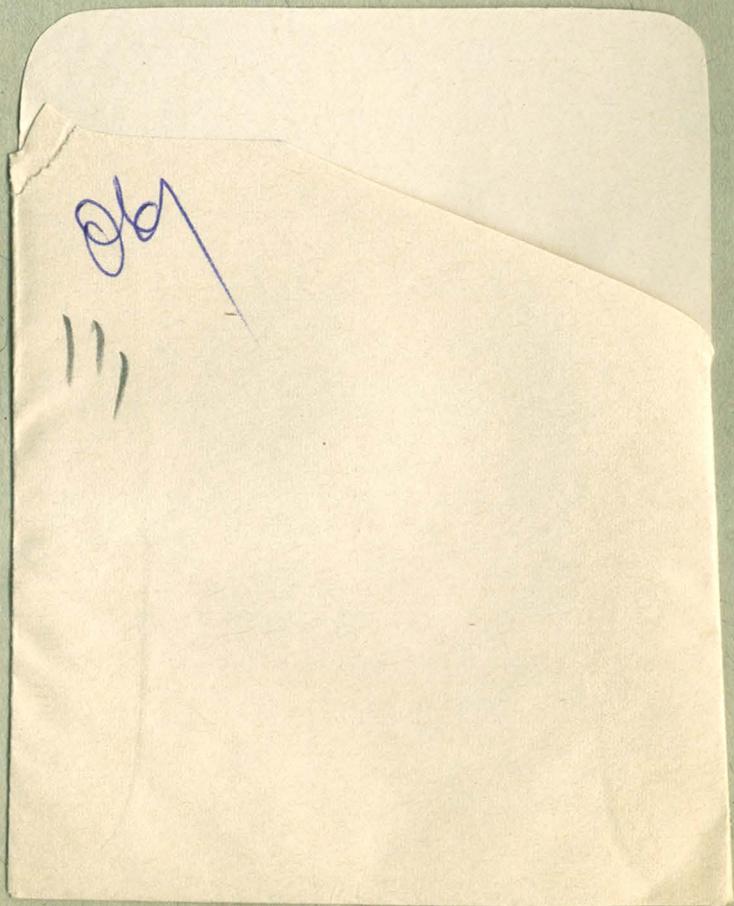


Л. Г. КОТЕЛЬНИКОВ

ДОДЕВОНСКИЕ И ПОСТКАРБОНОВЫЕ
БАЗАЛТЫ КУЗНЕЦКОГО АЛАТАУ
И МИНУСИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ



ОИТИ ■ НКТП ■ СССР



26.304.25
K 73

ГЛАВНОЕ ГЕОЛОГО-ГИДРО-ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Т Р У Д Ы
ЦЕНТРАЛЬНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНОГО ИНСТИТУТА (ЦНИГРИ)

TRANSACTIONS
OF THE CENTRAL GEOLOGICAL AND PROSPECTING INSTITUTE

Выпуск 63

Fascicle 63

Л. Г. КОТЕЛЬНИКОВ



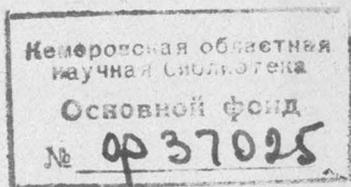
187419

Экт

ДОДЕВОНСКИЕ И ПОСТКАРБОНОВЫЕ БАЗАЛТЫ
КУЗНЕЦКОГО АЛАТАУ И МИНУСИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ

L. G. KOTELNIKOV

PRE-DEVONIAN AND POST-CARBONIFEROUS BASALTS
OF KUZNETSK ALATAU AND MINUSINSK DEPRESSION



A



ОНТИ — НКТП — СССР

ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНОЙ И ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
ЛЕНИНГРАД 1936 МОСКВА

ГР — 60-5-4

Сектор геологии

Geological survey Section

ОТ РЕДАКЦИИ

Печатаемая работа покойного молодого петрографа Леонида Григорьевича Котельникова написана была несколько лет тому назад, но не могла быть до сих пор опубликована по техническим причинам. Однако она не утратила своего значения и поныне, так как является первым опытом подробной петрографической характеристики группы основных вулканических пород (базальтов и диабазов), пользующихся весьма значительным распространением в Кузнецком Алатау и Минусинской котловине и играющих существенную роль в их геологическом строении. Собственно петрографическому описанию автор предпосылает краткий общий очерк геологии края. Этот очерк несколько устарел, так как автор естественно не мог учесть результатов новейших исследований. Тем не менее это не изменяет значения данной работы, опубликование которой необходимо признать весьма полезным, так как она существенно пополняет наши знания о петрографии этой части Сибири.

Я. С. Эдельштейн

М. Ф. Шитиков

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая работа является результатом обработки части полевого материала, собранного в Кузнецком Алатау геологическими экспедициями старшего геолога б. Геологического комитета А. Н. Чуракова.

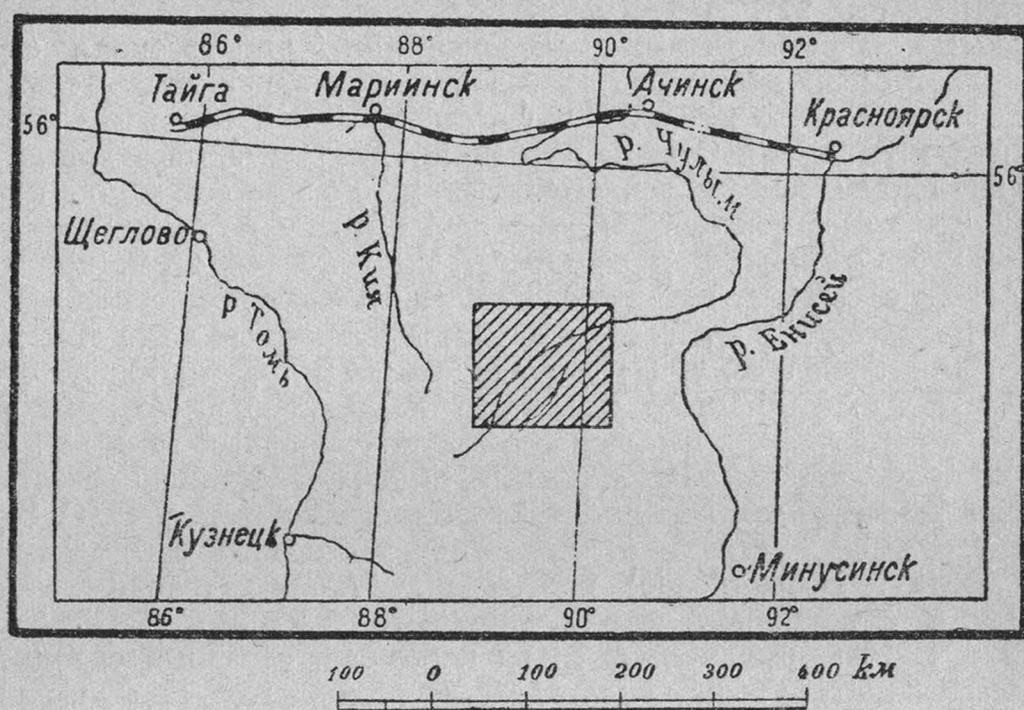


Рис. 1. Обзорная карточка.

В последние три года вместе с А. Н. Чураковым в Кузнецком Алатау работал и я, причем и последующая обработка собранных полевых материалов была также отчасти предоставлена мне.

Считаю своим долгом выразить свою благодарность А. Н. Чуракову как за предоставление коллекций, так и за те указания, которые он мне давал во время составления настоящей работы.

В этой работе я остановлюсь лишь на группе основных эффузивных пород, до сих пор никем не описанных и пользующихся значительным распространением в изученном районе. Широкое развитие и неизученность их, а также желание, в связи с более детальным химическим и микроскопическим изучением этих пород, попытаться разрешить некоторые вопросы стратиграфии Кузнецкого Алатау, побудили меня взяться именно за эту тему.

Новые геологические данные, полученные в последние годы, разделили исследователей Кузнецкого Алатау в отношении стратиграфии и тектоники на две группы, причем каждая из них доказывает правильность своих взглядов, так что и теперь, как и в 1916 г., вопрос этот

(для автора) остается открытым, и поэтому он счел возможным оставить без изменения геологическую часть своей работы.

Горная страна, называемая Кузнецким Алатау, расположена к востоку от р. Томи, между 87 и 91° восточной долготы и 53 и 56° северной широты.

Орографически Кузнецкий Алатау является водоразделом между бассейнами рек Томи и Енисея, и только р. Чулым — большой правый приток Оби берет, как исключение, начало с восточного склона Кузнецкого Алатау. К востоку от Алатау располагается Восточный Саян, к югу — Западный, а к западу от него проходит Салаирский кряж. Между обоими Саянами и Кузнецким Алатау располагается Минусинская котловина, а между Алатау и Салаиром — Кузнецкий угленосный бассейн. По современным геологическим воззрениям, вся эта система горных хребтов относится к каледонской складчатости и опоясывает с юга Сибирскую платформу, сложенную нормально залегающим палеозоем (2, стр. 27).

Разбитая дизъюнктивными дислокациями, эта огромная страна представляет собой целый ряд грабенов и горстов. К таким грабенам относят Минусинскую и Кузнецкую котловины, а к горстам — Салаир, Восточный и Западный Саян и Кузнецкий Алатау. Литературные данные о Кузнецком Алатау немногочисленны. Горные его части, в виду трудной доступности, долгое время почти никем не были посещены. Степные части района, и в частности, Минусинский край, прилегающий к нему с востока, подверглись изучению ряда исследователей, начиная с Палласа (10). Затем в 50-х годах прошлого столетия этот район был посещен Адриановым (1) и Чихачевым (24), давшими некоторые сведения по геологии этого края. Эти исследования, захватывающие иногда и отроги Алатау, в общем все имели случайный характер.

Я не буду останавливаться здесь на этих работах, лишь отчасти касающихся геологии, так как литература о них приведена у Я. С. Эдельштейна (20, вып. X, стр. 3—5), и перейду к основным работам по геологии Алатау. Более полное исследование Алатау, главным образом западной и центральной частей, начинается работами И. П. Толмачева (14). В 1898, 1899 и 1902 гг. он пересекает западный склон Алатау многими маршрутами и дает десятиверстную геологическую карту района. С 1907 г. начинается геологическая съемка Енисейской губ. в двухверстном масштабе, предпринятая Горным департаментом под наблюдением б. Геологического комитета. Целью съемки было выяснение условий золотоносности целого ряда районов Сибири. Этой съемкой вначале и в течение следующих лет занимался Я. С. Эдельштейн (20), который в целом ряде предварительных отчетов дает многочисленные сведения о строении и породах Алатау. В 1914 г. (17) и позднее, начиная с 1919 г., исследованием Алатау занимается А. Н. Чураков, в партии которого в последние годы работал и я. Он также ведет геологическую съемку начиная со степных и предгорных частей, направляясь далее вглубь Кузнецкого Алатау. В 1924 г. нами был пересечен хребет Алатау и мы спустились в Кузнецкий бассейн, соединив таким образом наши работы с работами геологов этого бассейна. Кроме названных исследований, необходимо еще отметить работы М. А. Усова (15, 16), который, работая по рудным ископаемым р. Саралы и р. Абакана, ставил также и общие вопросы по геологии и тектонике Алатау.

