. Политехн. инст. 1929.
6. Бетехтин А. Г.—Шорджинский хромитоносный перидотитовый массив (в Закавказье) и генезис месторождений хромистого железняка вообще. Хромиты СССР, т. I, изд. АН СССР, Ломон. инст., стр. 38—43. 1937.
7. Глазковский А. А.—Состояние рудной базы для производства никеля и перспективы ее расширения. Тр. Всесоюзн. геолог. конфер. по цвет. мет. вып. 11. 1932.
8. Глазковский А. А.—Генезис никелевых руд месторождений Уфалейского района. Изд. ГГУ, вып. 51. 1936.
9. Гогоберидзе Г. М.—Отчет о результатах геолого-поисковых работ по олову в районе распространения пегматитовых жил Дзиркульского массива. Фонд Зак. отд. Союзредметразведки. 1934.
10. Демчук А.—Полный отчет о результатах геолого-поисковых работ в Чорчанском районе в 1933 г. Фонд Зак. отд. Союзредметразведки (рукопись).
11. Дингельштедт Н. Н.*—Геологические исследования в Гирлянском районе Южного Урала. Тр. Всесоюзн. геол.-разв. об'ед., 277, стр. 36. 1933.
12. Заварицкий А. Н.*—Месторождение никелевой руды близ оз. Ургун. Изд. Геол. ком., т. 36. 1917.
13. Заварицкий А. Н.*—Геологический очерк месторождений медных руд на Урале. Тр. Геол. ком., часть II, вып. 173, стр. 93. 1929.
14. Заварицкий А. Н.—Магматические и метаморфические породы Урала. Геол. карта Урала. Объяснительная записка, стр. 112. 1931.
15. Зайцев А.*—Геологическое описание Ревдинского и Верхне-Исетского округов и прилегающих местностей. Тр. Геол. ком., том IV, № 1, стр. 94. 1887.
16. Зайцев А.*—Геологический очерк Кыштымской и Каслинской дач в Среднем Урале. Вып. II.
17. Кантор Б. А.—Геологическое исследование в районе Лысогорского перевала в Автономной Области Нагорного Карабаха АзССР. Материалы ЦНИГРИ, сборн. 2. 1933.
18. Карпинский А.*—Геологическое исследование в Южном Урале летом 1884 г. Изв. Геол. ком., том IV, № 7, стр. 333 и 339. 1885.
19. Кашкай М. А. и Эфендиев Г.—Ассоциация минералов хромшпинелевой группы в хромитовых месторождениях Азербайджана. Тр. АзФАН. Том 55, к XX годовщине ВАКСМ. 1938.

* Звездочка указывает на литературу, в которой приведено описание листов.

