

В. И. ЛЕБЕДИНСКИЙ

ДАТУНСКАЯ ГРУППА ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ВУЛКАНОВ КНР

В северо-восточном Китае, в провинции Шаньси располагается группа совершенно юных вулканических построек центрального типа, среди китайских геологов известная под названием Датунской группы вулканов и имеющая большой научный интерес. Хотя Датунская группа вулканов известна с глубокой древности (Ли Дао-юань, 1955), тем не менее она не подвергалась специальному изучению и только в последние 30 лет о геологии вулканов писали Ян Чжун-цзянь (1931), Инь Цзан-сюнь (1932, 1937), Ян Цзе (1936), Борбур и Пен (1930). Однако специальных геологических и петрографических исследований вулканов Датун и продуктов их деятельности до последнего времени не было.

Осенью 1956 г. автор настоящей статьи имел возможность в поле изучить геологию вулканов Датунской группы, а затем обработать собранный материал. В обработке этого материала принимал участие геолог Ю Чжен-дун. Итогом наших работ явилась монография «Датунская группа вулканов», принятая в печать Академией наук Китайской Народной Республики. В данной статье приводится сжатая геологическая и петрографическая характеристика вулканов Датунской группы, знание которой полезно для понимания молодого вулканизма Дальнего Востока и некоторых общих вопросов вулканологии.

Датунская группа вулканов расположена в 30 км к юго-востоку от уездного города Датун провинции Шаньси. Вблизи вулканической группы находится станция Тьюлопу Пекин-Баотоуской железной дороги. С геоморфологической точки зрения окрестности Датун представляют собой лёссовое плато. К плато с запада и юга примыкает горная область, сложенная складками мезозойских и палеозойских осадочных толщ, причем западная часть горной области является крупным угольным бассейном— это известный Датунский угольный бассейн.

На востоке и севере расположен хребет Цайляншапь, сложенный древними кристаллическими породами. Обзорная карта района Датун дана на рис. 1.

В геологическом строении фундамента вулканов принимают участие санганьские гнейсы и их мигматиты архейского возраста, песчано-глинистые санмыньские отложения нижнего плейстоцена и четвертичный лёсс малайского века. В основании лавовых и пирокластических образований вулканов повсеместно лежат лёссы.

Датунская группа вулканов насчитывает в своем составе 12 вулканических конусов, хорошо выраженных в рельефе в виде изолированных возвышенностей. Вулканическую природу имеют горы Хэйшань, Ланвошань, Тиншань, Голаошань, Сяонютоушань, Сяошань, Шуаншань, Пайлоушань, Хаотяньсышань, Дунпиншань, Неизвестная и Муаршань.

Площадь, занимаемая вулканами, составляет около 50 км². Кроме того, в состав вулканической группы входит большое число эмбриональных и паразитических вулканчиков. Общий вид ряда вулканов Датунской группы показан на рис. 2.

Вулканы Датунской группы характеризуются сравнительно небольшими размерами. Самые крупные из них в поперечнике едва достигают 1000 м, а их относительная высота не превышает 100—150 м. Вулканическая природа гор очень хорошо сохранилась в рельефе, это конические горы с усеченной вершиной, ясно выраженным кратером и сетью барранкосов на внешних склонах. Отношение высоты вулканов к поперечнику изменяется от 1 : 4 до 1:6. По типу строения—это пирокластические конусы,