Изучение литературы и собственные наблюдения позволяют для Кузнецкого Алатау, в геологическом отношении, в крупных чертах наметить три основных элемента, его слагающих: во-первых, мощную метаморфическую толщу известняков и сланцев, слагающую централь-

ные части и отроги Алатау, и во-вторых, слабо дислоцированный палеозой, занимающий степные пространства вплоть до предгорьев. Между ними широким развитием пользуются излившиеся породы, образуя так называемый эффузивный пояс, отделяющий осадочные толщи палеозоя от метаморфической толщи. Этот эффузивный пояс и является третьим элементом, слагающим Алатау. К краткой характеристике этих составляющих я теперь и перейду.

МЕТАМОРФИЧЕСКАЯ ТОЛЩА

Самыми древними образованиями Кузнецкого Алатау является толща кристаллических известняков, что подтверждается всеми работавшими здесь исследователями. По отношению к возрасту этой толщи, вследствие отсутствия в ней фауны, разные авторы высказывали различные взгляды. Так, Поленов (12, стр. 251) известняки западной части Кузнецкого Алатау относил по возрасту к нижнему и среднему отделу девонской системы. Подтверждением этого он считал то обстоятельство, что им на р. Терсь было встречено непосредственное согласное налегание красного девонского песчаника на метаморфические известняки. Правда, это наблюдение не подтвердилось впоследствии, так как И. П. Толмачевым было там обнаружено мощное развитие порфиритовых брекчий. Таким образом по имеющимся данным как там, так и во всех других местах западной части Кузнецкого Алатау непосредственного налегания девона на известняки не наблюдается: наоборот, девон всюду отделен от известняков мощной свитой диабазовых пород (14, стр. 436). Сам И. П. Толмачев кристаллическим известнякам склонен приписывать кембрийский возраст, параллелизируя их с торгошинским известняком, развитым у Красноярска (14, стр. 446). Я. С. Эдельштейн приписывал им кембро-силурийский возраст, причем для некоторой части допускал и докембрий (20, вып. XII, стр. 7). Несколько иначе смотрит на эти известняки А. Н. Чураков. В районе его работ 1914 г. им была обнаружена красноцветная песчаниковая свита, названная свитой Хазази, которая налегает несогласно на метаморфическую толщу сланцев и известняков. Хотя в этой свите не было найдено фауны, все же, исходя из стратиграфических соображений (залегает под средним девонном), а также литологического состава и некоторых других особенностей, А. Н. Чураков отождествил ее с серовакковой толщей, подстилающей торгошинский известняк среднекембрийского возраста у Красноярска.¹ Таким образом известнякам, залегающим несогласно под кембрийской свитой, он склонен приписывать докембрийский возраст (17, стр. 57). Здесь необходимо отметить, что за последнее время часть немых известняков удалось расшифровать. Так, впервые в 1916 г. Я. С. Эдельштейном в известняках восточной части Минусинского уезда у дер. Камешки была обнаружена кембрийская фауна археоциат (18, стр. 206).² Затем в 1924—1925 гг. геологической партией Эдельштейна снова были сделаны находки археоциат и трилобитов, в известняках у подножия восточного склона Алатау, в районе р. Потехиной (19). Наконец для северной части Кузнецкого Алатау, в Мариинской тайге, такие находки археоциат в известняках были сделаны Д. В. Никитиным³ в 1924—1925 гг. Эти находки кембрийской фауны

¹ По отзывам исследователей Минусинского края свита хазази Чуракова не может считаться ни чем иным, кроме нижнего девона. *Ред.*

² Эта фауна была найдена здесь ранее И. А. Лопатиным и описана П. К. Яворовским, как девонская.

³ Доклад Д. В. Никитина в Отделе региональной геологии осенью 1924 и 1925 гг.

послужили поводом к тому, что оба вышеназванные геолога и Я. С. Эдельштейн и Д. В. Никитин, теперь метаморфические известняки Кузнецкого Алатау в основном относят к кембрию. Обработка кембрийской фауны, произведенная Е. В. Лермонтовой, показывает, что мы имеем дело, повидимому, с средним кембрием. Насколько позволительно распространить этот взгляд на все кристаллические известняки, покажет будущее. Сейчас об этом говорить трудно, так как работы не напечатаны, и невозможно судить по кратким сообщениям о взаимоотношении фаунистически охарактеризованных известняков с немymi известняковыми толщами. Может быть, последующие годы принесут разрешение этого вопроса, так как геологическая съемка А. Н. Чуракова еще не закончена, и мы с севера подходим к границе работ Д. В. Никитина. Это даст возможность более точно сопоставить разрезы и дать тот или иной ответ на поставленный вопрос.

Вторым членом метаморфической толщи осадочных пород является мощная свита сланцев, лежащая на известняках. Это свита, названная А. Н. Чураковым (17) кутень-булукской, чрезвычайно характерна для Кузнецкого Алатау и, в частности, для центральной его части. Развитие этой сланцевой свиты отмечалось и другими исследователями (14, стр. 7 и 675), хотя по сравнению с известняками она всегда играла подчиненную роль (20, вып. X, стр. 41). Литологически в состав этой свиты входят кремнистые и глинистые сланцы, туфы и иногда прослойки известняков. Вся эта толща прорвана большим количеством изверженных пород основной магмы, причем среди диабазов можно выделить две группы: 1) рассланцованные диабазы, подвергшиеся вместе с кутень-булукской свитой процессу складкообразования, и 2) более свежие и плотные диабазы, которые изливались позднее и этим процессом захвачены не были¹. Обладая большей сопротивляемостью разрушению и смыву, чем сланцы, изверженные породы кутень-булукской свиты играют часто доминирующую роль в Алатау, особенно в верхних частях хребтов. Сланцы отходят на второй план, обнажаясь только внизу в долинах рек или встречаясь в виде щебенки среди изверженных пород, и являются, таким образом, последними остатками, уцелевшими от размыва и сноса. Этой сланцевой свитой и заканчивается метаморфическая толща образований Кузнецкого Алатау. Кутень-булукская свита, вместе с лежащими под ней известняками, собрана в крутые складки, причем направление складчатости выдерживается не везде. Геологи, работающие в восточных склонах Алатау, за господствующее направление принимают северо-восточное (20, вып. VII, стр. 28 и вып. XII, стр. 43), хотя попутно отмечают и другую складчатость меридионального и северо-западного направлений. Такие отклонения от северо-восточного направления считались ими местными, и им не придавали большого значения (10, стр. 151). И. П. Толмачев, говоря вообще о трудности построения первичной складчатости, склонен считать для западной и центральной частей Алатау за господствующее направление складчатости метаморфической толщи северо-западное (14, стр. 676—677). Эту точку зрения разделяет и М. А. Усов, который на основании своих работ по Абакану и Сарале распространяет этот взгляд и на весь Алатау (15, стр. 20).

А. Н. Чураков в работе 1914 г. выдвигает две системы складчатости — древнюю и более молодую, подобно тому, как это делает А. Иностранцев для Салаира (5) и С. А. Яковлев (21, стр. 159) для листа «Улала».

¹ Это было отмечено ранее И. П. Толмачевым (14, стр. 591).

Древней складчатостью он считает складчатость северо-восточного направления, которая собрала в докембрийское время известняки и кутень-булакскую свиту в складки. Складчатость северо-западного направления является более поздней¹ и в связи с ней были интрузии гранитов, аплитов и кварцевых порфиров (17, стр. 68).

Наши работы 1923 и 1924 гг. для центральной и особенно для западной части подтвердили отчасти наблюдения И. П. Толмачева. Здесь известняки и сланцы в большинстве обнажений имеют направление складчатости северо-западное. Но наряду с этим направлением нами обнаружены здесь мощные толщи известняков (р. Уса ниже устья Алтайской Собаки) с явно выраженным северо-восточным простиранием. Так как складки сильно размыты, то для выяснения их основного направления нами применялся метод прослеживания контактов. Изучение направления контактов между сланцами и известняками давало нам всегда направление северо-восточное и прослеживалось нами на целые десятки километров. Таким образом исследования последних лет подтверждают основное северо-восточное направление складчатости, изменение же в сторону меридиональную и северо-западную надо очевидно приписать повторным дислокациям, происходившим уже после образования складок северо-восточного направления. Часть таких отклонений носила очевидно местный характер и зависела от магматических пород, которые прорвали эту толщу². Кроме метаморфической толщи (известняки, кутень-булакская свита) в Кузнецком Алатау большим распространением пользуются изверженные глубинные породы. По возрасту это более молодые, чем метаморфическая толща, интрузии пород, главным образом гранитной магмы. Гранитные массивы тянутся на десятки километров и играют значительную роль в строении Алатау. Породы семейства габбро, хотя и встречаются в Алатау, но играют здесь незначительную роль. Крупную роль играют древние диабазы кутень-булакской свиты, возраст которых древнее гранитов, встречаемые в виде даек и штоков. Пропуская пока эффузивный пояс, о котором речь будет далее, мы теперь перейдем к описанию палеозойских отложений.

ПАЛЕОЗОЙ

Слабо дислоцированные палеозойские отложения занимают степные части. Представлены они девонскими отложениями и нижним отделом карбона.

Нижний девон (?). Осадки нижнего девона (?) представлены свитой красноцветных конгломератов, которые состоят из галек изверженных пород — базальтов и диабазов. Лежит эта свита непосредственно на порфиритах и достигает иногда значительной мощности. Фаунистически эта свита не охарактеризована, и только ее стратиграфическое положение (лежит под средним девоном) заставляет отнести ее к нижнему девону (?) (может быть к силуру).

Средний девон. Литологически средний девон может быть разделен на две части: песчаниковый и известняковый. Песчаники среднего девона залегают непосредственно на нижнедевонских конгломератах, а затем сверху сменяются известняками. Фаунистически средний девон является наиболее хорошо охарактеризованным. Впервые фауна была найдена в известняках у с. Бейского Н. М. Мартьяновым и

¹ В настоящее время А. Н. Чураков и эту складчатость относит к докембрию.

² Такое предположение высказал ранее А. И. Педашенко (11, стр. 151).

И. А. Лопатиным и описана проф. Штукенбергом. Позднее такие находки делали И. Г. Савенков, Я. С. Эдельштейн (окрестности о. Шира) и А. Н. Чураков (к востоку от улуса Чиркова). Около оз. Ашколь в 1923 г. нами тоже была собрана среднедевонская фауна брахиопод и мшанок, которая еще раньше была обнаружена здесь Л. А. Ячевским. Никаких новых видов кроме ранее описанных в ней обнаружено не было.

Верхний девон. Наиболее мощной свитой палеозойских пород является верхний девон. Он залегает согласно на известняках среднего девона и представлен характерными песчаниками красного цвета. Иногда среди него залегают глины различных цветов, а также известковистые песчаники. Фаунистически верхний девон является чрезвычайно бедным, и в районе наших работ ни нами, ни прежними исследователями, фауны в нем обнаружено не было. В красных песчаниках, которые стратиграфически аналогичны нашим, Лопатиным в верхнем течении Енисея были найдены остатки рыб, среди которых Рогон определил *Holoptychius* — форму типичную для верхнего девона. Исходя из этого, все исследователи Минусинского края красноцветным песчаникам, лежащим на среднем девоне, приписывают верхнедевонский возраст.

Нижний карбон. Самым верхним отделом в исследованной нами степной части является свита светлосерых песчаников и известняков, лежащих согласно на верхнем девоне. В этой свите встречаются растительные остатки, и по последним определениям ее надо отнести к нижнему отделу карбона. Флора, представленная стволами *Knorria* и другими растительными остатками, впервые была найдена И. А. Лопатиным в районе с. Новоселова, и затем Я. С. Эдельштейном у оз. Черного.

