С.Н. Абдульмянов

Вулканы и вулканический рельеф Монголии
(точка зрения фотографа)

Справочные сведения •
Формы рельефа лавового плато •
Вулканы Монголии •
Места проведения тематических съемок •
Формы подачи иллюстративного материала •

Москва
2011

Фотография на обложке: © Абдульмянов С.Н.
Крупный лопнувший лавовый пузырь. Лавовое поле вулкана Хорго Уул. Хангайский вулканический район.
Материалы экспедиционной поездки 2006. Центральная Монголия.

Содержание

01.	Общие сведения о современном рельефе Монголии	4
	Общие сведения о территории Монголии.	
	Орография Монголии	
02.	Продукты вулканического извержения	5
	Формы застывания вытекшей лавы	
	Морфологические разновидности поверхности базальтовых потоков	
	Формы микрорельефа лавового поля	
03.	Вулканы на территории Монголии	6-7
	Характеристика районов молодого вулканизма Монголии	
	Схема размещения молодых вулканов на территории Монголии	
	Кайнозойский вулканизм на территории Монголии	
04.	Хангайский вулканический район	8
	Общие сведения	
	Кайнозойский вулканизм Монголии. Центральная Монголия	
	Географические объекты на снимках	
05.	Вулканическое плато Дариганга	9-10
	Общие сведения: Плато Дариганга	
	Кайнозойский вулканизм Монголии. Дариганга	
	Основные черты современного рельефа	
	Возраст базальтов плато Дариганга	
	Географические объекты на снимках	
06.	Массив Дархан Хан Уул	11
	Географические объекты на снимках	
07.	Рекомендации по проведению тематической фотосъёмки	12
	Местоположение и ориентирование	
	Объекты съемки	
	Освещение и великолепные цвета	
	Снаряжение и обувь	
	Охрана объектов	
08.	Оформление материалов для Web-публикации	13
	Тематический подбор фотографий	
	Формы подачи иллюстративного материала	
	Важные технические вопросы	
	Обработка фотоматериалов	
09.	Комментарии	14
10.	Информационные источники	15
11.	Приложения	16-21
	Типы вулканической и поствулканической деятельности	17
	Систематика простых центральных вулканов	18
	Систематика линейных (трещинных) вулканов	18
	Типы форм вулканов	19
	Карточка описания форм микрорельефа лавового плато	20
12.	Страница для заметок	21

Общие сведения о современном рельефе Монголии

Монголия — горная страна, расположенная в Центральной Азии. Рельеф страны разнообразен: высокие, средние и низкие горы, мелкосопочники, нагорные, предгорные и межгорные равнины. Основной особенностью страны является значительное высотное положение: около 80% территории лежит выше 1000 м над уровнем моря. Общие сведения о территории Монголии приводятся в Таблице 1.

Характерной особенностью современного рельефа территории является:

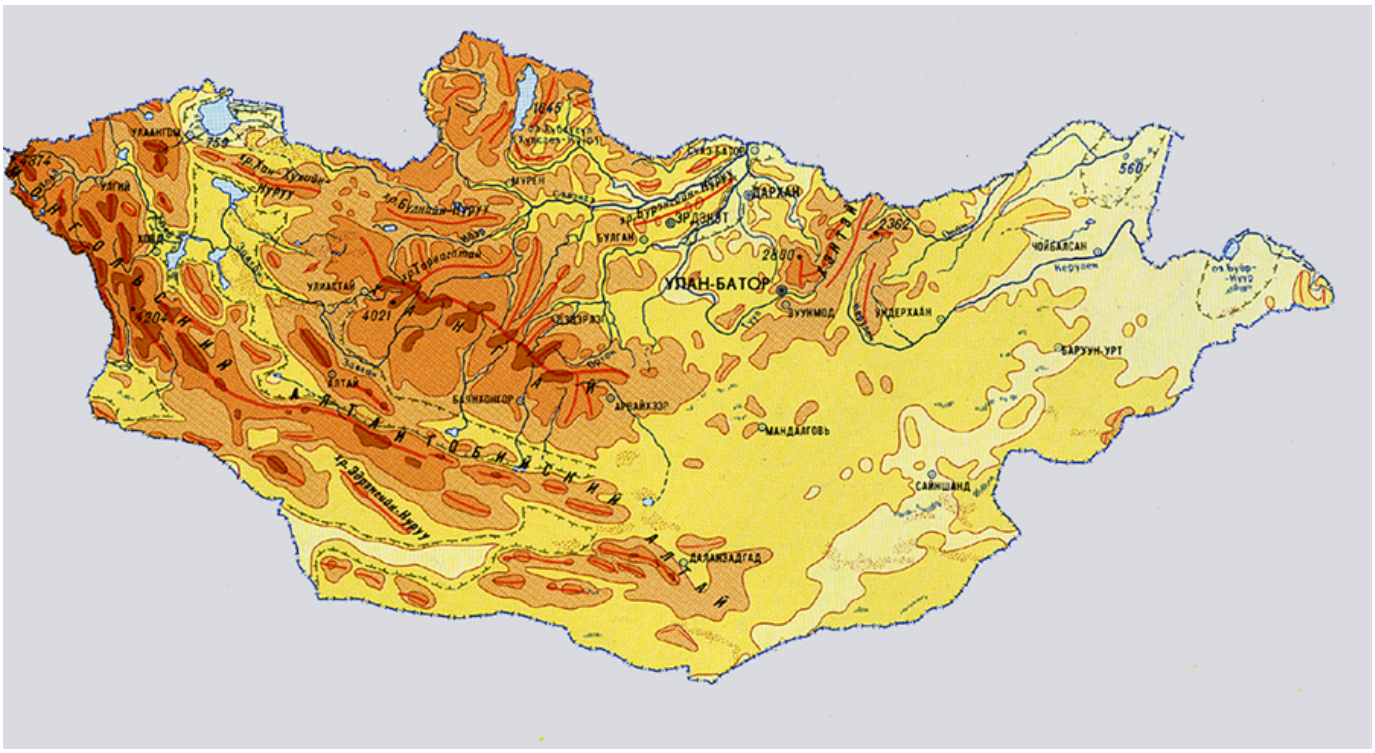
1. Дугообразное расположение хребтов, обращенных выпуклостью на юг; их простирание на западе — северо-западное, в центре — широтное и близкое к нему, на востоке — северо-восточное;
2. Широкое распространение т.н. меридиональных линий главным образом в центральной части страны, расположенной к югу от Хубсугульской впадины.

Пересечение меридиональными линиями дугообразных хребтов разбивает территорию страны на несколько крупных блоков. В направлении с запада на восток можно говорить о крупных блоках Монгольского Алтая, Котловины Больших Озер, Прихубсугулья и Хангая, междуречий Орхона и Сэлэнгэ, Хэнтэя, Восточно-Монгольской равнины и Большого Хингана. Орография Монголии показана на Рис. 1.

Табл. 1. Общие сведения о территории Монголии.