20. Кузнецов И. Г.—Об открытии в Закавказье кембрийских отложений Изв. ВГРО, вып. 100. 1931.
21. Кузнецова Е. В.—Материалы по минералогическому описанию силикатных никелевых руд Тюленевского месторождения на Урале. Известия ГГРУ, вып. 19. 1931.
22. Кузнецова Е. В.—Материалы по пегматитовым жилам Дзирульского массива в Закавказье. Изв. ВГРО, вып. 98. 1931.
23. Кузнецов Е. А.*—Петрографическое описание Саймоновской долины. I. Гора Карабаш. Тр. Инст. прикл. мин. и металл., вып. 32, стр. 25. 1927.
24. Кузнецов Е. А.*—Горные породы в Увиальды Кыштымской дачи. Тр. Инст. прикл. мин. и петр., вып. 2. 1923.
25. Кузнецов Е. А.—Петрографическое описание Саймоновской долины. Тр. Инст. прикл. мин. и петр., вып. 37, № 29, стр. 15—16. 1928.
26. Кузнецов Е. А. и Лучицкий В. И.*—Петрографические провинции СССР, стр. 473—474. 1936.
27. Курбатов И. Д.—О никелевых силикатных рудах Нижне-Исетской дачи на Урале. Тр. Минер. музея АН СССР, т. 1. 1936.
28. Кржечковский*—Новые месторождения хромовых руд в Курдистане. Рукопись, стр. 47—52. Фонд ЦНИГРИ (Ленинград). 1935—36.
29. Кротов Б. П.*—Петрографическое исследование южной части Миасской дачи. Тр. Казан. общ. ест., т. XI—VIII, вып. 1. 1915.
30. Левинсон-Лессинг Ф. Ю.*—Петрографический словарь.
31. Левинсон-Лессинг Ф. Ю.*—Петрография.
32. Лодочников В. Н.*—Серпентины и серпентиниты Ильчирские и другие. Тр. ЦНИГРИ, вып. 38. 1936.
33. Лодочников В. Н.—Еще раз относительно „серпентинов и серпентинитов“. „Проблема сов. геологии“, № 11, стр. 995—996. 1936.
34. Мишаров Д.*—Дуниты Васильево-Шайтанской дачи на Урале. Зап. Горн. инст. т. I, вып. I, стр. 67. 1914.
35. Никитин В. В.*—Геологическое исследование центральной группы дач В. Исетских заводов, Ревдинской дачи и Мурзинского участка. Тр. Геол. ком. нов. сер., вып. 22. 1907.
36. Розенбуш*—Описательная петрография. Русский перевод под редакц. В. Н. Лодочникова с его примечанием.
37. Самуров А. А.—К вопросу о генезисе никелевых руд. Тр. IV Всесоюз. геол. конфер. по цвет. мет. Вып. II. 1932.
38. Самуров А. А. и Мюллер Н. Б.—Материалы к познанию генезиса уральских силикатных никелевых руд. Тр. ЦНИГРИ, вып. 21. 1924.
39. Самуров А. А. и Глазовский А. А.—Минеральные ресурсы СССР. Никель. Изд. ГГРУ. 1931.
40. Смирнов Г. М. и Заридзе Г. М.—Неоинтрузия Дзирульского кристаллического массива. Доклады АН СССР. том II, № 1. 1936.
41. Смирнов Г. М.—Из геологических наблюдений в Шорапанском уезде. Изд. О-ва краеведения при Зак. Коммунист. ун-та. 1930.
42. Седелъщиков В.*—Предварительный отчет о поездке на Шабровские копи. Тр. Геол. и мин. музея, т. III, вып. 4, стр. 174—175. 1923.
43. Соловкин А. Н.—Отчет о работах Курдистанской геологической партии Зак. ГРТ за 1935 г. Тр. Закавк. геол. треста, № 1, Азербайджан. 1936.
44. Паффенгольд К. Н.—Основные черты геологического строения Ганджинского района. Изв. Геол. ком., 18, № 13. 1929.
45. Паффенгольд К. Н.—Бассейн озера Гокча (Севан). Геологический очерк с геологическими картами. Труды Всесоюз. геологич. развед. об'един., вып. 219. 1934.
46. Татришвили и Казахашвили—Геолого-петрографический очерк юго-восточной части Дзирульского кристаллического массива. Фонд Зак. геол. треста.
47. Ульянов Д. Г., Поляков К. В., Захаров Е. Е., Зив Е. Ф. и Глазовский А. А.—Халиловское месторождение никелевых руд Южного Урала. Материалы по геологии и полезным ископаемым Средне-вожского геол. развед. треста, вып. 1. 1932.