В 1925 г. мы тоже посетили этот участок и собрали флору, аналогичную той, которую нашел Я. С. Эдельштейн. Нижним отделом карбона и заканчивается серия палеозойских осадков исследованного нами района. Других, более молодых, отложений в этом районе мы не имеем. Что касается постплиоцена и современных образований, то они играют незначительную роль и сосредоточены исключительно по долинам рек.

ЭФФУЗИВНЫЙ ПОЯС

Мощное развитие излившихся пород, отделяющих метаморфические толщи Кузнецкого Алатау от палеозойских осадков степных частей, давно отмечалось прежними исследователями. Для восточной части это, как общее правило, отмечает Я. С. Эдельштейн (20, вып. XI, стр. 9), а для западного склона и Кузнецкой котловины — И. П. Толмачев (14, стр. 679). Что касается времени образования этого пояса эффузивных пород, то оно определяется разными авторами довольно сходно. Для западной части Толмачев главному извержению диабазов приписывал верхнедевонский возраст, считая в то же время, что начало этих излияний надо относить к моменту образования грабена, т. е. к герцинской эпохе. Я. С. Эдельштейн о времени излияния говорит: что «массовые излияния начались в девонскую эпоху и продолжались, может быть с большим перерывом, и далее» (20, вып. XI, стр. 15). Такую точку зрения разделяли с вышеназванными геологами также М. А. Усов (16, стр. 26) и А. Н. Чураков (17, стр. 72), и если время излияний несколько варьирует у отдельных авторов, то основная причина, вызвавшая эти излияния, признается всеми авторами одной и той же. Все они согласно считают эффузивный пояс результатом окраинных излияний, которые происходили вокруг горста Кузнецкого Алатау.

Более подробные исследования последних лет, в особенности 1923 г., показали с несомненностью, что покровы эффузивов приурочены не только к окраинам горста, как думали ранее, но встречаются также и в центральных частях самого Алатау. Остатки этих покровов мы наблюдаем теперь по правому склону р. Саралы, по р. Черный Юс (при впадении в него р. Малый Черный Юс) и в некоторых других местах. Для западной части Алатау по р. Усе нами были встречены тоже аналогичные покровы, переслаивающиеся с красными песчаниками у горы Айлянджик. Кроме покровов эффузивов мы в Алатау имеем большое количество даек (хребет Азыр-гая), которые являются корнями бывших здесь ранее покровов. Таким образом наши исследования намечают значительное распространение эффузивов в центральных частях самого Алатау.

С другой стороны, исследование Минусинской котловины также показывает широкое географическое распространение эффузивов, которые обнажаются здесь под толщей палеозойских осадков. К таким покровам в исследованном районе принадлежат копьевские покровы и покровы около улуса Фыркэл. К югу от нашего района, между Саянами и отрогами Алатау, около Абаканского завода¹, покровы эффузивов занимают значительные пространства.

За последнее время такие покровы, обнажающиеся из-под палеозойских осадков, для восточной окраины Минусинской котловины были констатированы О. Ф. Нейман². Площадь их распространения намечается также довольно обширная.

Такое широкое распространение эффузивов в центральном Кузнецком Алатау, с одной стороны, и в Минусинской котловине, с другой, трудно считать результатом окраинных излияний. Очевидно эти излияния произошли до образования горста, в то время, когда Алатау и Минусинская котловина орографически не разделялись.

На такую пенепленизированную поверхность и изливались эффузивы, которые занимали повидимому всю площадь бывшего Минусинского уезда и южной части б. Ачинского. Образование же горста Кузнецкого Алатау надо поэтому относить к более позднему времени, чем эти излияния. В настоящее время большая часть покровов самого Алатау смыта, и мы имеем теперь только обрывки покровов и дайки — корни прежних покровов. В Минусинской котловине, погребенные под осадками палеозойских толщ, покровы эффузивов сохранились, и там, где их вскрыли эрозионные процессы, мы имеем возможность их наблюдать.

Изучение эффузивных пород для Кузнецкого Алатау намечает два периода вулканической деятельности. Первый период является наиболее продолжительным. В течение его излияния повторяются неоднократно, происходят со значительными перерывами, и мы имеем в исследованном районе целую серию покровов, переслаивающихся с осадочными породами — песчаниками, известняками и конгломератами. Первый период вулканической деятельности к началу среднего девона заканчивается, наступает период полного вулканического покоя, который продолжается до нижнего отдела карбона включительно, и только позднее, уже после того, как палеозойские слои были собраны в складки, начинается второй период вулканической деятельности. Впервые такие породы, прорывающие нижний карбон, были описаны Я. С. Эдель-

¹ По М. А. Усову здесь наблюдается переслаивание покровов эффузивов с девонскими осадками.

² Доклад О. Ф. Нейман в Отделе региональной геологии.

интейном (20, вып. VII, стр. 22), который их наблюдал на озерах Черном и Бильё. Исследования в нашем районе также показали, что после нижнего карбона мы имеем довольно интенсивную вулканическую деятельность, выраженную целым рядом даек, прорывающих палеозойские слои. Таким образом, изучение эффузивных пород позволяет разбить их на две части:

1) излияния, представленные серией эффузивных пород додевонских (до начала среднего девона), и 2) излияния, представленные породами по возрасту более молодыми, чем нижний отдел карбона (посткарбоновые излияния).

Изучая породы самого Алатау, мы довольно часто встречаем среди них дайки основных пород, возраст которых является неопределенным. Возникает вопрос — с какими породами мы здесь имеем дело: есть ли это породы додевонские или породы посткарбоновые? Так как для стратиграфии самого Алатау решение этого вопроса имеет большое значение и так как геологических данных для его решения нет, то мы хотели попытаться подойти к решению этого вопроса другим путем. Мы решили породы той и другой группы подвергнуть более детально микроскопическому и химическому исследованию. Нам хотелось выяснить, нет ли каких-либо особенностей минералогического и химического состава в тех и других, которые позволили бы их резко разграничить и тем самым решить вопрос, принадлежит ли данная порода к типу додевонских или посткарбоновых излияний.

Для решения этого вопроса мной были изучены, с одной стороны, додевонские эффузивные породы Копьевского и Саралинского районов, и с другой — целый ряд даек, возраст которых является несомненно посткарбоновым. К геологическому описанию изученных районов я теперь и позволю себе перейти.

ДОДЕВОНСКИЕ ЭФФУЗИВЫ

Копьевский район

Собственно Копьевским районом я называю большое поле развития эффузивных пород, расположенных по обоим берегам Чулыма в районе дер. Копьево. Окруженные со всех сторон палеозойскими осадками, эти покровы занимают площадь, равную приблизительно 400 км². По форме залегания копьевские породы представляют собой мощные покровы, чередующиеся иногда с прослоями осадочных пород — известняков и песчаников. Мощность прослоев осадочных пород незначительна и редко достигает 10—15 м. Кроме известняковых прослоев и песчаниковых встречаются также прослои конгломератов и туфов, тоже незначительной мощности. При изучении района уже издали в поле бросаются в глаза характерные ступени в базальтовых покровах. Эти уступы производят впечатление целого ряда последовательно налегающих друг на друга покровов, хотя более близкое их изучение не подтверждает этого представления. Отсутствие наружной шлаковой зоны между отдельными покровами приводит нас к тому заключению, что здесь мы имеем только один покров, а резко выступающие уступы в покрове объясняются пластовой отдельностью, которая еще более подчеркнута процессами выветривания. Такой покров с характерным ступенчатым сложением мы имеем к западу от дер. Копьево в 2—2,5 км (рис. 2).

Для выяснения структуры и состава покрова по вертикали мною были исследованы породы каждого горизонта; определены дали следующие результаты:

№ 59. Структура интерсервальная.

Определение двойникового образования: $2V = + 86^\circ$;

$$\begin{array}{l} \swarrow Ng - 47^\circ,5 \\ \angle B - Np - 63^\circ \text{ Закон манебахский } \perp (001), \text{ № 60.} \\ \searrow Nm - 56^\circ,5 \end{array}$$

№ 57, 62 аналогичны № 61, только здесь зерна оливина не сохранились, а превращены в кальцит и лимонит.

№ 63а. Структура трахитовая.

Определение цветного минерала: I зерно $2V = + 62^\circ$; II зерно $2V = + 62^\circ$; III зерно $2V = + 58^\circ$; $cNg = 53^\circ$; $cNg = 57^\circ$.

Угол между спайностями $= 87^\circ$. По углу оптических осей минерал подходит к диопсиду.

Определение плагиоклаза:

I. Двойник.

$$\begin{array}{l} \swarrow Ng - 61^\circ \\ \angle B - Np - 31^\circ \text{ Закон карлсбадский } (001), \text{ № 73.} \\ \searrow Nm - 80^\circ \end{array}$$

II. Разрез $\perp M$: по наибольшему углу погасания (42°) это лабрадорбитовнит.

№ 64. Структура интерсертальная.

Определение пироксена: $2V = + 70^\circ$; $cNg = 51^\circ$.

По углу оптических осей минерал принадлежит пиджониту.

Определение плагиоклаза:

I. Двойниковое образование: $2V = + 90^\circ$;

$$\begin{array}{l} \swarrow Ng - 78^\circ \\ \angle B - Np - 69^\circ,5 \text{ Закон } \perp (021), \text{ № 47.} \\ \searrow Nm - 24^\circ \end{array}$$

II. Альбитовый двойник, разрез в симметричной зоне по наибольшим углам погасания. Среднее 28° , по альбитовой кривой — № 50 (Розенбуш).

Макроскопически все породы горизонтов изученного покрова являются плотными и черными, и в них выделяются только зеленые вкрапленники оливина и иногда белые иголки плагиоклаза. В № 59 в виде вкрапленников выделяется гематит, который образует псевдоморфозы по авгиту.

Микроскопически изучение такого покрова показывает, что в целом характер покрова остается постоянным, и никаких структурных изменений по вертикали мы здесь не встречаем. Господствующей структурой является интерсертальная, которая в № 60 приближается к долеритовой, в № 63а — трахитовая. Последнее обстоятельство интересно отметить, так как трахитовая структура для базальтов является необычной. Как структурную особенность здесь необходимо отметить, что в № 63а и № 64 наблюдается скопление крупных зерен пироксена в отдельных участках шлифа, так что структура имеет вид такситовый. Что касается минералогического состава, то во всех образцах он является одинаковым. Основная масса — микролиты плагиоклаза, авгит, магнетит и немного апатита; есть и хлорит, как продукт изменения авгита, а частью результат раскристаллизации стекла. Вкрапленники — авгит и оливин, причем последний редко сохраняется и превращен нацело в псевдоморфозы кальцита, змеевика и лимонита; вкрапленники авгита тоже подвержены этим процессам. Количество пироксена в исследованных породах несколько колеблется, причем

в верхней части покрова базальты становятся беднее цветной составной частью. Так, в шлифе № 64 пироксен в основной массе почти совершенно отсутствует. Примером таких базальтов, не содержащих пироксена и являющихся верхним горизонтом покровов, может служить базальт № 65, обнажающийся из-под песчаников, к востоку от рассмотренного обнажения.

№ 65. Макроскопически ничем не отличается от вышеописанных базальтов. Под микроскопом основная масса состоит из плагиоклаза и магнетита. Вкрапленники плагиоклаза (микровкрапленники) и оливина, причем последний превратился в центре в кальцит и змеевик, а по краям в лимонит. Определение плагиоклаза: I двойниковое образование;

$$\begin{array}{l} Ng - 68^\circ \\ \angle B - Np - 62^\circ \text{ Закон } \perp (100), \text{ № 63.} \\ Nm - 36^\circ \end{array}$$

Рядом с породой № 65 встречаются и шлаковые разности, состоящие из плагиоклаза и магнетита с крупными порами, выполненными кальцитом (обр. № 66).