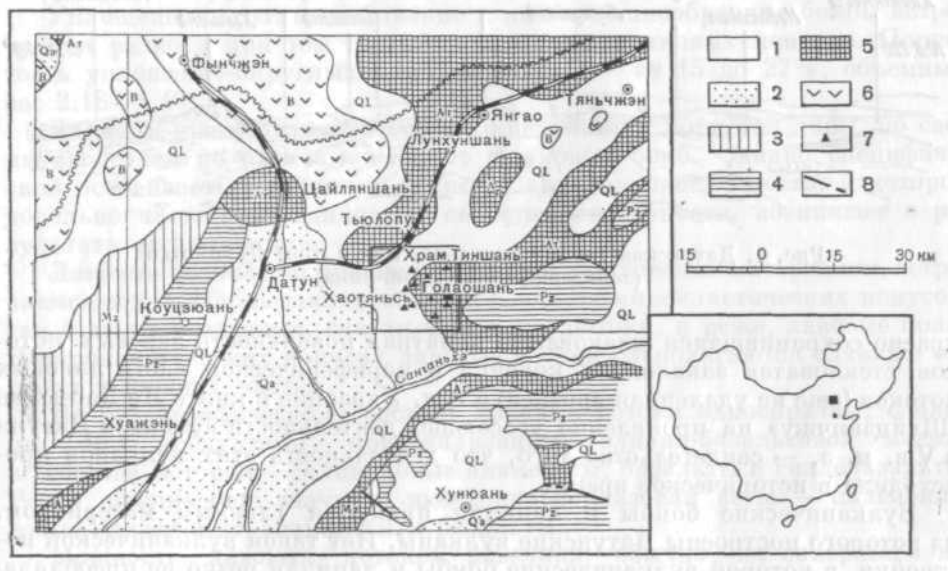


Рис. 1. Обзорная геологическая карта Датунской группы вулканов.

1 — лёсс; 2 — аллювий; 3 — мезозойские отложения; 4 — палеозойские отложения (частично включен триас); 5 — архейский кристаллический фундамент (Санганьская свита); 6 — третичные базальтовые потоки; 7 — четвертичные Датунские вулканы; 8 — сброс

состоящие из вулканических бомб и лапиллей, содержащие подчиненные лавовые потоки. От некоторых вулканов отходят вытянутые лавовые потоки длиной до 3—4 км, которые, сливаясь между собой, образуют лавовые поля.

В возникновении и локализации вулканических аппаратов Датунской группы определяющая роль принадлежит неотектоническим процессам. Вулканы приурочены к депрессии на склоне долины р. Санганьхэ, лежащей в пределах Тайюальносского грабена, которая образовалась вследствие опускания по кольцевой зоне разлома. О наличии этой зоны свидетельствует кольцевое расположение крупных вулканических построек и их несимметричная форма. Следует отметить, что на севере провинции Шаньси неотектонические движения проявляются и в настоящее время, о чем свидетельствуют складчатые деформации в современных аллювиальных отложениях, надвиги в галечниках, сбросы в толще пирокластических образований и т. д.

Возраст деятельности вулканов Датунской группы очень молодой. Доказательством молодости вулканов в первую очередь служит то, что пирокластические образования и лавовые потоки, распространенные за пределами вулканических конусов, заключены между слоями лёсса.

Следует отметить, что лёссы, подстилающие лавы, по мощности достигают 20—25 м (а может быть, и больше), тогда как мощность перекрывающих лаву лёссов обычно составляет 0,5—1,0 м, а в ряде случаев они вообще отсутствуют. Эти данные указывают на пробуждение вулканической деятельности только к концу лёссообразования, т. е. в совсем недавнее геологическое время.

Совершенно недавняя вулканическая деятельность подтверждается исключительной свежестью вулканических форм рельефа. Об этом свидетельствуют правильная коническая форма вулканов, наличие кратеров, рыхлое сложение накоплений лапиллей и вулканических бомб, пре-

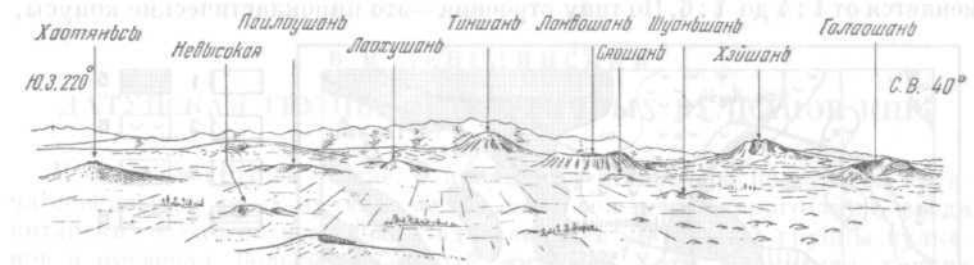


Рис. 2. Датунская группа вулканов. Вид с горы Дунпинтань (зарисовка Сунь Шань-пина)

красно сохранившаяся шлаковая и канатная поверхность лавовых потоков, стекловатая закаленная корочка в периферической части лавовых потоков (еще не удаленная эрозией) и т. д. Указание в книге Ли Дао-юань «Шуйцзинчжу» на проявление угасающей деятельности вулканов Датуня в V в. н. э. — свидетельство того, что деятельность этих вулканов происходила в историческое время.