48. Ферсман А. Е.—Материалы к исследованию и систематике водных магнезиальных силикатов. Тр. Геол. музея ИАН, том VII, вып. 6. 1912.
49. Чернышев Ф. Н.*—Общая геологическая карта России, лист 139. Тр. Геол. ком., т. III, вып. 4, стр. 222. 1889.
50. Чхеидзе С.*—Предварительный отчет по разведке талька в Юго-Осетии. Фонд Зак. геол. треста.
51. Шадрин Н. А.—О разведках никелевых руд в Халиловском районе на Южном Урале „Мин. сырье и цветные металлы“, № 5—6. 1929.
52. Шестопалов М.—Новые медно-никелевые месторождения Мончандра (Кольский полуостр. Мурманский округ). Труды IV Всесоюзн геол. конфер. по цвет. мет., вып. II. 1932.
53. Штукенберг А. А.*—Геологический очерк дачи Верхне-Уфалейского завода. Материалы для геологии России. Изд. С.-П. Минер. общ., том XIII, стр. 67. 1889.
54. Arzruni A.—*Untersuchung einiger granitischer Gesteine des Urals* Zeitschr. des Deutsch Geolog. Gesellschaft, XXXVII. S. 883. 1885.
55. Arzruni A.—Zeit. f. Krist. Band. VII Heft. 1, S. 18.
56. Clarke F. W.—The data of geochemistry 5-th U. S. Geol. Survey Bull. P. 613. 1924.
57. Cossa A. u Arzruni A.—Zeitschr. für Kristallogr. Band VII Heft. 1, S. 15, 16. 1882.
58. L. Duparc u H. Sigg*—*Sur un gisement de Tourmalins dans une serpentine de l'Oural.* Bull. de la Societe Francaise de Mineralogie, B. XXXVII, № 1 S. 15. 1914.
59. Damour A.—*Chemische Zusammensetzung eines grünen Glimmers aus dem Hütten district von Sysset aus Ural.* Zeit. f. Krist. Band VII. Heft 1, S. 15—16.
60. Eskola P.—*On the chrome Minerals of Outokumpu C. R. Societe Geol. de Finlande, № 7. S. 32—33. 1933.*
61. Ferguson G. u Gannett W.—*Gold Quartz veins of the Alleghany District California Professional Paper 172, United St. Dep. of Interior Geol. Survey, P. 45—48. 1932.*
62. Grubenman*—*Die Kristallinen Schiefer.* Изд. 2, S. 222.
63. Holms*—*The Nomenclature of Petrology, H.-7/6 S 143. 1928.*
64. Kraft Ph.—*Ueber die genetischen Beziehungen des dichten Magnesits zu den Mineralien der Nickelsilikatgruppe.* Archiv für Lagerstättenforsch. H-20 Berlin. 1915.
65. Krusch P.—*Die Genesis einiger Mineralien und Gesteine auf der Silikatischen Nickelerzlagstätte von Frankenstein in Schlesien.* Zeitschr. der Deutsch. Geolog. Ges. Bd.—64, 1912 Monatsber. № 12.
66. Middlemiss*—*Notes on the Ultra-Basic Rocks and derived Minerals of the Chalk (Magnesite) Hills and other localities near Salem Madras Records Geol. Survey of India, Vol 29, part 2. 1896.*
67. Miklucho-Maklay*—*Neues Jahrb. f. Min. etz., I, 1885.*
68. Packard R. L.—*Genesis of Nickel Ores Mineral Resources of U. S. 1893.*
69. Rose G.*—*Reise nach dem Ural, dem Altai und dem Kaspischen Meere. 1837 u 1842.*
70. Rosenbusch H.*—*Elem. d. Gesteinslehre.* Изд. 4. 1923
71. Roset M.*—*Mémoire Geolog. Sur les Alpes Francaises.* Bull de la Soc. Geol. de France. том XII, серия 2-я. 1854—1855.
72. Schulz*—*Descripcion geognost del Reino da Galicia, Madrid. 1835.*
73. W. Schornstein—*Die Rolle kolloider Vorgänge bei der Erz und Mineralbildung ins besondere auf den Lagerstätten der hydro-silikatischen Nickelerze.* Abhand. zur praktischen Geologie und Bergwirtschaftslehre. Band 9. 1927.
74. P. E. Vinassa de Regni*—*Le rocce dei dintroni di Gaggio Montano.* Boll Soc. Geol. Ital. 18. 1899.
75. Vesterberg Alb.—*Chemische student über Dolomit und Magnezit* Zeitschr. f. Krist und Miner. Leipzig, Heft III. 1903.
76. Weinschenk*—*Grundzüge d. Gesteinskunde* часть, II. 1907.
77. Zirkel*—*Lehrbuch d. Petrographie, Band 3.*
78. Dana—*A sistem of Mineralogy. 1920.*