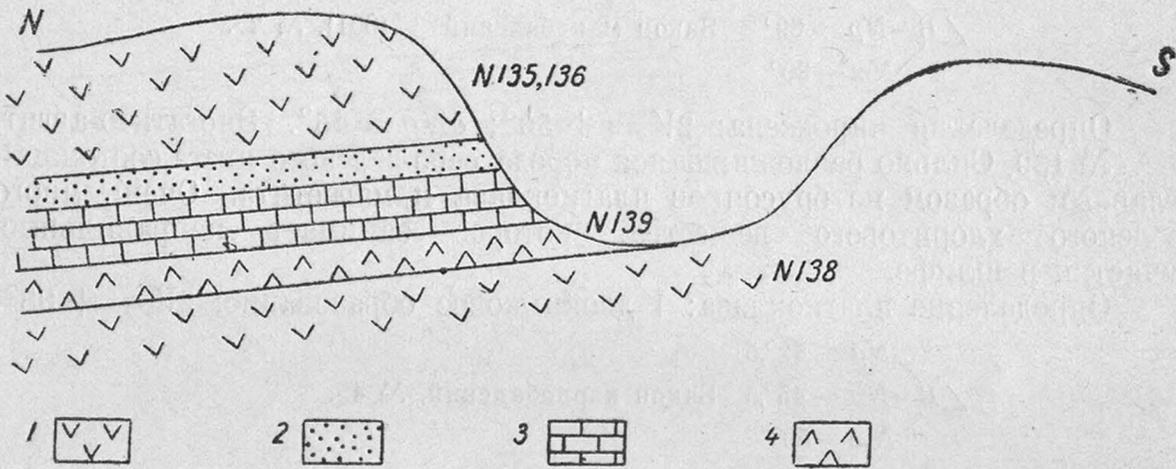


Рис. 3.

1 — обычные базальты (груп. 1); 2 — песчаники; 3 — известняки; 4 — базальты бедные пироксеном (груп. 3).

Таким образом в верхних горизонтах покровов обычные базальты сменяются породами, не содержащими пироксена и которые, может быть скорее можно назвать лабрадоровыми порфиритами, чем базальтами.

Кроме вышеописанного залегания базальтов, мы имеем в Копьевском районе также ряд покровов, которые переслаиваются с осадочными породами — песчаниками и известняками.¹ Таким примером могут служить покровы базальтов, расположенных по правому берегу Чулыма к северу от дер. Копьевой (рис. 3).

Макроскопически все эти породы (№№ 135, 136, 138) представляются плотными и черными, обычного базальтового облика; в них можно видеть простым глазом только вкрапленники оливина (зеленые). Исключением является порода № 139, сильно разложившаяся, которая в поле была принята даже за туф.

Под микроскопом №№ 135, 136, 138 состоят главным образом из микролитов плагиоклаза, авгита и магнетита. Среди микролитов

¹ Аналогичное переслаивание эффузивных пород с осадочными отмечено было впервые Я. С. Эдельштейном для озерного района (20, вып. XII, стр. 91).

встречаются более значительные брусочки плагиоклаза, которые позволяют применить к ним Федоровский метод. Есть зеленоватое хлоритовое вещество, являющееся результатом раскристаллизации стекла.

№ 135. Структура интерсертальная. Вкрапленники авгита, подвергшиеся процессу серпентинизации.

Определение пироксена: $2V = + 54^\circ$; $cNg = 40^\circ$. Энстатито-авгит.

136. Структура интерсертальная. Превращение авгита в биотит. Определение плагиоклаза: I двойниковое образование; $2V = 90^\circ$.

$$\begin{array}{l} Ng - 69^\circ \\ \angle B - Np - 62^\circ,5 \\ Nm - 36^\circ,5 \end{array} \quad \text{Закон } \perp (100), \text{ № 63.}$$

Определение вкрапленников пироксена: I зерно $2V = + 74^\circ$; $cNg = 48^\circ$. Жадеит. II $2V = + 50^\circ$, $cNg = 41^\circ$. Энстатито-авгит.

№ 138. Структура интерсертальная (переход к долеритовой). Есть биотит, замещающий пироксен; хлорит встречается отдельными участками и совершенно не действует на поляризованный свет. Определение плагиоклаза: I двойниковое образование; $2V = + 88^\circ$.

$$\begin{array}{l} Ng - 70^\circ,5 \\ \angle B - Np - 69^\circ \\ Nm - 30^\circ \end{array} \quad \text{Закон манебахский } \perp (001), \text{ № 73.}$$

Определение пироксена: $2V = + 56^\circ$; $cNg = 45^\circ$. Энстатито-авгит.

№ 139. Сильно разложившаяся порода серо-зеленого цвета, состоящая главным образом из брусочков плагиоклаза и магнетита. Очень много зеленого хлоритового вещества, которое занимает неправильные участки в шлифе.

Определение плагиоклаза: I двойниковое образование; $2V = + 88^\circ$.

$$\begin{array}{l} Ng - 72^\circ,5 \\ \angle B - Np - 45^\circ,5 \\ Nm - 50^\circ \end{array} \quad \text{Закон карлсбадский, № 45.}$$

К юго-западу от описанного обнажения выступают аналогичные породы (обр. № 131).

№ 131. Структура интерсертальная. Основная масса — микролиты плагиоклаза, авгит и магнетит. Крупные вкрапленники оливина, превратившиеся в биотит и хлорит. Хлорита в породе много, он проникает по трещинам и в плагиоклаз, замещая последний. Определение плагиоклаза: $2V = + 72^\circ$.

$$\begin{array}{l} Ng - 57^\circ,5 \\ \angle B - Np - 39^\circ,5 \\ Nm - 69^\circ,5 \end{array} \quad \text{Закон карлсбадский, № 58.}$$

Наконец, я остановлюсь еще на одном разрезе покровов, который несколько отличается от предыдущих и также является характерным для Копьевского района. Это обнажение, расположенное на правом берегу Чулыма в 1—1,5 км от дер. Копьево, представляет собой два покрова базальтов, отделенных друг от друга прослоем осадочных пород, состоящих из конгломератов, песчаников, известняков. Галька конгломератов состоит почти исключительно из изверженных пород — базальтов и диабазов, сцементированных красным песчаником. Схематически это обнажение представлено на рис. 4.

Уже в поле в этом обнажении породы покровов, отделенные прослоем осадочных пород, в структурном отношении ясно отличаются друг

от друга. Порода верхнего покрова (№ 147) представляет обычный тип базальта и аналогична породам, описанным выше. Порода нижнего покрова (№ 146) является ясно порфировой, с макроскопическими вкрапленниками плагиоклаза длиной до 1 см. Последние породы в Кузнецком Алатау являются вообще распространенными; прежние исследователи называли их лабрадоровыми порфиритами. Так как породы названных покровов были мною проанализированы химически, то на их микроскопическом описании я остановлюсь несколько подробнее.

№ 148. Структура интерсертальная. Основная масса — микролиты плагиоклаза, авгит и магнетит. Кроме микролитов есть довольно крупные вкрапленники плагиоклаза (макровкрапленники). Мелкие вкрапленники авгита и более крупные оливина. Оливин нацело превратился в кальцит и змевик. Есть иголки апатита и немного стекла между микролитами.

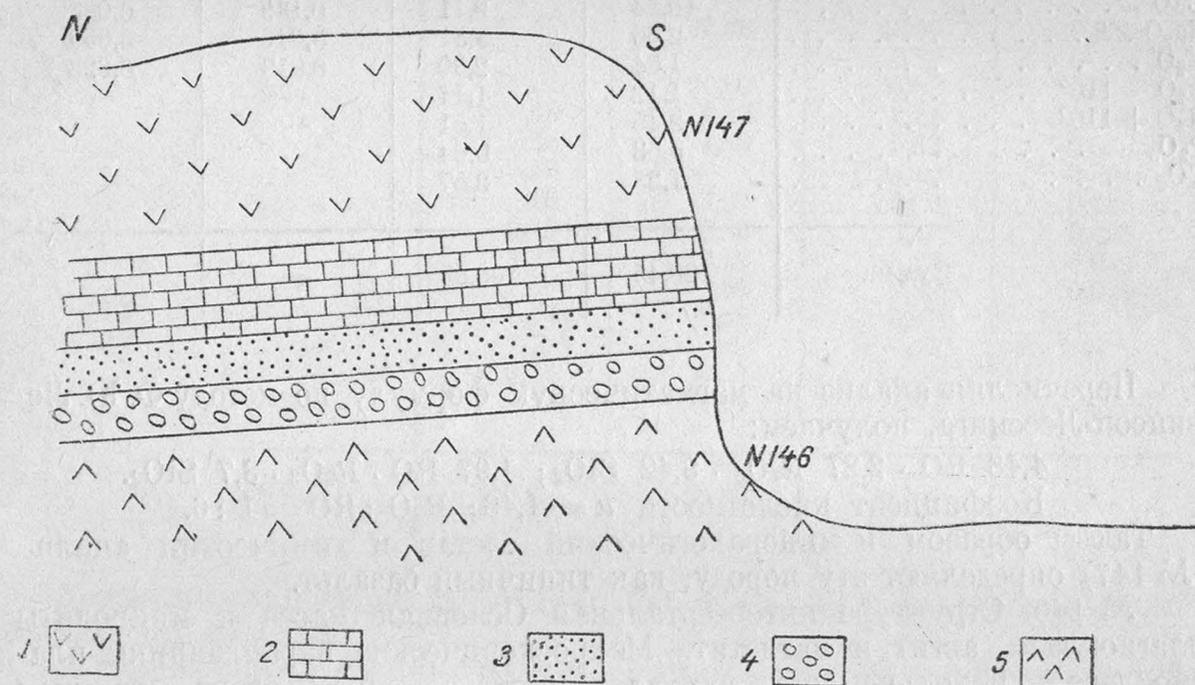


Рис. 4.

1 — обычный базальт (груп. 1); 2 — известняки; 3 — песчаники; 4 — конгломераты; 5 — макропорфировидный базальт (груп. 2).

Определение пироксена: I зерно $2V = +50^\circ$; II зерно $2V = +46^\circ$; $cNg = 36^\circ$. Энстатито-авгит.

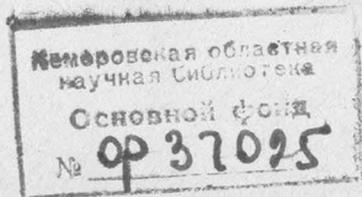
Определение вкрапленников плагиоклаза: I двойниковое образование: $2V = +88^\circ$.

$$\begin{array}{l} Ng - 64^\circ \\ \angle B-Np - 29^\circ \\ Nm - 78^\circ \end{array} \quad \text{Закон сложный } \perp [010] \parallel (100), \text{ № 73.}$$

По углу оптических осей по диаграмме Заварицкого № 65; по Бекке — № 70. II двойниковое образование: $2V = +76^\circ$.

$$\begin{array}{l} Ng - 37^\circ \\ \angle B-Np - 62^\circ \\ Nm - 61^\circ \end{array} \quad \text{Закон альбитовый, № 69.}$$

Определение микролитов по наибольшим углам погасания показывает, что они относятся к лабрадору (Winchell).