Вулканические бомбы и лапилли являются главным материалом, из которого построены Датунские вулканы. Нет такой вулканической постройки, в которой вулканические бомбы и лапилли резко не преобладали бы над лавовым материалом. В ряде же случаев (эмбриональные вулканчики) этот материал целиком слагает вулканические постройки. В соотношении пирокластического и лавового материалов, слагающего вулканические аппараты, имеется определенная закономерность. Она состоит в том, что с уменьшением размера вулканической постройки уменьшается значение потоков лавы, вплоть до полного исчезновения лав.

Вулканические бомбы и лапилли по составу однообразны и отвечают основным лавам. Центральная часть бомб и лапиллей сложена оливинными базальтами, периферическая — гиалобазальтами или вулканическим стеклом. Среди вулканических бомб имеются представители четырех типов: шлаковые, закрученные, уплощенно-округлые и типа хлебной корки, причем наиболее распространенными являются шлаковые бомбы; относительно часто, но в меньшем количестве, встречаются закрученные бомбы.

Шлаковые бомбы имеют пузыристую текстуру. Они представляют собой типичные спумулиты с низким объемным весом (0,85—1,02) и очень высокой пористостью (60—72%). Шлаковые бомбы сравнительно невелики (10—30 см в поперечнике) и имеют характерную форму: чаще всего они изометричны, реже слегка вытянуты. Однако поверхность шлаковых бомб далеко не всегда округла, в ряде случаев она как бы огранена, состоит из ряда плоских поверхностей, пересекающихся между собой.

Для шлаковых бомб характерно несимметричное изменение пористости, что указывает, вероятно, на то, что эти бомбы образовались путем дробления застывшей пористой лавы.

Закрученные бомбы характеризуются сложной скульптурой поверхности и наличием следов вращения кусков лавы в воздухе.

Обычная их форма — веретенообразная, линзообразная, грушевидная, жгутообразная и др. Следы кручения отмечены наличием винтообразно закрученных на поверхности бомб ребер. Поверхность бомб довольно плотная снаружи, вглубь сменяется мелкопористой массой. Среди закрученных бомб отсутствуют особенно крупные образования, обычная их длина 10—30 см при ширине не более 5—8 см.

Закрученные бомбы в связи с длительным соприкосновением с кислородом воздуха во время полета часто несут следы сильного окисления. Пористость закрученных бомб 20—43%, объемный вес 2,39—1,61.

Уплощенно-округлые и близкие к ним лепешкообразные бомбы встречаются редко и при том только в пределах шлаковых конусов. Пористость уплощенно-округлых бомб небольшая — от 15 до 27%, объемный вес 2,18—1,49.

Лапилли представляют собой мелкие обломки пористой лавы, по своим свойствам не отличающиеся от шлаковых бомб. Однако специфической особенностью лапиллей является сильная окисленность, к которой довольно часто присоединяется свойство связанности, возникшее в результате агглютинации.

Лавовые потоки, по сравнению с пирокластическим материалом, встречаются редко. Наблюдаются они как в составе пирокластических конусов, так и за их пределами, слагая отдельные потоки, и реже, лавовые поля. В пирокластических конусах лавовые потоки располагаются главным образом в нижних частях.

По петрографическому составу лавовые потоки однообразны, сложены они продуктами кристаллизации оливин-базальтовой магмы, в составе которой — оливиновые анамезиты, базальты и гиалобазальты. Резко подчиненное значение имеет плагиоклазовая ветвь — плагиоклазовые оливиновые анамезиты и базальты.

Мощность лавовых потоков невелика, обычно она измеряется несколькими метрами. В потоках очень хорошо сохранилась первоначальная скульптура поверхности — шлаковая, шлаково-глыбовая или канатная. Трещиноватость для лавовых потоков не характерна, причем столбчатая отдельность совершенно не выражена. Интересно отметить, что по текстурным признакам лавовые потоки не представляют собой единого целого, а разделяются по крайней мере на три зоны, отличающиеся друг от друга по степени пористости, форме и размеру пор, степени кристалличности и трещиноватости (рис. 3).