S. A. Əzizbəyov və M.-Ə. Qaşqaj

Zaqafqazija listvenitləri

Rəzjume

Listvenitlər, hiperbazitlərin inkişaf etdiji rayonlarda geniş surətdə jayılmışlar. Buna vaxmajaraq, geoloji ədəbijatda təkçə listvenitlərə aid olan əsərlər joxdur. Listvenitli syxurların qıssa xarakteristiqasın, listvenitləri ilk dəfə Uralda Berezovsq rayonunda tapmış olan G. Roze-dən başlajaraq bir cox geoloqların əsərlərində tapmaq olar. Burada listvenitləri bir qədər ətraflı xarakterize edən avtorlar, məsələn: A. P. Qarpinski, A. Artsruni, A. Zajsev, A. A. Ştukenberq, V. V. Nikitin, B. P. Qrotov, A. N. Zavaritski, J. A. Quznetsov, V. N. Lodonciqov, A. Oj. Betextin və başqaların gəslərməlijik

Zaqafqazijada hiperbazitlərin inkişaf etdiji zonada listvenitlər az rast gəlməjirlər. Azərbaycan və Ermənistanda bu syxurlar serpentinitlərin icərisində və ja onların qontaqtındadırlar. Çənubi Osetijada isə listvenitləri başqa syxurlarda da, məsələn, fillitlərdə, qranitlər və mərmər şəkilli əhəng daşlar ilə qontaqtda da tapırlar.

Azərbayçanda Gəj-dərə, İpək və Şahdaq rayonlarında, Çənubi Osetijada isə Lopanis-tsxali və Corat-xevi cajlar həvzəsində və Corcana rayonunda tapılmış listvenitlər burada təsvir olunurlar.

Bir cox listvenitlər ucun damar xaraqteri myəjjən edilmişdir. Corcana rayonu listvenitləri linza-damarların, kəşfijjat işləri nətiçəsində təjjin edilən ymumi uzunluqu 3 km.-ə çatır. Lopanis-tsxali və Corat-xevi cajlar həvzəsinin başlıca listvenit damarları və linza-damarları aşağı kəmbri metamorfik sistləri qatındadır. Onlar demək olar iki, parallel olub şimali-şərq istiqamətində gedən (60—75°) və şimali qərb tərəfə doqru xejli dik (45—80°) mejlə malik olan iki teqtonik qat yzrə jirləmişlər. Azərbayçanda onlarça metr uzanan listvenit linza-damarları 25—30 metroja çatır. Damarların ikijə və və'zi jirlərdə ucə bəlyndyjnı qejd etmək maraqlıdır. Rus dilində verilmiş təqstdəki şəkillərdə bunu gərmək olar.

Ədəbijatda listvenit adı altında myxtəlif petroqrafik tərkibə malik olan syxurlar təsvir olunurlar. Bu syxurların mineraloji və kimjəvi tərkibi vəjyk hədlər arasında dəjisir. Eləcə də listvenitlərin genezisi haqqındakı vaxışlar xejli myxtəlifdir. Listvenitlərin

nominqlaturасынын олматасы, визи, әлимиздә olan вөйк faqtik material vә әдәвијјатдакы мә'lumatlar әsasында бу сyxurlарын классификациясынын vermәјә мәҗbur etdi. Listvenitlerin lazьmi qәdәr kimjәvi analizlәri joxdur. Buna gәrә dә классификация genetik әlamәtlәr vә hәм dә mineralozii tәrkib әsasында verilir. Listvenitlerin әsas 6 tipini ајығыр:

1. Tipik listvenit — ejni miqdarda qvars vә qarvonatь olan syxur.

2. Qvarsь (silisli) listvenit — qvars qarvonatdan сохdur. Qvars әvәzinә silisium oqsidinini digәr modifikasijalarь — opal, xalsedon da ola биләг.

3. Qarvonatь listvenit — Qarvonatь qvarsdan vә ja silisium oqsidinini digәr modifikasijalarьndan artьq olan listvenit; qarvonatьn tәrkibi dyzгyn tә'jin edildikdә uјqun adlar verilir — maҗnezitli, vrejneritli, dolomitli vә qalsitli listvenit.

Ultra-әsasi vә әsasi syxurlарын tә'siri saјәsindә әmәlә gәlән dolomitlәshmәni listvenitlәshmәnin xьsusii halь hesab edirik. Buna gәrә dә listvenitlәshmә prosesi nәticәsindә әmәlә gәlән dolomitlәri qarvonatь listvenitlәг qruppаsьna daxil edirik.