Валовой химический анализ дал такие результаты:

	№ 147	№ 146	Эквивалентные количества ¹	
			№ 147	№ 146
SiO ₂	45,87	47,42	0,824	0,885
TiO ₂	1,22	1,48	—	—
Al ₂ O ₃	17,82	19,51	0,192	0,213
Fe ₂ O ₃	5,09	6,43	0,035	0,045
FeO	3,81	2,28	0,058	0,035
MnO	0,25	0,26	0,003	0,004
MgO	6,68	3,16	0,184	0,088
CaO	10,24	9,11	0,139	0,098
Na ₂ O	2,60	3,31	0,046	0,059
K ₂ O	1,54	2,00	0,018	0,023
H ₂ O — 110°	1,12	1,17	—	—
H ₂ O + 110°	2,45	1,51	—	—
P ₂ O ₅	0,53	0,64	—	—
CO ₂	1,23	2,57	—	—
Сумма	100,45	100,85	—	—

Перечисляя анализ на магматическую формулу по методу Ф. Ю. Левинсон-Лессинга, получаем:



Коэффициент кислотности $a = 1,48$; $R_2O : RO = 1 : 6$.

Таким образом и минералогический состав и химический анализ (№ 147) определяют эту породу, как типичный базальт.

№ 146. Структура интерсертальная. Основная масса и микролиты плагиоклаза, авгит и магнетит. Макроскопические вкрапленники плагиоклаза. Есть немного вкрапленников оливина, превратившихся в кальцит и биотит. Хлоритовое зеленое вещество занимает промежутки между кристаллическими зернами и является продуктом раскристаллизации стекла. Плагиоклаз по трещинам также подвержен хлоритизации. При сильном увеличении можно видеть иголки апатита, заключенные в полевом шпате.

Определение микролитов по наибольшему углу погасания указывает на лабрадор (Winchell); в разрезе $\perp M$ угол погасания -25° (лабрадор).

Определение вкрапленников плагиоклаза: I двойниковое образование; $2V = +74^\circ$; $2V = +76^\circ$.

$$\begin{array}{l} \swarrow Ng - 60^\circ \\ \angle B - Np - 63^\circ \text{ Закон карлсбадский (001), № 56.} \\ \searrow Nm - 41^\circ \end{array}$$

II двойниковое образование: $2V = +88^\circ$.

$$\begin{array}{l} \swarrow Ng - 51^\circ \\ \angle B - Np - 59^\circ \text{ Закон манебахский } \perp (001), \text{ № 67.} \\ \searrow Nm - 55^\circ \end{array}$$

¹ Приведено к 100% за вычетом TiO₂, P₂O₅, CO₂, H₂O.

II двойниковое образование: $2V = + 72^\circ$; $2V = 90^\circ$.

$\angle B - Ng - 32^\circ$
 $\angle B - Np - 72^\circ$ Закон альбитовый \perp (010), № 63.
 $\angle B - Nm - 65^\circ$

Произведенный химический анализ породы № 146 дал следующие результаты:

	№ 146 Базальт	Армянское плоско- горье ¹ Базальт	Рудник Коммунар ² Порфирит	№ 146 Эквивалент- ные коли- чества ³
SiO ₂	47,42	48,68	48,30	0,885
TiO ₂	1,48	—	0,59	—
Al ₂ O ₃	19,51	20,80	20,50	0,213
Fe ₂ O ₃	6,43	6,92	3,14	0,045
FeO	2,28	4,38	5,62	0,035
MnO	0,26	—	Следы	0,004
MgO	3,16	3,90	5,13	0,088
CaO	9,11	8,86	6,72	0,098
Na ₂ O	3,31	2,19	3,23	0,059
K ₂ O	2,00	1,34	2,32	0,023
H ₂ O - 110°	1,17	2,88	4,01	—
H ₂ O + 110°	1,51	—	—	—
P ₂ O ₅	0,64	—	—	—
CO ₂	2,57	—	—	—
Сумма	100,85	100,55	99,56	—

Магматическая формула № 146: $\overline{RO} \cdot R_2O_3 \cdot 3,43 SiO_2$; коэффициент кислотности $\alpha = 1,63$.

К нашей породе (№ 146) по своему химизму очень близко подходит базальт с Армянского плоскогорья и порфирит с рудника Коммунар (б. Богомдарованный), которые приведены для сравнения. Если сопоставить анализ нашего обычного базальта с анализом № 147 породы № 146, мы видим, что все же в целом они близко подходят друг к другу, хотя и находим в них некоторое различие (содержание MgO, Al₂O₃ и SiO₂). Так как минералогический состав таких лабрадоровых порфиров является тождественным составу типичных базальтов и так как химически они чрезвычайно близки, то мне кажется более правильным назвать такие породы (№ 146) макропорфировидными базальтами, указывая этим на тесную связь их с последними. Это название более правильно, чем термин «диабазовый порфирит» прежних авторов.

Кроме вышеописанных пород Копьевского района, я останавлиюсь еще на описании крупнозернистого базальта, который обнажается в ряде холмов к северо-западу от дер. Копьево. Под микроскопом основная масса состоит из плагиоклаза, авгита и магнетита. Вкрапленники — плагиоклаз и оливин. Зерна оливина оплавлены, причем

¹ Базальт. Армянское плоскогорье, Кирк-Килиссе — Джелаун. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг. Петрография, стр. 260, анализ М. Мамаева.

² Рудник Коммунар (б. Богомдарованный) расположен к юго-западу от Копьевского района в центральной части Кузнецкого Алатау. Анализ произведен К. А. Ненадкевичем и приведен у Я. С. Эдельштейна (20, вып. X, стр. 124).

³ Приведено к 100% за вычетом TiO₂, P₂O₅, CO₂, H₂O.

в них наблюдается характерное превращение оливина в змеевик по трещинам. Есть вкрапленники авгита, но их мало.

Определение плагиоклаза: $2V = +82^\circ$; $2V = +88^\circ$.

$$\begin{array}{l} \swarrow Ng - 43^\circ \\ \angle B - Np - 60^\circ \\ \searrow Nm - 62^\circ \end{array} \quad \text{Закон альбитовый} \perp (010), \text{ № 77.}$$

Определение оливина: $2V = -86^\circ$ (одно определение).

Определение авгита: $2V = +52^\circ$. Энстатито-авгит.

Таким образом изучение эффузивных пород Копьевского района показывает их большое однообразие. Несмотря на значительную площадь которую они занимают, все изученные породы могут быть разбиты на четыре группы:

I. Базальты типичные, обычного состава, с интерсертальной структурой, которая иногда приближается к долеритовой. Породы типа № 147, 59, 60 и др.

II. Базальты с крупными интрателлурическими выделениями плагиоклаза. Макропорфировидные базальты. Породы типа № 146, 144 и др.

III. Базальты, почти или вовсе лишенные пироксена (лабрадоровые порфириты). Породы типа № 65.

IV. Шлаковые разности базальтов, с крупными порами, выполненными кальцитом. Породы типа № 66.

Перечисленными группами и ограничивается все разнообразие основных эффузивных пород Копьевского района.

Саралинский район

Переходя к другому району развития додевонских эффузивов, мы также должны отметить значительное поле их развития. Саралинский район, как я его называю, представляет значительную площадь базальтовых покровов, расположенных между рекамилевой и Средней Саралой, а также к востоку от Правой Саралы и протягивающихся далее к северу и к югу. На юге покровы доходят до р. Малый Черный Юс, а на севере до р. Юзек и даже несколько далее.

Не останавливаясь на описании условий и форм залегания отдельных покровов, которые повторяют ту же картину, что мы наблюдали и для Копьевского района, я перехожу непосредственно к петрографическому описанию пород, слагающих покровы р. Сарала-Юс. Петрографическое изучение пород этих покровов показывает также большое их однообразие, подобно породам Копьевского района. Макроскопически все изученные породы могут быть разделены на две части: 1) черные, плотные породы обычного базальтового облика, где простым глазом можно видеть только разложившиеся вкрапленники оливина, и 2) шлаковые, пузыристые разности базальтов, с крупными порами, выполненными кальцитом и цеолитами.

Микроскопическое изучение позволяет наметить три основных группы пород:

I. Обычные базальты, где авгит играет значительную роль наряду с плагиоклазом.

II. Базальты с незначительным содержанием авгита или вовсе его лишенные (лабрадоровые порфириты).

III. Шлаковые базальты наружной зоны.

I группа. Базальты обычные. Структура интерсертальная. Основная масса — микролиты плагиоклаза, авгит и магнетит. Среди

микролитов встречаются иногда и более крупные брусочки плагиоклаза, определение которых вполне возможно по Федоровскому методу. В незначительном количестве апатит. Вкрапленники оливина и авгита, превращающиеся в кальцит, змеевик, хлорит и биотит. Хлорит, как продукт изменения авгита и как результат раскristализации стекла. Авгит с фиолетовым оттенком (содержание TiO_2) и очень часто в пойкилитовом прорастании с плагиоклазом.

№ 301. Определение пироксена: $2V = +66^\circ$; $cNg = 34^\circ$. Титано-авгит.

Определение микролитов на Федоровском столике по наибольшим углам погасания:

30°	21°	25°	25°	Среднее 30° (Winchell)
28°	25°	15°	33°	
22°	17°	11°	32°	Основность — лабрадор
28°	14°	32°	30°	
29°	22°	27°	—	
30°	19°	24°	—	
—	24°	—	—	
30°	25°	32°	33°	

№ 309. Определение микролитов:	29°	16°
Среднее 30° — лабрадор	22°	30°
	23°	17°
	31°	16°
	28°	—
	31°	30°

Определение двойникового образования: $2V = -86^\circ$; $2V = -88^\circ$.

$$\begin{array}{l} \swarrow Ng - 68^\circ \\ \angle B - Np - 72^\circ \text{ Закон } \perp (001) \text{ манебахский, } \text{№ 75 (диагр. Никитина).} \\ \searrow Nm - 30^\circ \end{array}$$

Определение пироксена: $2V = +56^\circ$; $cNg = 36^\circ$. Титано-авгит.

№ 304б. Определение плагиоклаза:

I. Альбитовый двойник, дающий наибольшие углы погасания из симметричной зоны, равные $+43^\circ$, показывает, что это — битовнит № 70 (по альбитовой кривой Розенбуша).

II. Разрез $\perp PM$ дает угол погасания в 37° , что также указывает на битовнит № 70.

Кроме микроскопического изучения пород первой группы, для их химической характеристики был мною проделан и анализ одной из них — № 327. На микроскопическом описании этой породы я остановлюсь поэтому несколько подробнее.

№ 327. Структура интерсертальная. Основная масса — микролиты плагиоклаза, авгит и магнетит. Вкрапленники оливина и плагиоклаза. Вкрапленники оливина небольшие и частью сохранились, а отчасти превратились в биотит (плеохроичный). Вкрапленники плагиоклаза иногда носят явно выраженный зональный характер, причем в некоторых из них наблюдается хлоритизация. При сильном увеличении можно видеть иголки апатита, которые сидят в плагиоклазах.

Определение оливина: I зерно $2V = +84^\circ$; II зерно $2V = +88^\circ$.

Определение плагиоклаза:

I. двойниковое образование: $2V = 90^\circ$.

$$\begin{array}{l} \swarrow Ng - 40^\circ \\ \angle B - Np - 64^\circ \text{ Закон альбитовый } \perp (010), \text{№ 78.} \\ \searrow Nm - 62^\circ \end{array}$$

II. двойниковое образование: $2V = +84^\circ$.

$\begin{array}{l} Ng - 41^\circ \\ \angle B - Np - 64^\circ \\ Nm - 60^\circ \end{array}$
 Закон альбитовый \perp (010), № 76.

Определение микролитов по наибольшим углам погасания (34°) дает лабрадор (Winchell).