Пористость в лавовых потоках изменяется в довольно больших пределах, поэтому по степени пористости различаются сильно пористые, умеренно пористые и компактные породы. Сильно пористые лавы распространены мало, они обычно слагают краевые части потоков и по составу отвечают вулканическому стеклу или оливиновому гиалобазальту. Сильно пористая лава вулкана Сяошань характеризуется следующими свойствами: пористость 24,1%; объемный вес 2,23; удельный вес 2,94.

Умеренно-пористые лавы сравнительно широко распространены. Они встречаются вблизи поверхностных участков лавовых потоков. Поры мелкого и среднего размера, форма близка к сферической. Однако иногда встречаются совершенно иной формы щелевидные поры, образовавшиеся в ходе сокращения породы при охлаждении.

Наиболее распространенными являются компактные лавы, в которых если и есть поры, то лишь различные под микроскопом. Компактные лавы слагают центральные части потоков.

Для лавовых потоков характерна сохранность первоначальных особенностей пор. Они не заполнены постмагматическими минералами.

Поверхность пор ровная и гладкая и лишь иногда осложнена небольшими бугорками. Вокруг пор в лавах не наблюдается покраснения; это говорит о том, что в газопористые пузырьки не проникал атмосферный воздух.

По структурным признакам все лавовые продукты разделяются на микропорфировые и афировые, причем резко преобладает микропорфировая структура. Среди структур основной массы установлены стекловатая, гиалопилитовая, пилотакситовая, интерсертальная, интергранулярная и долеритовая.

Установлено, что в вулканических бомбах флюидальная ориентировка микролитов и уплощенных пор обусловлена поднятием газовых пузырьков к местам пониженного давления (к дневной поверхности).

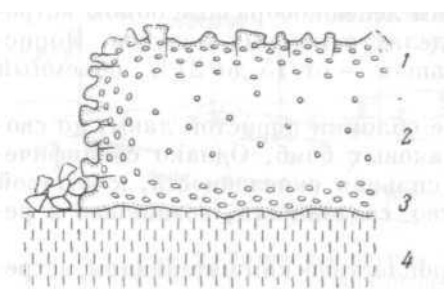


Рис. 3. Схема зонального строения лавового потока.

1 — верхняя краевая зона сложена сильно пористым гиалобазальтом. Поры крупные, уплощенные. Внешняя оторочка стекловатая, шлаковая и не пористая; 2 — центральная зона сложена компактным базальтом или анамеситом, пор нет или мало (поры мелкие, форма близка к сферической); 3 — нижняя краевая зона сложена сильно пористым гиалобазальтом. Поры крупные, слабо уплощенные. Внешняя оторочка стекловатая, не пористая; 4 — подстилающий лёсс без признаков обжига лавой

Изучение лавовых продуктов, подвергавшихся природной закалке в разной степени, показывает, что кристаллизация лав всегда начиналась с выделения оливина, к которому вскоре присоединялся авгит. Затем со значительным разрывом во времени происходило выделение плагиоклаза.

Минералогический состав пород лавовых потоков и пикластических отложений характеризуется сравнительной простотой, так как в качестве породообразующих минералов выступает очень небольшое число минералов. Породообразующие минералы датунских вулканических пород в порядке частоты встречаемости располагаются следующим образом: оливин, авгит, плагиоклаз, магнетит и, наконец, вулканическое стекло, не являющееся минералом, но имеющееся во многих породах.

По распространенности среди минералов на первом месте стоит оливин, встречающийся главным образом в микровкрапленниках и меньше в основной массе. Он образует идиоморфные кристаллы, однако их правильная форма часто нарушена магматическим оплавлением. Вообще оливин свежий, но подвергнувшийся оплавлению, теряет прозрачность и за счет выделения пленок гематита приобретает окраску и плеохроизм в красно-бурых тонах. Характерной особенностью местного оливина является спайность по (001) и (010). Оливин по составу относится к хризолиту, содержание фэйлитового компонента чаще всего около 20%. По мере увеличения степени кристалличности лав железистость оливина постепенно возрастает. Другой характерной особенностью оливина является непрерывное зональное строение, по направлению от ядра к оболочке железистость возрастает на 4—8%.