Площадь	1 566,5 тыс. км^2
Протяженность территории	
с запада на восток	2392,0 км
с севера на юг	1259,0 км
Крайние точки территории (с.ш., в.д.,)	
Северная, перевал Монгол-Шара-Даба	52°09' и 98°57'
Южная, г. Орвог-Гашууны-Бор-Толгой	41°35' и 105°00'
Западная, г. Маанът-Уул	48°53' и 87°44'
Восточная, г. Модтой-Хамар	46°43' и 119°56'
Высота территории	
Наибольшая высота, массив Алтан-Тавын-Богд[1], пик Куйэтын-Уул	4 374[2]
Наименьшая высота, уровень озера Хуухе-Нур	560 м
Средняя высота	1 580 м

Рис. 1. Орография Монголии [22]



Легенда: Орография. Национальный атлас МНР, Карта 20, стр. 28. М 1:12 000 000

Палитра от темно-коричневого цвета до палевого цвета

1. Морфологические типы рельефа:
   - Высокие горы (более 3000 м);
   - Средневысотные горы (2000-3000 м)
   - Низкие горы (1500-2000 м)
   - Высокие равнины (1000-1500 м) и районы развития мелкосопочника
   - Низкие равнины (менее 1000 м)
   - Крутые впадины
2. Осевые линии хребтов, обозначены красными сплошными линиями различной толщины
3. Шрифтом синего цвета обозначены абсолютные отметки высот и урезов воды

Продукты вулканического извержения

Продукты вулканического извержения различаются по агрегатному состоянию магматического вещества: *вулканические газы, раскаленная жидкая лава и твёрдые изверженные массы*[3]. Картина извержения и соотношение различных продуктов вулканического извержения индивидуальна для каждого вулкана. Так только при излиянии очень жидкой лавы может быть сравнительно спокойное выделение газов и формирование различных форм застывания. Далее автором не рассматриваются обширные территории вулканических областей, сложенные затвердевшими отложениями рыхлых продуктов извержения.

В целом из огромного массива разнообразных данных по вулканизму, собранных несколькими поколениями исследователей и сегодня доступных в данной статье, приводится лишь малая часть материала, посвящённая формированию и морфологии поверхности лавового поля и ряду смежных тем.

Формы застывания вытекшей лавы

Формы застывания вытекших лав обусловлены растеканием текущих масс лавы, зависящим от: состава лавы, вязкости лавы, содержания газов, угла наклона склонов, скорости охлаждения лавового потока. Формы поверхности лавовых потоков изучены давно и описаны достаточно подробно, по этой причине ограничимся только перечислением основных групп.

Морфологические разновидности поверхности базальтовых потоков

1. *Гладкая, волнистая («блинная»)* или *«пахоэхоэ лава»* (*pahoehoe lava*) образуется тогда, когда лава горячая, относительно жидкая и уже сильно дегазированная. Разновидностью волнистой лавы являются: *плоскоглыбовая лава* или *«лоскутная», «канатная лава», «кишечная лава».*

2. *Глыбовая, обломочная (или шлакоглыбовая)* или *«аа́ лава»* (*аа́ lava*) образуется преимущественно из лавовых потоков средней вязкости

В одном и том же лавовом потоке, более того в лавовых потоках одного цикла извержения вулкана не встречается рядом *глыбовая лава и волнистая лава*, но может быть рядом *шлакоглыбовая лава и глыбовая* или *шлакоглыбовая и волнистая лавы* [5,10,14,17].

Формы застывания лавы при подводных извержениях

При извержениях под водой, когда очень жидкие лавы мгновенно охлаждаются, образуются особые сфероидные и жильные формы характерные для подводных излияний:

1. *Шаровые лавы*, *подушечные* или *«пиллоу-лавы» (pillow lava, ellipsoidal lava)* - потоки её представляют отдельные или серию шаров (диаметром от 1-5 метров), поверхностный слой которых состоит из стекла, а центр из раскристаллизованной породы. Часто в отношении таких образований употребляют термин *гиалокластиты (hyaloklastite)*;

2. *Бескорневые потоковые жилы (stromgänge),* мощность которых может достигать 3-х метров, образованные не из магматического очага, а из самого лавового потока.

Формы микрорельефа лавового поля

В самом общем виде вулканические формы рельефа и формы микрорельефа лавового поля обусловленные течением лавы следующие:

Вулканический конус (конуса) и *кратер (или паразитные кратеры)*, *лавовые магистрали, лавовые каналы и лавовые туннели, борта лавовых туннелей и дополнительных лавовых потоков*. На лавовом поле выделяют положительные специфические формы, образовавшиеся по мере остывания потоков лавы *– пологие лавовые купола и лавовые холмы (плоскоглыбовые купола и хребты).*

Среди мелких форм лавового плато выделяются: *змееподобные структуры*, *лавовые «водопады», лавовые сталактиты и сталагмиты, отдельные гряды и волны, водовороты застывшей лавы, лавовые клинья (образовавшиеся в трещинах лавового поля), крупные лопнувшие лавовые пузыри, «караваи» и «пальцы».* Обрушившиеся *потолки или кровля лавовых туннелей*, часто т.н. *«слуховые окна»,* сделали сегодня возможным проникновение в *лавовые пещеры*, в прошлом лавовые туннели или неглубокие шахты, возникшие на месте подводящих магматических каналов [5,6,10,14,17].

Микроформы рельефа плато также связаны с образованием сварных шлаков[4]; *миниатюрные шлаковые покровы*, созданные лавовыми фонтанами - *капельные конусы (tröpfchenkegel), «печки» или горнитос (hornitos, purr-cone, driblet cone),* расположенные над растрескавшимися лавовыми туннелями; *отдельные округлые упавшие куски сварных шлаков*, размерами от нескольких десятков сантиметров до 3-х метров, т.н. *«коровий помёт» (bouses de vache)* [5,10,14].

Из других твёрдых продуктов извержения интересны сохранившиеся крупные и морфологически выраженные *вулканические бомбы* (сферической, веретенообразной или иной яркой морфологии) [5,14].
Формы микрорельефа лавового поля, созданного базальтовыми потоками, представляют несомненный интерес в качестве объектов изучения картины извержения и в качестве ярких объектов для тематической видео- и фотосъемки.

В зависимости от морфологических особенностей состава изверженной лавы, прошедшего с момента извержения времени, климатических условий, сохранности форм, доступности и режима охраны территории для исследователей и туристов такие объекты могут быть привлекательны.

Несмотря на то, что данные яркие объекты для профессионалов известны, для неспециалистов может быть трудно их выделение и документирование. В таком случае, при отсутствии описания их местонахождения и оценки состояния, а также разрешенного режима посещения объектов автор рекомендовал бы привлекать проводников из числа местного населения или работников национального парка.

Вулканы на территории Монголии

Формирование геологической структуры современной территории Монголии началось еще в раннем докембрии, когда на ее территории возник крупный монолитный Монголо-Сибирский блок метаморфических пород, фрагменты которого наиболее широко проявлены в северной и западной частях страны[5]. В конце позднего докембрия произошло дробление этого континентального блока и возникли океанические троги. В ранне-, средне- и позднепалеозойское время данные формации соответственно смещались с севера на юг. В мезозое происходило формирование комплексов пород континентальной стадии; структуры этого времени тесно связаны с тектоническими движениями, происходившими в Монголо-Охотском поясе, большая часть которого находится на территории России. Значительную роль в строении территории играли магматические образования, принадлежащие преимущественно к континентальным стадиям развития [22].