Валовой анализ этой породы дал такие результаты:

	№ 327	№ 147	Базальт р. Джи- линды	Эквивалентные коли- чества ¹	
				№ 327	№ 147
SiO ₂	44,31 ²	45,87	44,10	0,780	0,842
TiO ₂	2,06	1,22	—	—	—
Al ₂ O ₃	18,79	17,82	25,59	0,195	0,192
Fe ₂ O ₃	6,88	5,09	8,28	0,045	0,035
FeO	4,15	3,81	2,88	0,060	0,058
MnO	0,20	0,25	—	0,003	0,003
MgO	6,50	6,68	4,85	0,171	0,184
CaO	10,57	10,24	8,96	0,183	0,139
Na ₂ O	2,94	2,60	2,12	0,050	0,046
K ₂ O	1,04	1,54	2,80	0,012	0,018
H ₂ O — 110°	0,85	1,12	1,16	—	—
H ₂ O + 110°	2,49	2,45	—	—	—
P ₂ O ₅	0,35	0,53	—	—	—
CO ₂	—	1,23	—	—	—
Сумма	101,13	100,45	100,64	—	—

Магматическая формула № 327 по методу Ф. Ю. Левинсон-Лессинга: $1,99 \overline{RO} \cdot R_2O_3 \cdot 3,25 SiO_2$; коэффициент кислотности $a = 132$; $R_2O : RO = 1 : 6,7$.

Химический анализ, как и микроскопическое исследование, также определяет эту породу, как базальт. Несколько меньший обычно для базальтов коэффициент кислотности мы должны объяснить теми вторичными процессами выветривания, которые повели данную породу к обеднению SiO₂. Для сравнения, наряду с анализом № 327 приведен анализ базальта Кошьевого (№ 147), который почти в точности повторяет цифры анализа Саралинского (№ 327). Из сибирских анализов базальта, наряду с нашими, помещен анализ базальта с р. Джилинды, произведенный Б. Поленовым³.

II группа. Базальты, не содержащие пироксена (лабрадоровые порфириты).

В структурном и минералогическом отношении повторяют то же, что мы видели для таких же пород Кошьевого района.

Для характеристики пород II группы я остановлюсь на описании лишь одной из них (№ 332).

№ 332. Макроскопически плотная, темная порода, в которой можно рассмотреть иголки плагиоклаза и вкрашленники лимонита (псевдоморфозы по оливину). Под микроскопом основная масса состоит

¹ Приведено к 100% за вычетом TiO₂, P₂O₅, CO₂ и H₂O.

² SiO₂ определялось два раза.

³ Труды СИБ общ. ест., XXVIII, вып. 5, стр. 443.

из микролитов плагиоклаза и магнетита; есть вкрапленники (микровкрапленники) плагиоклаза и оливина. Свежих зерен оливина нет, и он нацело превратился в кальцит и лимонит (в других шлифах оливин превращается в змеевик). Определение микролитов по наибольшему углу погасания (28°) указывает на лабрадор (Winchell). Определение плагиоклаза вкрапленников:

$$\begin{array}{l} \swarrow Ng - 60^\circ \\ \angle B - Np - 33^\circ,5 \\ \searrow Nm - 76^\circ \end{array} \quad \text{Закон карлсбадский, № 67.}$$

III группа. Шлаковые базальты. Они являются довольно распространенными и чрезвычайно однообразными. Обычно встречаются в контактах с красными песчаниками, являются сильно пористыми, причем их поры достигают иногда крупных размеров. Под микроскопом характеризуются непрозрачным железистым базисом, среди которого расположены зерна плагиоклаза. Плагиоклаз сильно изменен и не поддается определению. Поры выполнены кальцитом и цеолитами, причем в некоторых шлифах плагиоклаз бывает нацело замещен этими минералами.

Кроме перечисленных пород в Саралинском районе была встречена еще темносерая порода с вкрапленниками пирита (№ 304). Под микроскопом она представляет собой довольно крупнозернистую породу, состоящую из плагиоклаза, авгита, магнетита и хлорита. Есть апатит, располагающийся в плагиоклазе, и биотит, расположенный обычно около кристаллов магнетита. Много кальцита, занимающего неправильные выделения между кристаллическими зернами. Определение плагиоклаза:

$$\begin{array}{l} \swarrow Ng - 63^\circ,5 \\ \angle B - Np - 43^\circ,5 \\ \searrow Nm - 59^\circ \end{array} \quad \text{Закон карлсбадский, № 52.}$$

В разрезе $\perp M$ альбитовый двойник по наибольшим углам погасания (28°) и по альбитовой кривой Розенбуша дает № 52. Порода — диабаз с пиритом.

Никаких других основных пород, кроме описанных выше, мною при исследовании Саралинского района встречено не было.

Изучение покровов эффузивов Копьевского и Саралинского районов показывает, с одной стороны, большое однообразие этих пород, и с другой — значительное их сходство. Микроскопическое исследование тех и других, а также химический состав наиболее типичных из них, определяет все эти породы, как базальты, хотя геологически они являются образованиями древними — додевонскими. Их додевонский возраст и присутствие хлорита в большинстве из них позволяет, может быть, с большим правом применить к ним термин палеобазальты.

Переходя к литературным данным о базальтах Сибири, мы должны констатировать крайнюю их бедность. Работы А. Лаврского (7), Б. Поленова (13), К. Хрущова (23) и отчасти П. Венюкова (4) — вот чем исчерпывается вся эта литература. Просматривая эту литературу о базальтах, по возрасту более молодых, чем наши, я в отношении их химизма не нашел аналогов базальтам Саралы и Копьева. Несколько приближается к ним описанный Поленовым базальт с р. Джилинды, который для сравнения приведен наряду с анализом № 327 (см. стр. 22).

В заключение описания пород Кошьеvского и Саралинского районов, я остановлюсь на общей характеристике породообразующих минералов и на тех метаморфических изменениях, которым они подвержены.

Первичными составными частями всех изученных пород являются плагиоклаз, авгит, оливин, магнетит и апатит, вторичными — хлорит, кальцит, змеевик, биотит и лимонит.

Плагиоклаз. Плагиоклаз образует два поколения: микролиты основной массы и вкрапленники. Основность микролитов — лабрадор №№ 50—55, основность вкрапленников — от № 63 до № 73.

Вкрапленники иногда носят явно зональный характер, позволяющий в них различать внутреннее оплавленное ядро, которое впоследствии снова приобрело правильные грани. Аналогичные явления для вкрапленников плагиоклаза были впервые отмечены для Кузнецкого Алатау А. Н. Чураковым (17, стр. 123).

Процессы изменения плагиоклаза обычные; здесь можно отметить кальцитизацию и хлоритизацию; последняя обычно начинается в плагиоклазе по трещинкам. В шлаковых базальтах плагиоклаз иногда замещается цеолитами.

Авгит. Существуют также два поколения авгита: мельчайшие кристаллики основной массы — микролиты и крупные выделения интрателлурического периода — вкрапленники. Моноклинный пироксен в большинстве случаев имеет угол оптических осей $2V$, колеблющийся в пределах от $+48^\circ$ до $+54^\circ$ ¹, а также большой угол погасания, в среднем $40—50^\circ$. По своим оптическим свойствам он принадлежит к энстатито-авгиту; появление фиолетовой окраски в некоторых кристаллах указывает на содержание титана, что заставляет считать его титано-авгитом.

В шлифе № 63а пироксен подходит к диопсиду; в шлифе № 64 — к пиджониту. В отдельных участках шлифа авгитовые вкрапленники образуют иногда скопления, так что структура породы приближается к такситовой. Вкрапленники авгита подвержены обычным процессам изменения и переходят в хлорит, серпентин и лимонит. Наблюдается также превращение авгита в биотит.

Оливин встречается в виде интрателлурических вкрапленников, причем его зерна сохраняются довольно редко. Зерна чаще всего оплавлены, бесцветны; они имеют и положительный, и отрицательный знак: $2V = +84^\circ$; $2V = +88^\circ$; $2V = -86^\circ$; $2V = -88^\circ$; $2V = -86^\circ$.

Псевдоморфозы кальцита и лимонита по оливину наиболее часты, причем наружная форма кристалла оливина сохраняется, ограничиваясь рамкой из лимонита, внутренность которой выполнена кальцитом.² Характерно превращение оливина в змеевики и хлорит по трещинам с выделением магнетита. Широко развита также и биотитизация оливина.

Магнетит чаще образует неправильные выделения, хотя встречается и в виде хорошо ограненных кристаллов (квадраты) и скелетных форм.

Апатит. Мелкие игольчатые кристаллы чаще всего образуют включения в плагиоклазе.

Что касается последовательности выделений минералов, то для

¹ Аналогичные данные дает А. К. Мейстер для пироксенов в диабазах Енисейского района: по его определениям $2V$ колеблется от $+53^\circ$ до $+56^\circ$ (8, стр. 357—358).

² Такие характерные псевдоморфозы кальцита и лимонита по оливину были описаны ранее П. Венжковым (3, стр. 53).

изученных базальтов она намечается так. В интрателлурическую фазу первыми выделениями являются апатит и магнетит, за которыми начинают выделяться кристаллы оливина и плагиоклаза (вкрапления). Выделение магнетита, начавшись в первый период кристаллизации, захватывает значительный промежуток времени, и мы очень часто можем наблюдать в магнетите включения кристалликов плагиоклаза и авгита.

В наземный период кристаллизуются микролиты плагиоклаза, авгита и зернышки магнетита. Интересно отметить, что во всех изученных породах, в противовес правилу Розенбуша, мы имеем всегда выделение плагиоклаза, которое предшествует выделению авгита¹. Об этом говорит идиоморфизм плагиоклаза по отношению к авгиту, а также его пойкилитовое прораствание авгитом. Вместе с тем в авгите имеются включения зерен плагиоклаза.

Этим рассмотрением породообразующих минералов Копьевского и Саралинского районов я заканчиваю описание дедоновских эффузивов исследованного района и перехожу к другим — именно к посткарбонным.

ПОСТКАРБОНОВЫЕ ЭФФУЗИВНЫЕ ПОРОДЫ

Впервые для Кузнецкого Алтау основные эффузивные породы, несомненно после-верхнедевонского возраста, были описаны Я. С. Эдельштейном. Он указывал на два таких случая: дайка мелафира, прорезывающая слои нижнего карбона на о. Черном и дайка лимбургита на о. Биле (20, вып. VII, стр. 22). Геологические исследования нашего района показывают, что вулканическая жизнь после нижнего карбона проявлялась довольно интенсивно. Правда, и в районе наших исследований нами не были обнаружены посткарбонные покровы, и мы имеем здесь только довольно значительное количество даек режущих девонские отложения.

По форме залегания посткарбонные излияния представляют жилы или дайки, причем их мощность колеблется от 2—3 до 10—15 м. Кроме даек в исследованном районе мы должны отметить еще один интересный случай залегания посткарбонных пород — это некк диабаза (6, стр. 90), прорезающий дислоцированные верхнедевонские песчаники.

Контактное воздействие даек на окружающие породы — песчаники — выражается частичным их обжигом и образованием полосы черных плотных роговиков. Полоса этих роговиков, окаймляющих жилу, достигает 1—2,5 м, а иногда и более. Роговики являются чрезвычайно плотными породами и иногда более устойчивы по отношению к агентам выветривания, чем сами породы даек.

Бывают случаи, когда в степи сама дайка не выдается, а выступают по ее бокам лишь контактные роговики. Схематическое изображение одной из них, расположенной к юго-западу от улуса Мтеменев, представлено на рис. 5.