Моноклинный пироксен встречается как во вкрапленниках, так и в основной массе. Количество моноклинного пироксена изменчиво, постепенно увеличивается со степенью кристалличности лав. По оптическим свойствам — положительному углу $2V$ от $+47$ до $+62^\circ$, углу cNg от 39 до 46° , зональному строению, бледно-бурой или светло-сиреневой окраске и показателю преломления $Ng = 1,713$, моноклинный пироксен лав определяется как слабо титанистый авгит.

Авгит содержит значительное количество кальциевого компонента — от 50% в ядерной части пироксена (с наибольшим углом $2V$) до 28% во

внешней оболочке. По своим оптическим свойствам, авгит из вкрапленников базальтовых лав датунских вулканов относится к типичным авгитам вкрапленников эффузивных пород.

Плаггиоклаз встречается во вкрапленниках, и особенно, в основной массе базальтовых лав. По своим оптическим свойствам это типичный высокотемпературный плаггиоклаз состава кислого Лабрадора, без резко выраженной зональности. Характерными морфологическими особенностями вкрапленников плаггиоклаза является широкое распространение двойниковых триад и наличие густой сети незакономерно ориентированных трещин, возникших в ходе быстрого охлаждения. Микролиты плаггиоклаза также имеют состав кислого Лабрадора, по сравнению с вкрапленниками состав их одинаковый или кислее на 2—4 номера.

Для плаггиоклазов датунских лав, как и для высокотемпературных плаггиоклазов кайнотипных эффузивов Советских Карпат, характерно то, что координаты двойниковых осей, полученных на федоровском столике, систематически отклоняются от кривой В. В. Никитина для плаггиоклазов глубинных пород (Лебединский, 1955).

Рудный минерал широко распространен в базальтовых лавах, главным образом в основной массе. По составу он скорее всего относится к титано-магнетиту. Рудный минерал обладает ферромагнитными свойствами, что проявляется в отклонении магнитной стрелки компаса под влиянием образцов базальтов. Магнитная восприимчивость базальтов в среднем составляет около $10-20 \cdot 10^{-3}$ единиц, т. е. C_gS несколько повышена (Берг, Шерер и Спайсер, 1949).

Вулканическое стекло присутствует во многих лавовых продуктах. Обычно вулканическое стекло пропитано тонкорассеянным рудным минералом, что сообщает ему полную непрозрачность. В редких случаях вулканическое стекло прозрачно, окрашено в бурый или коричневый цвета; светопреломление стекла колеблется от 1,532 до 1,587. По времени выделения вулканическое стекло является наиболее поздним образованием, заполняя интерстиции в микролитовой основной массе, или играет роль цемента в породах богатых стеклом.

Химический состав датунских лав характеризуется низким содержанием SiO_2 — от 45,0 до 49,9%, т. е. лавы являются переходными от основных к ультраосновным породам. Своеобразной особенностью химизма этих лав является высокое содержание TiO_2 — от 2,3 до 3,2%. Спектральные анализы показывают, что из малых элементов сплошным распространением пользуются Cr, V и Ni — малые элементы, типичные для основных магм. Сравнительно широко распространены Ba и Sr, содержащиеся, по-видимому, в плаггиоклазах. Распространение Sb, Si, Ga и W ничтожное и, по-видимому, не является характерным.

Изучение химического состава датунских лав показывает, что базальты могут использоваться как сырье для каменного литья, которое обладает хорошими литьевыми качествами и способностью к равномерной кристаллизации.

Вулканические постройки в районе Датуна прекрасно сохранились в рельефе и достаточно хорошо обнажены, что дает возможность выяснить тип деятельности вулканов. Вулканы датунской группы представляют собой шлаковые конусы, деятельность которых соответствует стромболианскому типу. О стромболианском типе извержений свидетельствует резкое преобладание пирокластического материала над лавовыми потоками, низкая вязкость лавы и ее способность взрываться при выходе на поверхность (обилие пирокластов, пузыристость шлаковых бомб и лапиллей, сильная пористость верхних частей лавовых потоков и т. д.).

Молодая вулканическая деятельность района Датуна может быть сопоставлена с вулканизмом других районов КНР и рядом мест МНР и СССР.