Сложная геологическая история территории предопределила нахождение здесь самых разнообразных географических объектов - *геотопов* [15,16]. Современный, преимущественно среднегорный и низкогорный, рельеф горной страны представлен широким набором выдающийся и доступных для исследования объектов: нуклеарные структуры (астроблемы), читающиеся на поверхности последствия мощных землетрясений, вулканические формы рельефа (фанерозоя, перми, юры, мела, кайнозоя), значимые месторождения и геологические обнажения и места известные по знаменитым палеонтологическим находкам, свидетельства существования палеоводоёмов и последствия их осадконакопления. Не менее интересны для документирования проявления современных динамических внешних процессов: ледниковые комплексы на западе страны, характерный флювиальный рельеф, набор ярких эоловых форм, активные склоновые процессы, мерзлотный рельеф и иллюстрация активных процессов физического выветривания.

Вулканизм на территории современной Монголии проявлялся неоднократно, масштабно и представлен *разновозрастными структурами*, имеющими *различную морфологию и сохранность*, а также характерными *вулканическим отложениями и породами*. Так на Рис 3. выделены области масштабного проявления мезозойского вулканизма (юра и мел) [3,7]. Разумеется, интересовавшие автора геологические объекты это «молодые» вулканические ландшафты или объекты последнего геологического времени.

В Монголии разные авторы выделяют от 4-х до 17 обособленных друг от друга района нового кайнозойского вулканизма, занимающего срединную и восточную часть страны. В Таблице 2 приведены их характеристики 11 ареалов. Картированы более 300 вулканов, общая площадь вулканических ландшафтов составляет примерно 1/5 часть страны (около 300 тыс. км^2). Лишена проявлений новейшего вулканизма только западная область Монголии (к западу от меридиана пересекающего г. Юсун-Булак) [7]. На Рис 4. приводится карта ареалов 17-ти крупных базальтовых полей, и выходов базальтов на поверхность [3].

По геологическим и радиологическим данным в Монголии выделено шесть кайнозойских комплексов вулканогенных образований: эоцен, олигоцен, миоцен, плиоцен, эоплейстоцен, плейстоцен - голоцен.

В распространении кайнозойских вулканов намечается определенная закономерность. Наиболее древние комплексы (эоцен, олигоцен) тяготеют к южной части Монголии и южным склонам Хангайского сводового поднятия. Они также присутствуют и на северном его склоне, на границе с Сибирской платформой.

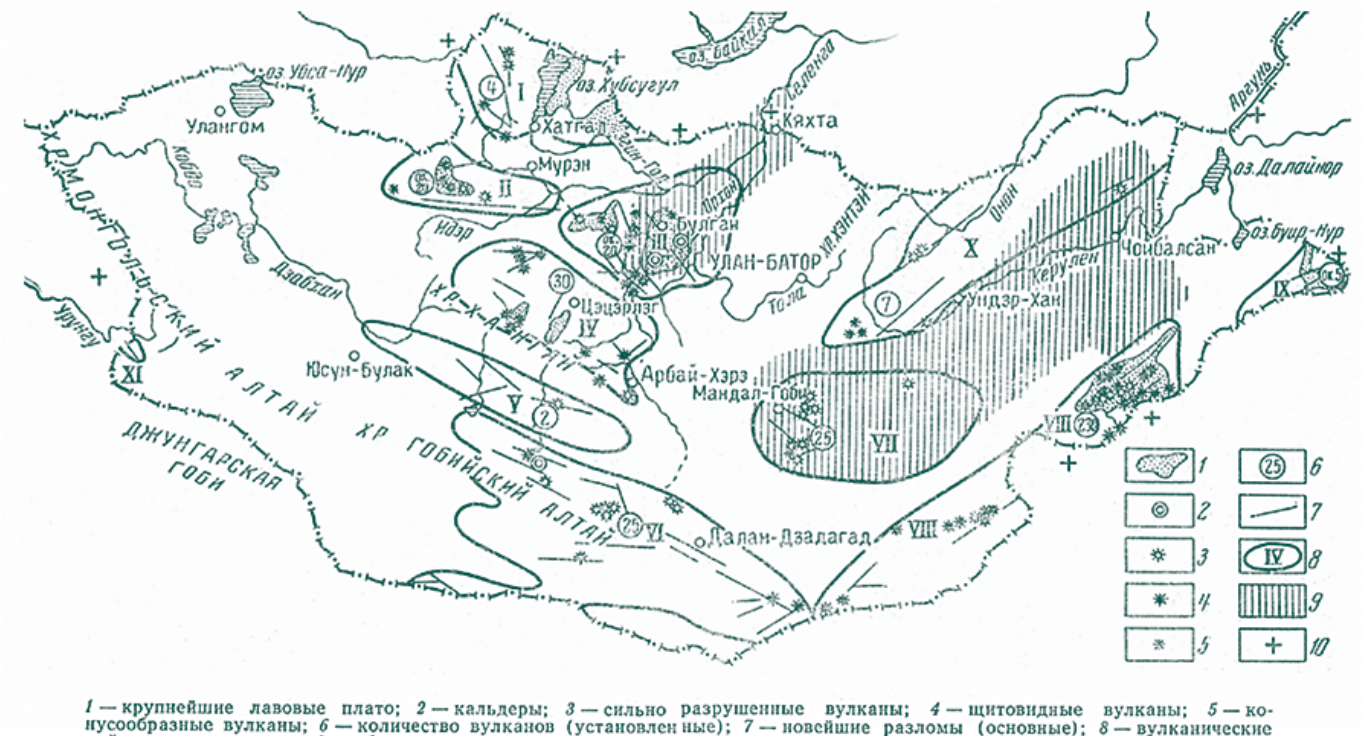
В Приложениях приводятся справочные сведения о типах вулканической и поствулканической деятельности [5], материалы по систематике простых центральных и линейных (или трещинных) вулканов [5], а также морфологических типах вулканов [6].