¹ Такую же особенность в порядке кристаллизации для базальтов Сибири отмечает Б. Поленов (13, стр. 333) и П. Венюков для базальтов Монголии (4, стр. 57).

² В настоящее время возраст этих даек, прорывающих складчатый девон и карбон Минусинской котловины, еще более повышается. Правда, для самой котловины у нас нет данных, но к западу от Кузнецкого Алатау в Кузнецком бассейне аналогичные базальты переслаиваются уже с пермскими отложениями; по новейшим данным (повидимому неопубликованным) М. Ф. Нейбург эти излияния относит даже к началу нижней юры.

Под микроскопом роговик представляет чрезвычайно тонкозернистую породу, в которой при сильном увеличении можно различить следующие составные части: зерна полевого шпата и мельчайшие и более крупные зернышки магнетита. Полевой шпат превратился в кальцит, которого в общей массе значительное количество. Больше ничего определить не удается.

Господствующее направление всех даек широтное, иногда переходящее в северо-восточное (см. карточку, рис. 6 на стр. 31). Являясь геологически тесно связанными, все породы изученных даек принадлежат к базальтовой магме и под микроскопом могут быть разделены на следующие группы:

- I. Базальты с интерсертальной структурой.
- II. Базальты с долеритовой структурой (долериты).
- III. Диабазы.
- IV. Базальты, содержащие анальцит.

I группа. Макроскопически плотные, темные породы с вкрапленниками оливина. Под микроскопом структура интерсертальная.

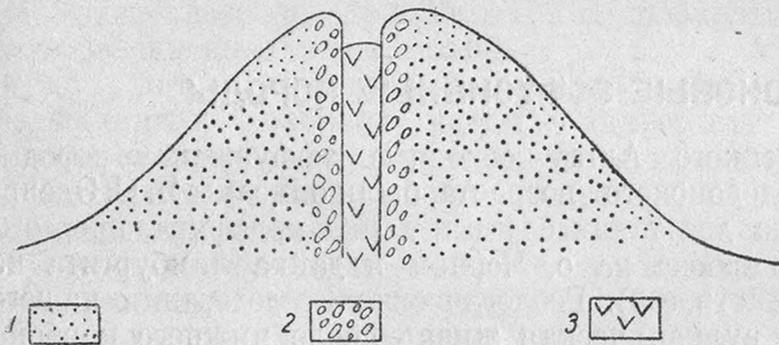


Рис. 5.

1 — песчаники D_3 ; 2 — роговик; 3 — базальт.

Основная масса — микролиты плагиоклаза, авгита и магнетита. Плагиоклаз встречается и в виде вкрапленников (микровкрапленников), причем часто бывает подвержен кальцитизации. Пироксен — энстатит-авгит. В некоторых шлифах (обр. № 1 к) вкрапленники авгита образуют скопления в отдельных участках, так

что структура приближается к тахситовой (то же явление наблюдали мы в додевонских базальтах, шлифы 63а и 64). Вкрапленники оливина превращаются в кальцит, змеевик, биотит и лимонит. Основность микролитов по углам погасания — лабрадор (Winchell). Основность вкрапленников доходит до № 73.

№ 51. Определение плагиоклаза: I двойниковое образование; $2V = +74^\circ$; $2V = +82^\circ$.

$$\begin{array}{l} Ng - 57^\circ \\ \angle B - Np - 38^\circ \\ Nm - 72^\circ \end{array} \quad \text{Закон карлсбадский (001), № 61.}$$

№ 53. Определение плагиоклаза:

I двойниковое образование;

$$\begin{array}{l} Ng - 55^\circ \\ \angle B - Np - 35^\circ \\ Nm - 84^\circ \end{array} \quad \text{Закон карлсбадский (001), № 73.}$$

II двойниковое образование; $2V = -86^\circ$;

$$\begin{array}{l} Ng - 38^\circ \\ \angle B - Np - 62^\circ \\ Nm - 65^\circ \end{array} \quad \text{Закон карлсбадский (010), № 72.}$$

II группа. Макроскопически темные, почти черные породы, в которых можно различить иголки белого плагиоклаза и вкрапленники оливина.

Под микроскопом породы обладают долеритовой структурой и состоят из плагиоклаза, авгита и магнетита. Авгит находится в пойкилитовом прорастании с плагиоклазом и частью подвержен процессу хлоритизации. Вкрапленники оливина превратились в биотит, кальцит и хлорит (№ 401, 388). Резко выражен идиоморфизм плагиоклаза по отношению к авгиту. Есть немного иголочек апатита. Хлорит образовался отчасти как продукт раскристаллизации стекла.

№ 388. Определение плагиоклаза:

I двойниковое образование; $2V = -84^\circ$.

$$\begin{array}{l} Ng - 39^\circ \\ \angle B - Np - 70^\circ \\ Nm - 58^\circ \end{array} \quad \text{Закон периклиновый, № 58.}$$

II двойниковое образование; $2V = +82^\circ$; $2V = +88^\circ$.

$$\begin{array}{l} Ng - 59^\circ \\ \angle B - Np - 36^\circ \\ Nm - 72^\circ \end{array} \quad \text{Закон карлсбадский, № 61.}$$

Определение пироксена: I зерно $2V + 50^\circ$; $cNg = 47^\circ$. II зерно: $2V = +52^\circ$; $cNg = 39^\circ$.

Авгит фиолетового цвета — титано-авгит.

Валовой химический анализ породы дал такие результаты:

	№ 388	Оливиновый диабаз из южн. ча- сти б. Ени- сейской губ.	№ 388 Эквивалент- ные коли- чества ¹
SiO ₂	43,92	45,89	0,818
TiO ₂	3,22	1,39	—
Al ₂ O ₃	14,18	14,40	0,156
Fe ₂ O ₃	7,21	7,05	0,050
FeO	6,84	5,10	0,105
MnO	0,25	0,43	0,003
MgO	6,24	9,93	0,174
CaO	11,04	9,82	0,131
Na ₂ O	2,56	1,63	0,046
K ₂ O	0,76	0,60	0,009
H ₂ O - 110°	1,18	3,08	—
H ₂ O + 110°	1,45	—	—
P ₂ O ₅	0,36	—	—
CO ₂	1,63	—	—
Сумма	100,84	99,32	—

Магматическая формула по Ф. Ю. Левинсон-Лессингу: $2,2 RO \cdot R_2O_3 \cdot 3,9 SiO_2$; коэффициент кислотности $\alpha = 1,50$; $R_2O : RO = 1 : 7,5$.

Таким образом и минералогический и химический составы определяют нашу породу, как типичный базальт (долерит). По своему химизму эта порода очень напоминает оливиновый диабаз из южной

¹ Приведено к 100% за вычетом TiO₂, P₂O₅, CO₂ и H₂O.

части Енисейской губ., который приведен у А. К. Мейстера (19, стр. 450). Для сравнения привожу его в таблице на стр. 27.

№ 401. Определение плагиоклаза: $2V = +84^\circ$ (непосредственным измерением); $2V = +83^\circ$ (по построению).

I двойниковое образование;

$$\angle B \begin{cases} Ng - 65^\circ \\ Np - 67^\circ \\ Nm - 34^\circ \end{cases}$$

Закон VI \perp (100) \parallel [010], № 48 (большой треугольник при построении двойной диаграммы).

II двойниковое образование;

$$\angle B \begin{cases} Ng - 72^\circ,5 \\ Np - 63^\circ \\ Nm - 33^\circ,5 \end{cases}$$

Закон манебахский \perp (001), № 64.

По углам погасания на Федоровском столике среднее из 18 измерений дало 31° — лабрадор.

Определение пироксена: I зерно $2V = +50^\circ$; II зерно $2V = +48^\circ$; III зерно $2V = +40^\circ$; IV зерно $2V = +48^\circ$; $cNg = 40^\circ$. Титано-авгит.

Определение иммерсионным методом показателей преломления для зеленого плеохроичного минерала, замещающего нацело оливин, дало следующие результаты: $Ng_1 = 1,6052$; $Np_1 = 1,5888$. Это определяет его как биотит (по Ларсену).

Валовой химический анализ этой породы дал такие результаты:

	№ 401 вост. берег о. Черного	Оливиновый трахианде- зит	№ 401 Эквивалент- ные коли- чества
SiO ₂	45,02	45,08	0,810
TiO ₂	2,91	2,93	—
Al ₂ O ₃	15,05	14,21	0,159
Fe ₂ O ₃	7,65	2,28	0,051
FeO	6,65	8,59	0,099
MnO	0,21	0,22	0,003
MgO	6,25	7,01	0,168
CaO	9,41	10,20	0,163
Na ₂ O	2,42	3,99	0,042
K ₂ O	0,92	1,79	0,010
H ₂ O - 110°	1,50	0,15	—
H ₂ O + 110°	2,49	0,75	—
P ₂ O ₅	0,31	0,62	—
CO ₂	не опред.	2,44	—
BaO	" "	0,11	—
S	" "	0,09	—
Сумма	100,79	100,46	—

Магматическая формула по способу Ф. Ю. Левинсон-Лессинга: $2,3 RO \cdot R_2O_3 \cdot 3,85 SiO_2$; коэффициент кислотности $\alpha = 1,45$; $R_2O : RO = 1 : 8,3$.

Химический анализ № 401 показывает большое сходство с предыдущим № 388 и по составу также принадлежит к типичной основной магме (недоосыщенность кремнекислотой и значительное преобладание щелочных земель над щелочами). Из просмотренных в литературе

анализов наш базальт № 401 (долерит) близко подходит по своему химизму к оливиновому трахиандезиту, приведенному у Баклунда (22, стр. 23). Для сравнения помещаем его анализ наряду с анализом № 401.

III группа. Диабазы. Макроскопически — это темносерые породы в которых легко различимы белые зерна плагиоклаза и зерна цветного минерала. Под микроскопом являются крупнозернистыми, с характерной для диабазов офитовой структурой. Первичными составными частями являются плагиоклаз, обычно подвергшийся кальцитизации, пироксенит и магнетит; вторичными — хлорит, кальцит и биотит. Авгит часто в пойкилитовом прорастании с плагиоклазом.

№ 370. Определение пироксена: I зерно — $2V = +50^\circ$; II зерно — $2V = +50^\circ$; $cNg = 53^\circ$. Энстатито-авгит.

Биотит $2V = -26^\circ$; схема плеохроизма $Ng > Nm > Np$. Nm светлозеленый.

№ 535. Определение пироксена: I зерно — $2V = +58^\circ$; II зерно — $2V = +57^\circ$; $cNg = 54^\circ$. Энстатито-авгит.

Определение плагиоклаза: $2V = -72^\circ$; $2V = +80^\circ$.

$$\begin{array}{l} Ng - 26^\circ \\ \angle B - Np - 83^\circ \text{ Закон альбитовый, № 45.} \\ Nm - 64^\circ \end{array}$$

№ 479. Определение плагиоклаза: I двойниковое образование: $2V = -82^\circ$.

$$\begin{array}{l} Ng - 58^\circ \\ \angle B - Np - 40^\circ \text{ Сложный закон } \perp (010) \parallel (100), \text{ № 58.} \\ Nm - 68^\circ \end{array}$$

II двойниковое образование: $2V = +86^\circ$.

$$\begin{array}{l} Ng - 31^\circ \\ \angle B - Np - 70^\circ \text{ Закон альбитовый, № 56.} \\ Nm - 68^\circ \end{array}$$

Плагиоклаз сильно кальцитизирован, установка не очень точная. Авгит имеет в различных зернах $2V = +48^\circ - 54^\circ$, $cNg = 48^\circ$.