В КНР проявления молодого вулканизма имеются в ряде мест Северо-Восточного Китая, уезде Мингуань провинции Аньхой (Ли Цзе и Чжан Вэн-Ю, 1937), острове Хайнань, западной части провинции Юньнань и провинции Синцзянь (Гапеева, 1955; Сеницын, 1954). Указанные проявления молодого вулканизма по ряду признаков отличаются от вулканизма Датуна и не могут прямо с ним сопоставляться. Ближе всего к Датунским вулканам стоит вулкан Нюйшань в уезде Мингуань провинции Аньхой и группа вулканов северной части острова Хайнань, лавы которых относятся к щелочно-земельному типу и представлены оливковыми базальтами.

Вулканы Датуна по своему строению близки, по-видимому, к вулканам Даригангской области Монгольской Народной Республики, изученным В. И. Влодавцем (1950, 1955). Однако вулканизм Даригангской области отличается большей напряженностью и типом деятельности. Здесь первоначально происходили трещинные извержения с образованием обширных покровов и плащей лавы. В дальнейшем произошла закупорка трещин и выход лавы на поверхность происходил в отдельных точках с образованием небольших вулканических аппаратов, в совокупности образовавших кратерное поле.

Вулканы Датуна также сильно отличаются от вулканов Камчатки и Курильских островов по ряду особенностей и, прежде всего, по небольшому масштабу вулканизма и иной тектонической обстановке, как это видно из работ А. Н. Заварицкого (1946, 1954), Г. С. Горшкова (1954 а, б), Б. И. Пийпа (1956), А. А. Меняйлова (1955). Состав датунских лав однообразный (оливковые базальты), тогда как на Камчатке широко распространены андезиты и в меньшей степени базальты, причем последние кислее датунских.

По морфологическим данным и геологической обстановке к Датунским вулканам близок Анюйский вулкан на северо-востоке СССР (Устиев, 1955), извергавший трахибазальтовые лавы в историческое время. По ряду признаков к датунским вулканам близки вулканы Кропоткина и Перетолчина в Восточной Сибири (Обручев и Лурье, 1954) и Тункинские вулканы Западного Прибайкалья (Флоренсов и Лоскутов, 1953),

Вулканы Кропоткина и Перетолчина, по данным С. В. Обручева и М. Л. Лурье, представляют собой небольшого размера шлаковые конусы, состоящие из обломков шлака, вулканических бомб и лапиллей состава оливкового базальта. От шлаковых конусов отходят лавовые потоки.

Тункинские вулканы, по данным Н. А. Флоренсова и Н. В. Лоскутова, слагают шлаковые холмы и гряды; в большинстве случаев это части крупного шлакового конуса, передвинутого по течению лавового потока и разрушенного более молодыми излияниями. Однако горы Харабулдых и Священная гора относятся к типичным шлаковым конусам и весьма сходны с Датунскими вулканами.

Вулканы Советских Карпат, изученные в последнее время В. С. Соболевым и его сотрудниками (1955), располагаются в пределах Средиземноморской альпийской складчатой зоны и по масштабу вулканизма, тектонической обстановке и петрографическим особенностям сильно отличаются от Датунских вулканов.

Четвертичные вулканы Армении, изученные А. Н. Заварицким (1945, 1953), имеют ряд общих черт с Датунскими вулканами. Это находит свое выражение в принадлежности вулканических аппаратов к шлаковым конусам, небольшом их размере, приуроченности вулканических конусов к разломам земной коры. Однако петрографический состав лав Армении разнообразный, тогда как Датунские вулканы по составу крайне однообразны.

Интересным является вопрос о типе вулканических извержений в районе Датуна. Учитывая небольшие размеры вулканических аппаратов, в большинстве случаев имеющих правильную коническую форму, кратковременность их формирования (обычно в одну фазу), преобладающую роль в строении вулканов пирокластического материала над лавовыми потоками и, наконец, концентрацию вулканов на небольшой площади, можно было бы деятельность Датунских вулканов рассматривать как проявление ареального вулканизма. Однако все же нельзя сказать, что деятельность Датунских вулканов полностью соответствует ареальному типу вулканизма. Основными отличиями являются кратковременность вулканической деятельности, отсутствие приуроченности вулканов к рядам тектонических линий и крайне незначительная площадь, занятая вулканами.

Следует специально подчеркнуть небольшой размер вулканов района Датуна — все вулканические аппараты, хорошо выраженные в рельефе, имеют относительную высоту в пределах 50—150 м. Кроме того, имеется несколько десятков эмбриональных шлаковых конусов, высота которых колеблется от 3—5 до 10—15 м.