Табл. 2. Характеристика районов молодого вулканизма Монголии *[7]**.**

Районы кайнозойского вулканизма	Преобладающие направления новейших разломов	Геоморфологические формы вулканических образований	Предполагаемый возраст вулканической деятельности
Хубсугульский	Северо-восточное, северное, северо-западное	Плато, щитовые вулканы	N_2, Q_1
Болнайский	Широтное, северное	Щитовые и конусообразные вулканы, плато, лавовые потоки	Q_1, Q_{3-4}
Булканский	Северное, северо-западное	Крупные кальдеры Щитовые и конусообразные вулканы, плато, Шлаковые конусообразные вулканы и лавовые потоки	Cr N_2-Q Q_{3-4}
Хангайский	Северо-западное, северо-восточное	Плато, щитовые и конусообразные вулканы, лавовые потоки	N_2-Q
Район южных Предхангайских равнин	Западное, северо-западное	Плато	N_2, Q
Гоби-Алтайский	Западное, северо-западное Широтное	Крупные кальдеры, Щитовые вулканы, плато	Cr N_2-Q
Гобийский	Северо-восточное, северо-западное	Плато, сильно разрушенные вулканы,	KZ
Даригангский	Восточное, северо-восточное	Плато, конусообразные и щитовые вулканы, лавовые потоки	N_2, Q
Халхингольский	Северо-восточное	Плато, конусообразные вулканы	Q
Хэнтэйский	Северо-восточное	Крупные кальдеры, плато, конусообразные вулканы	Cr KZ, Q
Алтайский	Северо-западное	Плато	Q

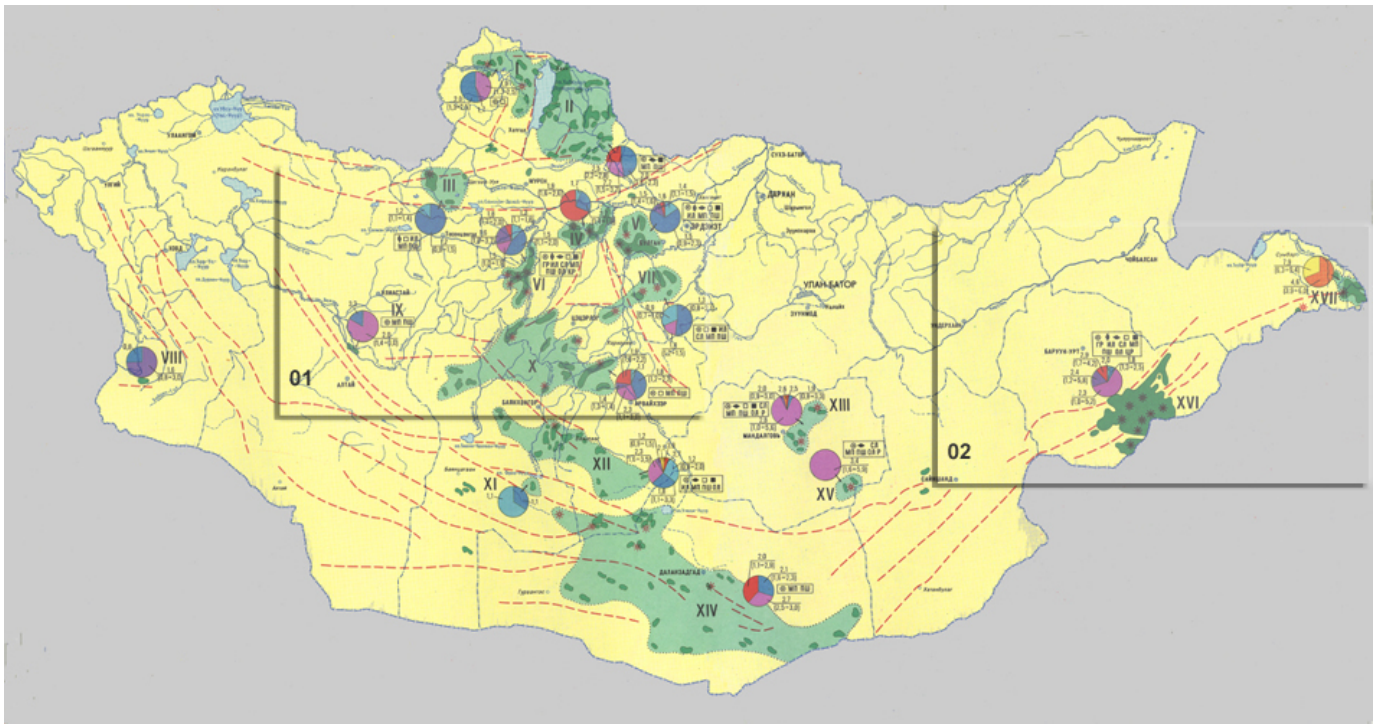
*Таблица приведена с незначительными изменениями в оформлении.

Рис. 3. Схема размещения молодых вулканов на территории Монголии [7]



1 — крупнейшие лавовые плато; *2* — кальдеры; *3* — сильно разрушенные вулканы; *4* — щитовидные вулканы; *5* — конусообразные вулканы; *6* — количество вулканов (установленные); *7* — новейшие разломы (основные); *8* — вулканические районы и их границы; *9* — область интенсивного проявления юрского и мелового вулканизма; *10* — места проявления вулканизма на смежных территориях

Рис. 4. Кайнозойский вулканизм на территории Монголии [22]



Легенда: Кайнозойский вулканизм. Национальный атлас МНР, Карта 39, стр. 44. М 1:4 500 000.

1. Зеленым цветом, разной интенсивности
   - Ареалы 17-ти картированных базальтовых полей
   - Места выхода базальтов на поверхность
2. Круговыми цветными диаграммами обозначены:
   - Петрохимические типы вулканитов
   - Распространенность вулканитов по площади района и их петрохимическая характеристика
3. В малых прямоугольных рамках чёрного цвета указаны минералогические особенности
   - Условными значками чёрного цвета: глубинные включения в базальтах (мантийные и коровые)
   - Крупными буквами: мегакристаллы руководящих минералов
4. Условными значками и пунктирными линиями красного цвета
   - Вулканические центры
   - Шлаковые конусы (частично разрушенные и хорошо сохранившиеся)
   - Корневые зоны вулканов (некки и штоки) и реликты вулканических структур