4. Miqalь listvenit — Miqanьn tәrkibinә gәrә fuqsitli (maripozitli) musqovitli vә sairә.

5. Dәmirli listvenit — Dәmir oqsidlәri ilә rәnglәнән vә asanҗa limonitә sevrilән piritli listvenitlәг.

6. Sulu siliqatь listvenitlәг — Talqlь, antiqoritli vә xloritli.

4, 5 vә 6-сы tiplәrdә qarvonat vә qvarsьn miqdarь ejnidir, jә'ni tәrkiblәri tipik listvenitlerin tәrkibi kimidir. Bu minerallарын miqdarь dәјişdikdә syxurun adьna uјqun sifәt ilavә olunur.

Epidot, aqсessor minerallar (rutil, titanit vә әpatit) listvenitlәrdә lazьmi qәdәг әјrәnilmәmişlәг vә onsuz da tәk bir hallarda rast gәlirlәг. Buna gәrә dә tәklif olunan классификацияда бу minerallar nәzәrә алынматьşдыг. Listvenitlәrdә nikel minerallarьna (qarnijerit, şuxardit, nepuit vә vaşqalarьna) gәlinҗә bir dә „nikelli“ listvenitlәri ајырмаq lazьm gәlәrdi; cynky listvenitlәrdә vә'zән gәzә carpaҗaq qәdәг Ni olur. Nikel minerallarьнын syxurun сох vөјy-dylmyş şlifindә gerynән xьrda vәrәdәҗiklәrini әјrәnmәk сох cәtin olur.

Zaqafqazijanьn listvenitli syxurlарьнь vеş tipә vәlmәk olar:

1. Xloritli — qarvonatь listvenitlәг.
2. Dәmirli — qarvonatь listvenitlәг.
3. Qarvonatь listvenitlәг.

4. Fuqsitli-antiqoritli-qarvonatlı listvenitlər.

5. Silisləşmiş listvenitlər.

Ахьгьнць iki tip tək bir rast gəlir. Ən cox jaylınmış olan tip xloritli-qarvonatlı listvenitlərdir; bunlar, inçə xlorit və rəqəçiklərinin qarvonatla baravar bitişməsi və ja xloritin qarvonat daxilində ləkə şəklində toplanması ilə xarakterizə olunurlar. Dəmirli qarvonatlı və qarvonatlı listvenitlər daha az jaylınmışlar. Syxurda qarvonatlar həm miqdar və həm də keffijjətçə dəjişirlər. Listvenitlərin myxtəlif tiplərində qarvonat qruppasından olan myxtəlif minerallar rast gəirlər: maqnezit, dolomit, vrejnerit və qalsit. Siderit, təsvir olunan syxurlar ucun tək bir rast gələn mineraldır. Bu listvenitlərin tərkibində iştirak edən minerallar—qvars, xlorit, fliz minerallar (xromit, maqnetit, pirit, hematit, limonit) miqdarları yzrə sryalanmışlar. Xloritli—qarvonatlı listvenitlərin vəzi nevlərində (serpentinitlərə jaxın olan jerlərdə) antiqorit rast gəlir.

Fuqsitli-antiqoritli-qarvonatlı və silisləşmiş listvenitlər, əvvəlkilərə nisbətən geniş jaylınmamışlar. Bunlar, qarvonatlardan, qvars və filiz minerallardan başqa bir də fuqsit və antiqorit (birinçilər), listvenitli syxurlar silisləşdikdə isə opal, xalsedon, ikinci qvarşın (ikinçilər) olması ilə xarakterizə olunurlar.

Zaqafqazija listvenitlərinin xaraqter xysusijjətlərindən biri, onların nikelli olmasıdır. Myxtəlif tip listvenitlərin vytyñ analizləri (43 nymunə) 0,25% qədər (bir nymunədə 0,37%), nikel olduğunu göstərir.

Şyvhəsiz nikel genetik olaraq serpentinitlərlə baqlıdır. Serpentinitlərdə bu element orto və daha az miqdarda metasiliqatlarda (olivin və piroqsen) olur.