Для авгита были определены показатели преломления иммерзционным методом, которые дали такие результаты: $Ng_1 = 1,7133$; $Np_1 = 1,7028$. Энстатито-авгит.

По своим оптическим свойствам он близко подходит к энстатито-авгиту в диабазе с юго-восточного берега Онежского озера, описанному Wahl'em (25).

Для определения относительных количеств, составляющих породу минералов, мною был проделан геометрический анализ с окуляром Гиршвальда по методу Розиваля.

Получены такие результаты:

	Объемные	Весовые
	В процентах	
Лабрадор	60,67	54,45
Энстатито-авгит	26,17	30,45
Хлорит	7,94	7,34
Магнетит	3,70	6,39
Кальцит	1,52	1,37

Валовой химический анализ дал такие результаты:

	№ 279	Эквивалентные количества
SiO ₂	43,29	0,772
TiO ₂	1,74	—
Al ₂ O ₃	18,61	0,196
Fe ₂ O ₃	8,03	0,054
FeO	3,31	0,049
Mg	5,46	0,145
CaO	12,40	0,198
Na ₂ O	2,90	0,050
K ₂ O	1,00	0,011
H ₂ O	2,51	—
CO ₂	1,61	—
Сумма	100,86	—

Магматическая формула по способу Ф. Ю. Левинсон-Лессинга: 1,8 $\overline{RO} \cdot R_2O_3 \cdot 3,1 SiO_2$; коэффициент кислотности $\alpha = 1,29$; $R_2O : RO = 1 : 6,4$.

Таким образом и минералогическое и химическое исследование пород III группы определяет их как диабазы.

Коэффициент кислотности меньший, чем обычно бывает у диабазов, должен быть объяснен теми процессами выветривания, которым он был подвергнут. Так как при выветривании часть пироксена перешла в хлорит, и весь плагиоклаз подвергся сильной кальцитизации, то естественно ожидать, что все это вместе должно было повести к обеднению данной породы кремнекислотой.

IV группа. Базальты с анальцимом.

Базальты с содержанием анальцима в изученном районе были констатированы нами только в двух обнажениях: около станции Копьево в базальтах среди красных песчаников (обр. № 31а) и на западном берегу о. Черного (образцы № 135 и 136).

Порода № 31а сильно разложившаяся, состоит из плагиоклаза и магнетита. Желтовато-бурая масса, очевидно, разложившееся стекло. Анальцим выполняет, в виде неправильных образований, пустоты. Вкрапленники оливина превращены в биотит, а по краям в лимонит. Впервые аналогичные породы с анальцимом для Кузнецкого Алатау были описаны Я. С. Эдельштейном для Туимского (20, вып. X, стр. 122), для Озерного района и по р. Шадат (20, вып. XII, стр. 16). Породы № 135 и 136 встречены на западном берегу о. Черного¹ и представляют ту же самую жилу, которая обнажается и на восточном берегу и уже исследована мною микроскопически и химически (см. II группу базальтов № 401).

Породы западного берега, № 135 и 136, обе содержат анальцим, хотя, правда, в незначительном количестве (5—6 зерен на шлиф). Определение показателя преломления анальцима иммерзионным способом дало: $N = 1,4852$. В остальном породы № 135 и 136 и вышеописанная порода № 401 являются совершенно тождественными. Хи-

¹ Я. С. Эдельштейн, описывая эту породу как мелафир, тоже наблюдал в ней анальцим (20, вып. VII, стр. 22).

значило бы повторить то же самое, что уже было сказано относительно додевонских базальтов (см. стр. 24).

Здесь необходимо отметить только, что в посткарбонных базальтах чаще, чем в додевонских, наблюдается замещение оливина зеленоватым плеохроичным минералом; этот минерал по показателям преломления, измеренным иммерсионным методом, относится к биотиту.

Микроскопическое и химическое изучение додевонских и посткарбонных пород заставляет нас прийти к тому заключению, что вопрос, поставленный нами в начале их изучения, не может быть решен. При исследовании обеих групп пород, в них не было обнаружено никакой разницы минералогического, структурного или химического состава, которая позволяла бы резко разграничить их друг от друга. Таким образом вопрос о том, принадлежит ли данная порода посткарбонным или додевонским излияниям, мы, на основании только минералогического и химического анализа, решать не можем. Но раз это так, то ответа на вопрос, который мы себе поставили о возрасте даек самого Алатау, мы в настоящее время получить не можем. Только геологические данные, может быть, найдут современем пути к его разрешению.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Все вышеизложенное можно резюмировать следующими положениями:

1. Изучение Кузнецкого Алатау показывает, что эффузивные породы пользуются широким распространением как в самом Алатау, так и в прилегающей к нему Минусинской котловине. Они образуют или мощные покровы, тянущиеся на десятки километров, или дайки различной мощности. В центральных частях Алатау эти дайки прорезают древние осадки — метаморфическую толщу и гранитоиды, в степных — более юные палеозойские отложения, кончая нижним карбоном.

II. Для эффузивных пород мы имеем два периода вулканической деятельности: первый, наиболее продолжительный, представленный целой серией излияний, происходивших с перерывами и закончившихся не позже нижнего девона (додевонские эффузивы), и второй, более поздний, происходивший уже в конце нижнего карбона или после (посткарбонные эффузивы).

III. Все излившиеся породы, как додевонские, так и посткарбонные, принадлежат к основной магме¹ и представлены главным образом базальтами (палеобазальты).

IV. Минералогический состав додевонских и посткарбонных эффузивных пород является аналогичным. Валовой химический анализ тех и других также не показывает никаких особенностей, которые позволили бы резко разграничить их друг от друга.

V. Вопрос о принадлежности пород центрального Кузнецкого Алатау к излияниям додевонским или посткарбонным не может быть решен на основании только химического и микроскопического анализа.

Список литературы

1. Адрианов А. В., Путешествие на Алтай и за Саяны. Зап.-сиб. отд. ИРГО, 1886.
2. Борисьяк А., Геологический очерк Сибири, Петроград, 1923.
3. Венюков П., О некоторых базальтах Северной Азии. СПб, *Общ. естеств.*, т. XVI, вып. I, 1885.

¹ Это утверждение не вполне правильно, так как в Минусинском крае нередки также древние эффузивы кислые и средней кислотности, а также щелочные. *Прим. ред.*

4. Венюков П., Базальты Монголии. Записки
5. Иностранцев А., Лист Мосты. Тр. геол. ча
6. Котельников Л., диабазы из предгорий и
7. Лаврский А., Плагноклазово-авгитовые п
8. Левинсон-Лессинг Ф. Ю., Петрография, и
9. Мейстер А. К., Геологические исследования в
10. Паллас, Путешествие по разным провинциям Го
11. Педашенко А. И., Геологические исследования в
12. Поленов Б., Геологическое описание VIII ряда десяти
13. Поленов Б., Массивные горные породы северной ча
14. Толмачев И. П., Геологическое описание VIII р
15. Усов М. А., Саралинский золоторудный район, Т.
16. Усов М. А., Абаканское железорудное месторожд
17. Чураков А. Н., Материалы для тектоники Кузнецкого Алатау. Тр. Геол. ком., нов. сер., вып. 145, 1916.
18. Эдельштейн Я. С., Краткий годовой отчет. Изв. Геол. ком., т. XXXVI, 1917.
19. Эдельштейн Я. С., Краткий отчет о геологических исследованиях, произведенных в 1924 г. в средней части Минусинского уезда. Изв. Геол. ком., т. XLIV, № 1, 1925.
20. Эдельштейн Я. С., Геологические исследования в золотоносных областях Сибири. Енисейский золотоносный район, вып. VII, VIII, IX, X, XI, XII, СПб, 1898—1899.
21. Яковлев С. А., Лист Урала. Тр. геол. части Каб., т. VIII, вып. I, СПб, 1907.
22. Backlund O. On the Eastern Part of the Arctic basalt plateau. Abo, 1920.
23. Chrustschoff K., Voläufige Mittheilung über (die von Herrn G. Lopatin an der Podkamenaja Tunguska gesammelten Gesteine. Bull. Acad. d. Sc., 1891, XXXIV, Paris, 1845.
24. Tschichatschoff, Voyage scientifique éans l'Altai oriental, 1845.
25. Wahl W. Die Enstatitaugite. Eine Untersuchung über monocline Pyroxene mit kleinem Winkel der optischen Achsen und niedrigem Kalkgehalt, Helsingfors, 1906.

SUMMARY

The paper deals with a part of material gathered by the field parties of A. N. Churakov whereby during the three last years (from 1923 to 1926) the author as well took part in them.

During the examination of the principal effusives of Kuznetsk Alatau there are stated two volcanic cycles — Pre-Devonian and Post-Carboniferous. In the metamorphic series and granitoids of the Central Alatau itself there are often met with dykes of recent basic rocks the age of which remains undetermined. The question arises what rocks have we to deal with? Are they the Pre-Devonian or Post-Carboniferous rocks? Due to the fact that the solution of this problem is very important for the stratigraphy of the Alatau itself and that there are no geological data for its solution we wanted to solve this problem in a special way. We have decided to examine the rocks of both groups chemically and microscopically in a more detailed way. We wanted to reveal whether they possess some mineralogical and chemical features which could allow us to discern them from another and to state whether the given rock belonged to the Pre-Devonian or Post-Carboniferous outpourings.

For the solution of this problem there were examined by the author the Pre-Devonian effusive rocks of Kopievsk and Sarala districts on one hand and a series of dykes the age of which is undoubtedly the Post-Carboniferous on the other.

The examination of basic effusive rocks of the Kuznetsk Alatau and Minusinsk Depression allows us to summarize the work as follows.

Minusinsk Alatau shows that effusive rocks are widespread so in the adjacent Minusinsk depression. Covering scores of kilometers or dykes of various parts of Alatau these dykes cut older deposits — older than the dykes, in the steppe ones — younger Paleozoic rocks — Carboniferous.

In the Alatau we have two periods of volcanic activity. The first is represented by a whole series of outpourings that took place with the beginning of the Lower Devonian age (Pre-Devonian) and the second, a later phase, that took place in the end of Lower Carboniferous or after (Post-Carboniferous effusives).

III. All the effusive rocks Pre-Devonian as well as Post-Carboniferous ones belong to the same magma and are represented, chiefly, by basalts (paleobasalts).

IV. Mineralogical composition is similar both for the Pre-Devonian and Post-Carboniferous effusive rocks. The general chemical analysis of the both shows no peculiarities which could allow us to notice a difference between them.

V. It is impossible to decide only according to the chemical and microscopic analyses whether these dykes of the Central Alatau belong to the Pre-Devonian or Post-Carboniferous outpourings. This attempt to solve this problem by means of microscope and chemical analyses was fruitless, and some other means to this end should be taken.

Оглавление

	Стр.
От редакции	3
Введение	5
Метаморфическая толща	7
Палеозой	9
Эффузивный пояс	10
Додевонские эффузивы	12
Посткарбонные эффузивные породы	25
Заключение	32
Список литературы	32
Summary	33

Ответственный редактор *М. Ф. Шитиков.*

Технический редактор *Р. Арон.*

Сдано в печать 22/XI 35 г.

Подписано к печати 4/III-36 г.

Формат 72 × 105

Тип. зн. в 1 бум. л. 112.896.

Бум. л. 1¹/₈.

Изд. № 164.

Ленгорлит № 6215

Учетно-авт. л. 2,8

Тираж 800.

Заказ № 1327.

Цена 1 р. 25 к.

0-13к.

ГР-60-5-4

Цена установлена
заказчиком