Главные глубинные разломы в областях кайнозойского вулканизма

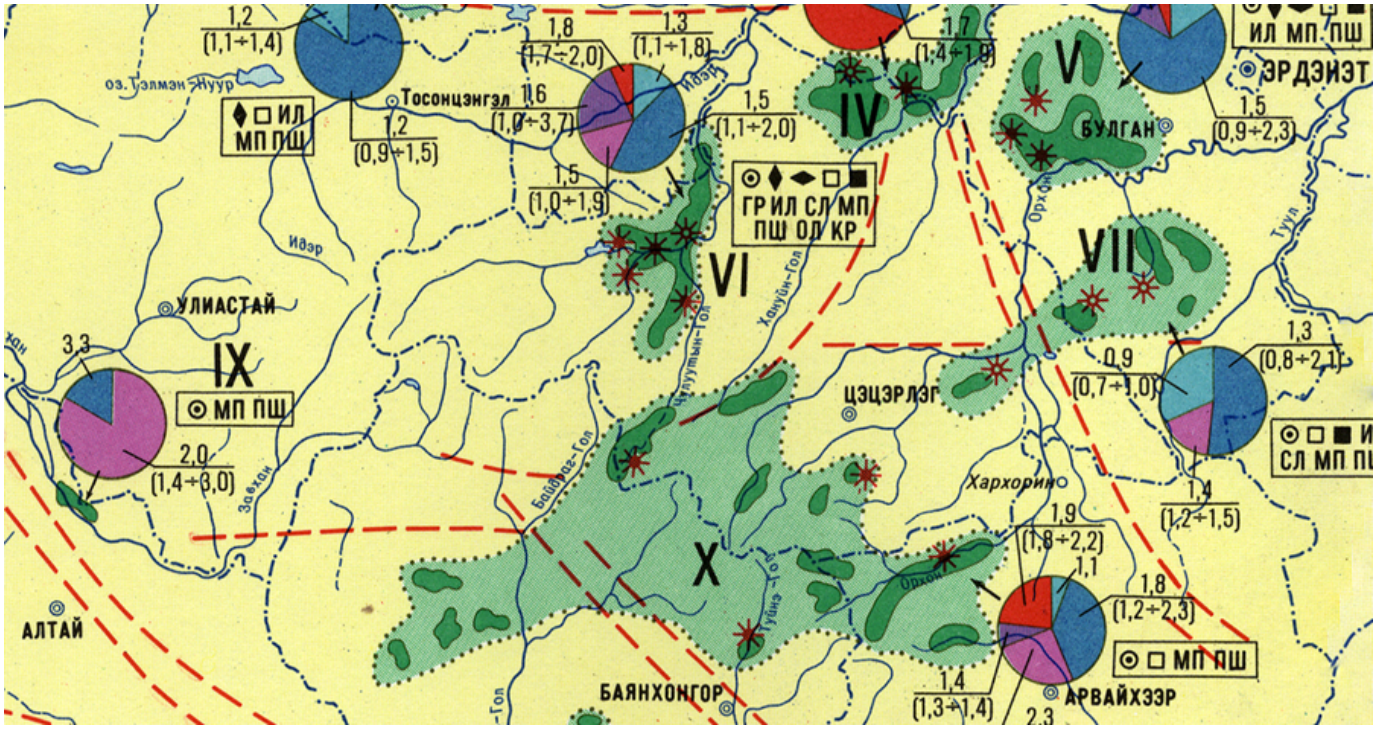
Хангайский вулканический район

Максимально развит в Монголии миоценовый вулканизм как на северном и южном склонах Хангайского нагорья, так и в Дариганге. Комплексы базальтов этапа новейшей активизации (плиоцен, эоплейстоцен, плейстоцен - голоцен) локализованы в Центральном Хангае и имеют ограниченное распространение, контролируясь одними и теми же районами новейших разломов. Они распространены также и в Дариганге, но их стратиграфия пока еще недостаточно изучена [7].

В районе тектонического разлома в Центральной Хангайской области находится вулкан Хорго Тогоо Уул (Тогоо – кратер, монгольский язык), и еще 8 потухших вулканов, возраст которых от 700 тыс. до 1 млн. лет. Несмотря на то, что практически вся территория страны расположена в сейсмоактивной зоне, последний раз извержение вулкана наблюдалось более 700 лет назад. [7,9,13]

На Рис 5. представлен увеличенный фрагмент карты «Кайнозойский вулканизм Монголии», участок Центральной Монголии (выделение фрагмента карты и положение рамки произвольное).

Рис. 5. Кайнозойский вулканизм Монголии. Центральная Монголия. Фрагмент карты 01. [22]



Географические объекты на снимках

В сентябре 2006 года и позднее, в ноябре 2008 года, автор предпринял краткую поездку к 5-ти потухшим вулканам Хангайского района, расположенным близко (до 60-ти километров) от населенного пункта Тариат, Архангай аймак.

В тематических подборах фотографий, подготовленных для проекта **Mongolia. Open surface** и проекта **Geo Photo Bank,** приводятся фотографии отдельных потухших вулканов Хангайского района, сделанные по ходу краткого ознакомительного маршрута. На снимках разрушенные конусы вулканов: Улиин Тогоо Уул, Босго Тогоо Уул, Суга (Сог) Тогоо Уул, Сууж (Суучь) Тогоо Уул, Суварга Тогоо Уул, Хорго Уул.

Все исследованные и потухшие вулканы доступны для посещения, имеют больший возраст и меньшую сохранность по сравнению с вулканом Хорго Тогоо Уул (48°11'10" с.ш., и 99°51' 28" в.д.,).

В подготовленных тематических подборах иллюстраций также приводятся *формы рельефа, связанные с растеканием застывающей лавы,* на примере вулкана Хорго-Уул.

Формы вулканического рельефа, отснятые автором на обширном лавовом поле Хорго Уул: *вулканический конус каньон* Чулутын-Гол, побережье оз. Тэрхийн-Цагаан-Нуур, *паразитные кратеры*, *лавовое поле* Хорго-Уул, *лавовые магистрали, лавовые каналы и лавовые туннели, борта миниатюрных дополнительных лавовых туннелей; пологие лавовые купола и отдельные лавовые холмы.*

Среди мелких форм на снимках представлены: *волны растекающейся лавы, крупные лопнувшие лавовые пузыри; обрушившиеся потолки или кровля лавового туннеля (т.н. «слуховые окна»), лавовые пещеры, выделяющиеся на лавовом поле вулканические бомбы округлой формы и другие микроформы.*

Микроформы рельефа плато, созданные лавовыми фонтанами - *капельные конусы, «печки» или горни́тос (hornitos, purr-cone, driblet cone,* или распространённое местное название *"каменные юрты"),* расположенные над растрескавшимися лавовыми туннелями у края лавового поля Хорго Уул.

Капельные конусы или горнитос образуются в местах выхода очень жидких, бедных газами лав над лавовыми туннелями. На снимках видны внутренние потекшие стенки, а также отдельные оплавленные куски сварных шлаков, слагающие стенки, хорошо видимые снаружи конструкции.

В Приложениях, в Таблице 7. приводится карточка для описания форм рельефа лавового плато.

Вулканическое плато Дариганга

Плато Дариганга – самый крупный лавовый покров, расположенный на крайнем юго-востоке Монголии. От границы с Китаем, с юга на север плато простирается почти на 100 км, и вдоль неё, с юго-запада на северо-восток, более чем на 100 км. Общая площадь плато (в пределах Монголии) достигает 10 000 км^2.

Даригангский вулканический район огромен, находится на границе двух вулканических провинций – Центрально-Азиатской и Маньчжуро-Приморской и состоит из 2-х участков: собственно Дариганга и участка примыкающего к плато с юго-запада. Оба участка объединены тектоническими разломами одного направления. На Рис 6. представлен увеличенный фрагмент карты «Кайнозойский вулканизм Монголии», участок Дариганга (выделение фрагмента карты и положение рамки произвольное).

Лавовые плато, многочисленные вулканы находятся также и на территории расположенного рядом Китая, где также занимают большие площади, что подтверждает их генетическое единство.

Высоты лавового плато над уровнем моря колеблются от 1120 до 1300 м (на востоке достигая 1400 м); средняя высота плато составляет 1200-1250 м. Максимальная абсолютная высота плато: кратер вулкана Шилийн-Богд 1778 м. Относительные высоты вулканов невелики и составляют 25-300 метров.

Мощность базальтового покрова колеблется в широких пределах и составляет 5-100 метров

На рассматриваемой территории плато расположены *разновозрастные формы вулканического рельефа*, формировавшиеся длительное время [3,7,8].

По одной из версий, объясняющих историю формирования плато Дариганга, происходило следующее: при неоднократных извержениях лавовые потоки отдельных вулканов сливались в огромные всхолмленные покровы, ограничивающиеся или в виде лавовых языков, или в виде террасообразных уступов. Базальтовые потоки заполняли понижения в древнем рельефе - древние долины и озёрные котловины, и вызвали перераспределение местной гидрографической сети.