Listvenitlər və onlarla əlaqədar olan nikelli siliqatlar maqnezium qarvonatları, silisiumlu birləşmələr və myəjjən miqdarda dəmir, qalsium və nikel olan hidrotermal məhlullardan əmələ gəlmişlər. Nikel məhluldan gel şəkilli maddələr vasitəsilə adsorbisija olunmuşdur ki, bunun nətiçəsində də nikelli siliqatlar əmələ gəlmişlər.

Təsvir olunan listvenitlərin hidrotermal jolla əmələ gəldiyini aşaqıbdakı mə'lumatlar göstərirler:

1. Listvenitlərin morfoloji xaraqteri, jə'ni onların, vəzi jerdə ikiləşən və hətta ucləşən damarlar şəklində əmələ gəlməsi və onların apofizləri.

2. Mineral qompleksi.

3. Listvenitlərin, genetik çihətdən serpentinitlərlə baqlı olmaları baravar, serpentinitlərdən və əhəngdaşlarından kənarında əmələ gəlməsi. Listvenitlərin morfologiyasının təsvirindən gərynyr ki, onlar myxtəlif geoloji şəraitdə: fillitlərdə, onların qranitlərlə qonraqtında və sairədə tapılır.

Listvenitlərin kimjəvi analizləri azdır. Əldə olan 10 analiz 11 nəmərəli çədvəldə göstərilmişdir.

Çədvəldən gərynyr ki, əsas qomponentlər SiO_2 və maqnezium qarvonatıdır. Qalan qomponentlər və o çymlədən CaO az miq-

dardadır. Listvenitlər üçün CaO -nın az miqdarı xarakterik bir xüsusiyyətdir.

Bu təsviri bitirərkən, işimizin aşağıdakı məqsədləri daşındığını qeyd etməliyik: 1) Zaqafqazijada aparılacaq öz tədqiqlərimiz və ədəbiyyatdakı məlumatlar əsasında listvenitlərə aid olan material sistemə salmaq; 2) listvenitlərin düzgün mineralozi kimyəvi xarakteristikasını vermək və nihayət, 3) onların genezisini aydınlaşdırmaq.

Əgər təqdim olunan əsərdə, bu məqsədlərə çatılmırsa, qoşulmuş məsələni həll olunmuş hesab edirik.

SSRI EA Az. Filialının Geoloji Institutu.

Sh. Azizbekof and Mir-Ali Kashkai

Listwenites of the Transcaucasia

SUMMARY

Listwenites are abundant in the ultrabasic rocks. In spite of this we have no special works devoted to these rocks. A short characteristic of listwenite rocks may be found in the papers of many authors beginning with G. Rose, who described the first the listwenites from the Bezovsk region in the Urals. More in detail these rocks were characterized in the works of A. P. Karpinsky, A. Arzruni, A. Zaitsev, A. A. Stukenberg, V. V. Nikitin, B. P. Krotov, A. N. Zavaritzky, E. A. Kuznetsov, V. N. Lodochnikov, A. G. Betekhtin and other authors.

In the zones of ultrabasics in the Transcaucasia listwenites are common. In Azerbaijan and Armenia they are associated with serpentinites or with their contacts, and in South Osetia listwenites are observed in other rocks, e. g. in phyllites in contacts with granites and marble like limestones.

In Azerbaijan listwenites are described in the regions Gay-Dara, Ipiak and Shakh-Dag and in Osetia in the basins of the rivers Lopanis-Tskhali and Tchorat-Khevi in the Tchortchan region.

The greater part of listwenites belongs to the vein type. The total length of the lenses-veins of listwenites in Tchortchan region stated by the prospects reaches 3 km. The chief listwenite veins and lenses-veins of the Lopanis-Tskhali and Tchorat-Khevi basins are associated with the series of the Lower Cambrian metamorphic schists. They are located along two almost parallel tectonic fissures of the northeastern strike ($60-75^\circ$) and rather steep ($45-80^\circ$) dip to the northwest. In Azerbaijan the listwenite lenses-veins extending for tens of metres are to 25—30 m. thick. It is interesting that they are bifurcated and even tripled as it is illustrated by figures.

Under the term listwenites there are described rocks of various petrographical composition. The mineralogical and chemical composition of rocks also changes within broad limits. There is also a great variety in opinions concerning the genesis of listwenites. Since the classification of listwenites is absent the author has worked out this latter on the base of a broad actual material and literature data. The scarcity of chemical analyses of listwenites made by one from the auth-

ors (M. A. Kashkai) to classify them both according to their genetic features and their mineralogical composition. There are distinguished six principal types of listwenites.