По типу вулканической деятельности Датунские вулканы относятся к стромболианскому типу. Лава, поступавшая с глубины, обладала значительной жидкостью, выделение газов сопровождалось взрывами с образованием большого количества вулканических бомб и лапиллей.

Характерной чертой вулканизма Датунского района является то, что территориально он приурочен не к прибрежной зоне Тихого океана, как и другие многочисленные вулканы Тихоокеанского кольца, а проявляются в Азиатском материке на значительном удалении от береговой линии. Приуроченность Датунских вулканов к горному району, удаленному от островных дуг Тихого океана, объясняется тем, что в историческое время Китайская платформа испытывала и испытывает неотектонические движения (Хуан Бо-цинъ, 1952), в связи с которыми возникли глубинные разломы, по которым на дневную поверхность излилась недифференцированная оливин-базальтовая магма.

Таким образом, вулканизм Датуна является одним из немногих примеров внутриматериковой вулканической деятельности, в отличие от островных и прибрежных вулканов тихоокеанского «огненного» пояса. В этом отношении вулканы Датуна сходны с внутриматериковыми вулканами провинции Синьцзянь (КНР), Восточной Сибири и Центральной Африки.

Как уже говорилось, лавовые продукты Датунских вулканов по вещественному составу весьма однообразны и в основном представлены оливиновыми базальтами, разности которых отличаются друг от друга только по степени кристалличности основной массы. В процессе превращения огненножидкой лавы в породы, явления ассимиляции не имели места, о чем свидетельствует неизменность ксеногенных зерен кварца из санганьских гнейсов в лавовых потоках. Однообразием вещественного состава лавы Датунских вулканов отличаются от лав районов ареального вулканизма (Армении, Овернь) и областей внутриматериковой вулканической деятельности (Восточно-Африканский грабен), которые характеризуются разнообразием состава лав (Заварицкий, 1950).

Сопоставление показывает, что Датунские вулканы по сравнению с крупными вулканическими районами регионального характера, как Камчатка и Курильские острова, Армения, Карпаты, Центральное плато Франции (Овернь) и т. д., представляют собой местное явление, которое по своему масштабу, конечно, не может быть сравнимо с районами региональной вулканической деятельности.

Несомненно, что причиной извержения вулканов Датунской группы являются новейшие тектонические движения разломного характера в жестком участке земной коры. Наличие таких движений в настоящее время не дает права рассматривать вулканическую деятельность района Датун как эпизодическую, а вулканы — как потухшие. Правильнее полагать, что Датунские вулканы «не потухшие», а «уснувшие», и вполне возможно, что в будущем может произойти возобновление их деятельности.

Можно поставить вопрос о характере вулканической деятельности района Датун в перспективе геологического времени. Учитывая активизацию тектонических движений на Китайской платформе, можно высказать предположение, что при дальнейшем развитии тектонических движений местный вулканизм с ходом времени станет более мощным, с образованием разнообразных по составу продуктов извержений, как, например, в вулканическом районе Великого Восточно-Африканского грабена.

При таком понимании будущего вулканизма Датун естественно предположить и то, что четвертичная деятельность вулканов Датун является первой фазой вулканизма в районах с оживляющейся тектонической жизнью. Вслед за этой стадией при усилении тектонической активности последует более мощная и многообразная по составу продуктов извержения региональная вулканическая деятельность типа вулканов Восточно-Африканского грабена. Такая концепция, связывающая проявления местного и регионального вулканизма в единый последовательный ряд, хотя и кажется нам вероятной, но, конечно, требует дальнейших подтверждений.