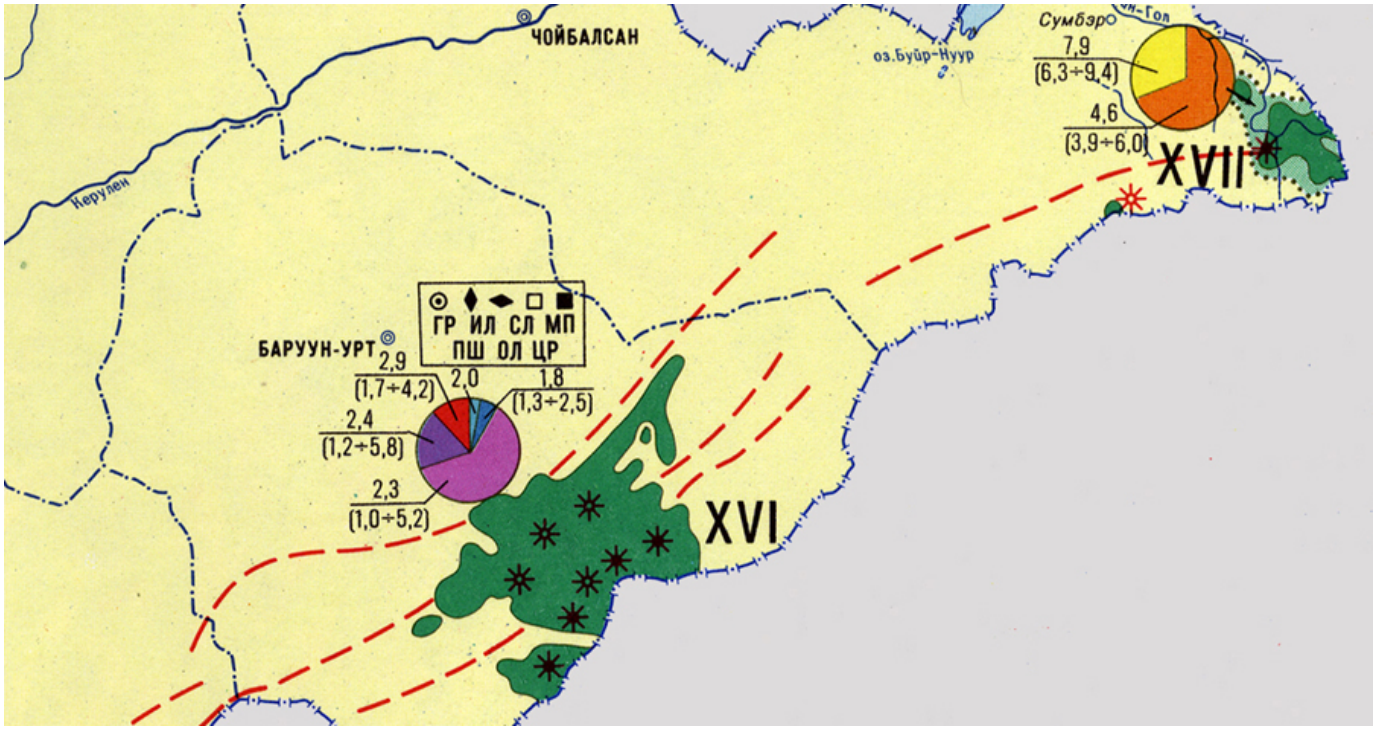
Таким образом, в недавнем геологическом прошлом здесь происходили как интенсивные излияния лав по трещинам, так и из аппаратов центрального типа, нивелировавшие многие неровности первоначального равнинного и мелкосопочного рельефа.

Среди заметных и эффектных вулканов по внешнему облику можно выделить 2 группы.

Сильно разрушенные вулканы, с сохранившимися контурами кратера подобными амфитеатру: Баян-Цаган (1518 м), Гурбан-Хурду (1323 м), Яргайтай-Ула, Хуху-Обо, Алтан-Ово, и другие.

Сохранившими правильные геометрические очертания являются: Дзодол-Хан (1425 м), Цайдамин-Барун-Ундур (1419 м), Мурэн-Ундур (1331 м), Шилин-Богдо (Шилийн-Богд 1778 м) и другие [7,8].

Рис. 6. Кайнозойский вулканизм Монголии. Дариганга. Фрагмент карты 02. [22]



Основные черты современного рельефа

Даригангское лавовое плато почти равномерно украшено линейно расположенными конусами вулканов, которых здесь более 220 (до 229). Такое их расположение, согласно теории плит, предположительно связано с существованием устойчивого крупного магматического очага и с движениями земной коры. Для плато также характерны понижения, замкнутые округлой формы западины, глубиной до 50 - 60 м (некоторые из них сегодня заняты небольшими озерами).

На плато встречаются различные формы вулканического рельефа: конусообразные и щитообразные вулканы, конуса с несколькими кратерами, вулканы типа Сомма-Везувий, куполоподобные и пологие бескратерные щитообразные вулканы, излияния лавы, происходившие по трещинам.

Излияния лав из вулканов происходило в основном в северо-восточном направлении, в соответствии с господствующим наклоном местности. Это подтверждает различная длина лавовых потоков; в юго-западной и западной части плато они короткие, а в северо-восточной части – длинные.

В восточной и северо-восточной частях, от основного массива плато протягиваются отдельные лавовые "языки", вытянутые вдоль долин временных потоков на несколько десятков километров. Ширина их составляет 5-7 км, реже до 10 км. Максимальная длина лавовых потоков около 100 км.

По причине слабой интенсивности современных тектонических движений плато Дариганга слабо разрушено (преимущественно на западе и севере-западе) и до сих пор составляет единое целое.

При более детальном изучении российские исследователи (геоморфологи) выявили и другие характерные особенности рельефа плато.

Большинство вулканов окружено ровными, слегка приподнятыми (на 20-30 м) над поверхностью плато, "пьедесталами". Местами наблюдается 2-3 "пьедесталов", разделенных уступами, высотой до 25 м.

Прослеживается некоторая волнистость поверхности плато, обусловленная тем, что оно сформировано рядом "слившихся" (встретившихся) потоков лавы, излившихся из расположенных близко друг от друга вулканов, вытянутых по субпараллельно в северо-восточном направлении. По этой причине рельеф отдельных участков плато представляет собой чередование сравнительно низких (первые метры и десятки метров) валоподобных "хребтиков" и разделяющих их понижений.

Наблюдается ступенчатость рельефа плато, наиболее четко выраженная на его северо-западном фланге. Террасовидные поверхности плато (или ступени), расположенные на высотах 1100-1200 м, 1200-1300 м и 1300-1400 м, разделены уступами различной высоты и крутизны. Ступени плато – это эродированные, часто обнажённые поверхности отдельных лавовых потоков, частично перекрывавших друг друга.