1. Typical listwenite—the rocks with equal quantities of quartz and carbonate.

2. Quartz (siliceous) listwenite—the prevalence of quartz upon carbonate. Instead of quartz there may occur some other modifications of silica—opal, chalcedony.

3. Carbonate-listwenite carbonate prevails upon quartz or other modifications of silica.

When the composition of carbonate is defined accurately, the rock is called correspondingly magnesite, breunnerite, dolomite and calcium listwenite.

Dolomitization owing to the effect of ultrabasic and basic rocks, we consider as a partial case of listwenization. Therefore, dolomites, formed through the processes of listwenization, are referred to the group of carbonate listwenites.

4. Micaceous listwenite—corresponding to the composition of mica is classed as the fuchsite (moreposite) etc listwenite.

5. Ferrous listwenite—the rock is colored by iron oxides and contains pyrite, which is easily altered into limonite.

6. Hydrosilicate listwenite—the talc, antigorite and chlorite listwenites.

The types 4,5 and 6 contain carbonate and quartz in equal quantities i. e. their composition is that of typical listwenites. When the quantity of these minerals is changed a corresponding adjective is added to the name of the rock.

Epidote and the accessory minerals (rutile, titanite and apatite) in listwenites are unsufficiently studied and rare. Therefore, they are not mentioned in the suggested classification. As to the nickel green or nickel minerals (garnierite, schuhardtite, nepouite etc.) in listwenites it would be worth while to distinguish also the „nickel“ listwenite, since the latter often contains an appreciable quantity of Ni. Since these minerals occur in form of fine scales observed under microscope at a great magnification the study of them is very difficult.

The listwenite rocks of the Transcaucasia may be referred to five types.

- 1) chlorite-carbonate.
- 2) ferrous-carbonate,
- 3) carbonate,
- 4) fuchsite-antigorite-carbonate,
- 5) silicified.

The two last types occur seldom. The most frequent are chlorite-carbonate listwenites, which are characterized by fine equidimensional growth together of the chlorite and carbonate scales or by spot like accumulations of chlorite. Ferrous-carbonate and carbonate listwenites are less abundant. In these three types of listwenites the minerals of the carbonate group are the characteristic component. The carbonates in the rock change both quantitatively and qualitatively. In different ty-

pes of listwenites they are represented by various representatives: magnesite, dolomite, breunnerite and calcite. Siderite is a rare in this group of rocks. The succession of minerals in order of their content in these listwenites is the following: quartz, chlorite, ore minerals (chromite, magnetite, pyrite, hematite, limonite). Some modifications of chlorite-carbonate listwenites (in the vicinity for serpentinites) contain antigorite.

The fuchsite-antigorite-carbonate and silicified listwenites in comparison with the previous ones are less abundant. They are characterized by the content (besides of carbonates, quartz and ore minerals) of fuchsite and antigorite (in the first ones) and of opal, chalcedony and secondary quartz (in the second) in the case of the silification of the listwenite rocks.

The content of nickel is a characteristic particular feature of the Transcaucasian listwenites. All the analyses (43 assays) of different types of listwenites show the content of nickel up to 0,25% and in one assay up to 0,39% of Ni.

Nickel is undoubtedly genetically connected with serpentinites: in the latter this element was originally associated with the orthosilicates and in a smaller degree with the metasilicates (olivine and pyroxene).

Listwenites and associated with the latter nickellsilicates were formed from the hydrothermal solutions, containing the molecules of magnesium carbonates, siliceous compounds and some quantity of iron, calcium and nickel. The latter was absorbed from solutions by gel like substances, which resulted in the formation of the nickel silicates.

The hydrothermal origin of the described listwenites is indicated by the following data.

1. The Morphological character of listwenites, viz their occurrence in form of veins sometimes bifurcated even tripled and having apophyses.

2. The mineral complex.

3. The formation of listwenites outside serpentinites and limestones, but their genetic connection with the latter.

As it is seen from the description of the morphology of listwenites the latter occur in different geological conditions: in phyllites in their contacts with granites etc.