ЛИТЕРАТУРА

- Белоусов В. В. Основные черты тектоники Центрального и Южного Китая. «Изв. АН СССР», серия геология. № 8, 1956.
- Берг Ф., Шерер Д. и Спайсер Г. Справочник для геологов по физическим константам. Изд-во иностр. лит-ры, 1949.
- Влодавец В. И. Даригангская вулканическая область. «Докл. АН СССР», т. 72, № 5, 1950.
- Влодавец В. И. О некоторых чертах кайнозойского вулканизма Даригангской области Монголии. Сб. «Вопросы геологии Азии», т. II. М., Изд-во АН СССР, 1955.
- Гапеева Г. М. О четвертичном вулканизме Куэнь-Луня и северо-западного Тибета. Сб. «Вопросы геологии Азии», т. II. АН СССР, 1955.
- Горшков Г. С. Вулканы острова Парамушир и их состояние летом 1953 г. «Бюлл. Вулканол. станции АН СССР», № 22, 1954а.
- Горшков Г. С. Хронология извержений вулканов Курильской гряды (1713—1952 гг.). «Тр. Лабор. вулканол. АН СССР», вып. 8, 1954б.
- Заварицкий А. Н. Введение в петрохимию изверженных пород. Изд-во АН СССР, 1950.
- Заварицкий А. Н. Вулкан Голгат и его продукты. «Тр. Лабор. вулканол. АН СССР», т. 8, 1953.
- Заварицкий А. Н. Вулканическая зона Курильских островов. «Вестник АН СССР», № 1, 1946.
- Заварицкий А. Н. Изучение вулканов Камчатки. «Тр. Лабор. вулканол. АН СССР», вып. 8, 1954.
- Заварицкий А. Н. Некоторые черты новейшего вулканизма Армении. «Изв. АН СССР», серия геол., № 1, 1945.
- Лебединский В. И. О высокотемпературных плагиоклазах излившихся пород Закарпатья. «Зап. Всесоюз. минералог. об-ва», т. 84, № 1, 1955.
- Малеев Е. Ф. Некоторые третичные вулканы Закарпатья. «Природа», № 8, 1949.
- Меняйлов А. А. Вулкан Швелуч — его геологическое строение, состав и извержения. «Тр. Лабор. вулканол.», вып. 9, 1955.
- Мурзаев Э. М. Молодой вулканизм в Центральной Азии. «Природа», № 3, 1957.
- Обручев С. В. и Лурье М. Л. Вулканы Кропоткина и Перетолчина в Восточном Саяне. «Тр. Лабор. вулканол. АН СССР», вып. 8, 1954.
- Пийп Б. И. Ключевская сопка и ее извержения в 1944—1945 гг. и в прошлом. «Тр. Лабор. вулканол. АН СССР», т. 11, 1956.

- С и н и ц ы н В. М. Новые сведения о действующем вулкане в Центральной Азии. «Природа», № 9, 1954.
- С о б о л е в В. С., В а р т а н о в а Н. С. и Г о р б а ч е в с к а я О. Н. Петрография неогеновых вулканических и гипабиссальных пород Советских Карпат. Изд. АН УССР, 1955.
- У с т и е в Е. К. Современный вулканизм в глубине азиатского материка. «Природа», № И, 1955.
- Ф л о р е н с о в Н. А. и Л о с к у т о в Н. В. Новые данные о тункинских вулканах (Западное Прибайкалье). «Изв. АН СССР», серия геолог., № 5, 1953.
- Х у а н Б о ц и н ь. Основные черты тектонического строения Китая. Изд-во иностр. лит-ры, 1952.
- Б о р б у р и П е н. Плейстоценовые вулканы р. Санганьхэ (на китайском языке). «Бюлл. Геолог. об-ва Китая», т. IX, 1930.
- И н ь Ц з а н - с ю н ь. Датунские четвертичные вулканы в провинции Шаньси (на китайском языке). «Бюлл. Геолог. об-ва Китая», т. 12, № 3, 1932.
- И н ь Ц з а н ь - с ю н ь. Молодой вулканизм Китая (на китайском языке). Журн. «Геологич. рецензия», т. II, № 4, 1937.
- Л и Д а о - ю а н ь. Шуйцзинчжу (на китайском языке). Изд. древних классических работ. Пекин, 1955.
- Л и Ц з е и Ч ж а н В э н - ю. Гора — вулкан Нюйшань уезда Юйи провинции Аньхой (на китайском языке). Журн. «Геологич. рецензия», т. II, № 2, 1937.
- Я н Я ж у н - ц з я н ь. Предварительное изучение стратиграфии и западной части провинции Шаньси и северной части провинции Шэньси (на китайском языке). «Зап. геолог. службы Китая», № 8, 1931.
- Я н Ц з е. О некоторых вулканах Северо-Восточного Китая (на китайском языке). Журн. «Геологич. рецензия», т. I, № 6, 1936.