На западном и северо-западном флангах плато ограничено четко выраженными крутыми уступами высотой до 60-100 м и сильно эродировано временным водотоками, прорезавшими в нем относительно глубокие (от 30-50 до 80-100 м) ящикообразные долины. В таких краевых обрывах плато и в бортах долин, в естественных обнажениях, отчетливо видно внутреннее строение и мощность лавовых покровов [4,8].

Возраст базальтов плато Дариганга

Вулканы плато Дариганга не самые молодые в Монголии, как считали многие бывшие здесь исследователи и путешественники (N_2-Q). Согласно современным данным, формирование Даригангского базальтового плато происходило в несколько фаз. Как свидетельствуют материалы комплексных исследований (на основе анализа радиологических, стратиграфических, палеомагнитных и геоморфологических данных), начальные этапы формирования плато относятся, вероятно, к плиоцену либо к концу миоцена[6]. Среди покровных базальтов, безусловно, присутствуют и четвертичные, возможно, голоценовые базальты [3]

Самой молодой частью лавового плато является его восточная часть (вулканы Дзотол-Хан, Шилийн-Богд и др.). Это имеет подтверждение и в современном рельефе, от массива Дзотол-Хана в направлении восток-северо-восток в виде узкого языка протягивается совершенно свежий, видимо, позднеголоценовый лавовый поток, не изменённый с поверхности денудационными процессами и практически полностью лишенный растительного покрова. Сам кратер вулкана также прекрасно сохранился, внутри него и вокруг видны продукты последнего извержения (вулканические бомбы, шлаки, лапилли).

По сравнению с вулканами Центральной Монголии большинство вулканов плато Дариганга, по мнению автора, менее эффектны, так как вулканические ландшафты большей частью разрушены, преобразованы и покрыты современными песчаными отложениями.

Изучение и посещение вулканов плато осложняется их дальним положением относительно друг друга, малонаселенностью территории, природными условиями полупустынной зоны.

Многие из объектов Даригангского вулканического района вместе с расположенными рядом территориями входят в состав охраняемой территории национального парка [23,24].

Географические объекты на снимках

В октябре 2007 года автор предпринял краткую поездку к вулканам плато Дариганга. Фотографии древних конусов вулканов и частей обширного вулканического плато сделаны по ходу маршрута. Все потухшие вулканы, элементы рельефа плато Дариганга доступны для посещения, имеют древний возраст, низкую сохранность и сильно разрушены по сравнению с вулканами Центральной Монголии.

В тематических подборах фотографий, подготовленных для проекта **Mongolia. Open surface** и проекта **Geo Photo Bank,** приводятся фотографии отдельных потухших вулканов Дариганга, сделанные в результате краткого ознакомительного маршрута с вулканами, расположенными в непосредственной близости от населенных пунктов: Дарьганга, Наран сум, Онгон сум, Сухебаатар аймак.

В подготовленных тематических подборах иллюстраций приводятся формы рельефа, связанные с растеканием застывающей лавы, на примере вулкана Шилийн-Богд (45°28'15" с.ш., и 114°35'18" в.д.,).

Формы вулканического рельефа, отснятые автором на плато Дариганга:

вулканический каньон Бичигтын Шахаа, одно из многих естественных обнажений краёв *лавового покрова плато* Дариганга; вид нескольких сильно разрушенных *вулканических конусов,* просматривающихся с вулкана Шилийн-Богд; изолированный вулканический конус и разрушающиеся склоны вулкана Алтан-Ово.

Среди мелких форм и особенностей горных пород территории плато на снимках представлены: преобразованная, окисленная, местами красно-фиолетового цвета *лава*, на склонах вулкана Шилийн-Богд, украшенная ярко-желтыми пятнами лишайника; миниатюрные местные *источники пресной воды* – родники Оргин; обвалившийся вход в скрытый песчаными отложениями, *лавовый туннель* Талин Агай.

Массив Дархан Хан Уул

На территории Монголии интенсивной эрозии, часто полному разрушению и переотложению подвергаются горные породы различного происхождения и различного состава. Все открытые солнцу и воздуху и незащищённые растительностью поверхности испытывают на себе действие контрастного климата полупустынной зоны - этой части Центрально-Азиатской горной страны.

Традиционно, логично и методически верно в геологии магматизм и вулканизм рассматриваются вместе, так как генетически связаны процессами образования и движения магмы. Формы рельефа, связанные с *интрузивными массивами,* не менее разнообразны и зрелищны, чем формы вулканического рельефа, созданные вытекающими лавами и описанные ранее в данной статье. Несомненно, позднее будет представлен иллюстрированный материал по яркой морфологии интрузивных форм и их преобразованию современными экзогенными процессами.

Выветрелые *магматические породы*, которыми сложен возвышающийся массив Дархан Хан, имеют специфический внешний облик и совсем непохожи на останцы, созданные из песчаника, сланца, на формы разрушения местных базальтов, морских, речных или озёрных отложений. Их характерный внешний вид подчеркивает большое разнообразие природных материалов, определяющих различные виды текстур, ставит бесконечные вопросы о сценариях бывшего геологического спектакля, будоражит фантазию и восхищает масштабами и количеством объектов природы [19].

Географические объекты на снимках

В октябре 2007 года автор предпринял краткую однодневную поездку к массиву Дархан Хан Уул, расположенному близко (до 80-ти километров) от населенного пункта Сухебаатар (Баруун Урт).

В подготовленном тематическом подборе иллюстраций приводятся специфические *формы выветривания магматических пород,* слагающий возвышающийся массив (46°46'41" с.ш., и 113°53'10" в.д.,).

Формы выветривания, отснятые автором на массиве Дархан Хан Уул.

Объектами документирования данной краткой поездки явились причудливые *формы разрушения* массива Дархан Хан Уул. Изолированный, возвышающийся над окружающими полупустынными пространствами объект с причудливыми формами разрушения магматических горных пород, являющийся местом регулярного паломничества местных жителей [23,24].

Рекомендации по проведению тематической фотосъёмки

Местоположение и ориентирование

При подготовке необходимо познакомиться с имеющимися картографическими источниками или провести опрос местных жителей. Это необходимо сделать хотя бы для того, чтобы сократить время пути до объекта исследований и увеличить эффективность вашего фотодокументирования, выбрав для исследования первоочередные объекты.

Объекты съемки

Огромное преимущество рассматриваемых географических объектов, расположенных в Центральной Монголии в том, что они находятся в основной зоне расселения, недалеко от основных транспортных магистралей и населенных пунктов. Побережье оз. Тэрхийн-Цагаан-Нуур - место массового (по монгольским меркам) летнего отдыха. Более, чем в каких либо других районах, здесь присутствует всё необходимое исследователям для полевых работ и обработки данных, а также существует регулярное транспортное сообщение.

Для посещения объектов, находящихся в пределах плато Дариганга, необходимы большие трудозатраты: объекты находятся вдали от основной зоны расселения, в полупустынной зоне, где мало водоисточников, вулканы распределены по территории менее компактно, хотя и расположены недалеко от местных транспортных магистралей и населенных пунктов. Кроме того, отдельные объекты и вулканы плато Дариганга в частности, находятся в непосредственной близости к государственной границе Монголии, а также и за её пределами, на территории Китая. По этой причине может возникнуть серьёзная проблема, связанная с ориентированием, передвижением и проведением фотодокументирования [9,13].