We have but ten chemical analyses of listwenites. These analyses are represented in the table 12.

As it is seen from the table the chief components are SiO_2 and the molecules of magnesium carbonate.

Other components, CaO included, are in subordinate quantities. Listwenites are usually low in CaO.

In conclusion the author reminds his aims: 1) to construct the classification of listwenites, based on his own investigations in the Transcaucasia and on the literature data; 2) to give an accurate mineralogical and chemical characteristic of listwenites and, at last, 3) to discuss their genesis.

С о д е р ж а н и е

Введение	3
Обзор литературы по лиственитам	6
Классификация лиственитов	11
Оро- и гидрография	13
Геолого-петрографическая характеристика районов распространения лиственитов	16
Морфология лиственитов	31
Петрографическое описание лиственитов	38
Хлорито-карбонатные листвениты	39
Железисто-карбонатные листвениты	40
Карбонатные листвениты	40
Фуксито-антигорито-карбонатные листвениты	48
Силицифицированные листвениты	51
Никелистый силикат и генезис лиственитов	52
Заключение	57
Цитированная литература	61
Резюме на азербайджанском языке	64
Резюме на английском языке	68

БИБЛИОТЕКА
Географического Ин-та
Арс. Фил. Наук СССР

АзФАН—91

Издат.—41

Рисо № 3 от 26/V 1939 г.

Редактор *Г. Эфендиев*

Техн. редактор *А. М. Удалый*

Сдано в произв. 23/V 1939 г.

Подписано к печати 29 IX 1939 г.

4¹/₂ печ. лист.

257.368 тип. знаков.

Главлит № 7895

Заказ № 1375. 700 экз.

Типография „Красный Восток“, Баку. ул. Юного пионера, 84.

ИЗДАТЕЛЬСТВО
АЗЕРБАЙДЖАНСКОГО ФИЛИАЛА
АКАДЕМИИ НАУК СССР

Баку, ул. Саратовца Ефима, 9, телефон № 3-36-17

Академик И. М. ГУБКИН

Задачи нефтяной геологии в III пятилетке
(Доклад на I Геологической конференции АзССР)

Стр. 48

Цена 1 руб.

Aqademiq I. M. QUBKIN

III beşillkdə neft geologiyasında vəzifələri
(Azərbaycan SSR, I geoloji qonferensiyasında 1937 il
deqabrın 7—9-da oxunmuş məruzə)

Səh. 40

Qiyməti 1 man.

В. В. БОГАЧЕВ

Палеонтологические заметки

Стр. 96 + 12 стр. фотографий

Цена 5 руб

В. В. БОГАЧЕВ

Бинагады, кладбище четвертичной фауны на Апшерон-
ском полуострове

Стр. 84

Цена 2 руб.

Я. Д. КОЗИН

История Каспийского моря в плиоценовое время

Стр. 48

Цена 1 руб.

J. D. QOZIN

Pliosen zamanında Qaspi dənizinin tarixi
Populyar elmi təvii serija

Səhifə 44

Qiyməti 1 man.

З. Г. ШЕВЧЕНКО

Минеральные воды Азербайджана и их значение
для населения

Стр. 84

Цена 2 руб.

СКЛАД ИЗДАНИЙ: Баку, ул. Саратовца Ефима, 9

КНИГИ ПРОДАЮТСЯ

ВО ВСЕХ КНИЖНЫХ МАГАЗИНАХ АЗЕРКИТАБА

и в киоске издательства АзФАН (Коммунистическая, 10)

Иногородним книги высылаются по получении стоимости заказа
почтовым переводом или почтовыми марками

НАЛОЖЕННЫЙ ПЛАТЕЖ ДОПУСКАЕТСЯ ПРИ ЗАКАЗЕ
НЕ МЕНЬШЕ ЧЕМ НА 5 РУБ.

2 руб. 50 коп.

2446

SSRI ELMİƏR AKADEMİYASININ AZƏRBAYCAN FİLİALİ
I. M. Qubkin adına Geoloji İnstitutu

Ş. ƏZİZBƏYOV və M. Ə. QASQAJ

ZAQAFQAZIJA LISTVENITLƏRI

BAK—1939