Для многих объектов, в качестве примера можно привести лавовый туннель Талин Агай, (по состоянию на 2007 год) необходимо провести инженерные работы, по расчистке и укреплению стенок и свода лавового туннеля, для обеспечения безопасного посещения туристами.

Достоинством вулканического района Дариганга являются рекордное количество вулканов разных морфологических типов, более мягкие климатические условия юго-востока Монголии, по сравнению с климатическими условиями Центральной Монголии.

Освещение и великолепные цвета

Отсутствие сплошной древесной растительности на большей части территории страны, и преобладание ясной безоблачной погоды облегчает исследовательские задачи по изучению и документированию форм вулканического рельефа.

Большое количество безоблачных дней (по Монголии в среднем в 250 ясных дней за год) и особенно в зимний период делает несложной работу с естественным освещением. Ограничения в первую очередь связаны будут только с продолжительностью фотосъёмки и более интенсивным солнечным излучением (по сравнению с равнинными территориями, где степень его невелика) [2,12,22].

Так как вулканические лавовые покровы Хорго имеют тёмный цвет, то бронированная лавой поверхность быстрее нагревается и дольше остаётся без снежного покрова, по сравнению с окружающей территорией. Фотосъёмку микроформ лавового плато при характерном антициклональном режиме погоды в Центральной Монголии, вполне возможно, эффективно провести и в зимний период.

Фантастические, контрастные цветовые сочетания бывают на рассматриваемой территории в осенний период – это время желтых лиственниц, красных кустов барбариса и зеленых кедровых сосен.

Снаряжение и обувь

Кроме перечисления необходимых деталей снаряжения, уже ставших нормой среди фотографирующих и путешествующих: функциональный кофр, запасные источники питания, средства по уходу за оптикой, защитные УФ-фильтры на объективы; рабочей и комфортной одежды (панама, рукавицы и прочные куртка и брюки); необходимо обратить внимание на особые требования, предъявляемые средой и задачами документирования к оптимальному положению камеры, а также требованиям к верхней одежде и обуви.

Оптимальным, на взгляд автора, является положение фотокамер (основной и запасной) на груди, непосредственно перед собой. В отсутствии кофра на груди, плечевой или тазовый рюкзак необходимо развернуть. Основная опасность для камер, особенно в отношении вулканического плато Дариганга, в сильном и низком ветре и большом количестве мелкой минеральной пыли.

В отличие от национальных парков других странах, в большей части парков Монголии нет ни пешеходных дорожек, ни деревянных настилов. По этой причине вы можете найди привлекательные объекты и отснять неплохие кадры, пройдя по собственному исследовательскому маршруту. Но, так как достаточно много кадров требуют низкой точки съёмки, верхняя одежда нужна из прочной ткани или того качества, которое ни жалко, и которую вы будете использовать недолго. Хрупкие и острые края застывших продуктов извержения лавового поля для *любой обуви*, за исключением горных ботинок из пластика, представляют реальную угрозу. Автор рекомендовал бы использовать для этих целей старые или пластиковые горные ботинки.

Охрана объектов

К большому сожалению автора, многие туристы, находясь на территории национального парка Хорго, оставляют после себя постройки**,** ставя один на другой крупные куски лавы и пемзы. Таким образом, многие твердые вулканические продукты небольшой величины оказываются перемещёнными на значительные расстояния от первоначального места образования. Такие новые микроформы, без координат, и необходимых посланий не несут никакой смысловой нагрузки, негативно преображают побережье, и затрудняют восстановление картины извержения для любознательных посетителей и учёных…

Оформление материалов для Web-публикации

Тематический подбор фотографий

Проведение исследовательской работы по фотодокументирования любых объектов как природного, так и техногенного происхождения необходимо завершить, предложив подготовленные к использованию иллюстрации. Таким образом, после собственно полевого этапа, в результате процесса обработки собранного материала, необходимо подготовить тематический подбор иллюстраций для полной характеристики объекта.

Отбор и подготовку материалов для иллюстраций, возможно, по мнению автора, провести на основе сформулированных принципов сбора иллюстративного материала (полевой фотосъемки), отбора полученных изображений для последующего использования, оптимального для процессов восприятия и обучения.

Кроме того, отснятый и подготовленный к использованию иллюстративный материал предполагает также и различные методики при его использовании в образовании [1].

Формы подачи иллюстративного материала

Различные варианты оформления отдельных иллюстраций и пакетов иллюстраций стандартного качества и оптимальных для просмотра на мониторе размеров, использованы автором при создании проектов, далее электронных ресурсов: Алтай. Разноцветный август; Монголия. Открытая поверхность (Mongolia. Open surface) и Геофотобанк. Коллекция фотографий горных стран и полярных регионов (Geo Photo Bank. Mountain & Polar Region Photography) [18,19,20]. Данные формы оформления - оптимальные по набору показателей и предназначены для масштабного некоммерческого использования, в том числе в образовании.

В качестве публичной формы отчёта и предложения собранных фотоматериалов возможны несколько вариантов оформления результатов поездок.

HTML-файлы, или страницы-фотоальбомы сайта Photoalbom, готовые подборы с жестким порядком фотографий предлагаются в виде **PDF**-файлов - тематических презентациях или комплектов из 16-ти изображений, собранных «в альбомный лист» и обозначенных как PhotoPage. Также к использованию подготовлены почтовые открытки Postcard.

Итогом работы по подготовке иллюстраций к использованию для просмотра является подбор фотографий, оптимальных для просмотра на мониторах большого размера, известный как PhotoDisc**.** Файлы, созданные для такого применения, хорошего экранного качества и большого разрешения пока предполагают использование каких либо промежуточных носителей (FDD, CD-R или DVD) [1,18,19,20].

Фотографии, «сырые» или предназначенные для печати, в силу большого веса и разрешения материал, подходящий скорее для скоростных файлообменных или локальных сетей, для фотолабораторий, но не для Web-публикации. Кроме того, профессиональное предложение файлов для печати никогда не предусматривает их размещение.

Важные технические вопросы

Исходные материалы для подготовки Web-публикации:

В качестве базовых изображений для дальнейшей подготовки иллюстраций использованы следующие оригинальные файлы.

Файлы для почтовых открыток, страниц-фотоальбомов и PDF-презентаций: среда RGB, формат JPEG, файлы до 0,1 МБ, размер 600x400-450 пикселей, разрешение 72 точек на дюйм.

Файлы для PDF-фотостраниц: среда RGB, формат JPEG, файлы до 0,1 МБ, размер 300x200 пикселей, разрешение 72 точек на дюйм.

Подготовленные для использования иллюстративные материалы:

В качестве готовых изображений для дальнейшего использования в качестве тематических иллюстраций предлагаются файлы:

Фотостраницы: среда RGB, формат PDF, файлы от 0,6 МБ, размер 840x595 пикселей, разрешение 72 точек на дюйм;

Страницы-фотоальбомы, PDF-презентации и готовые почтовые открытки: среда RGB, формат JPEG, файлы до 0,1 МБ, размер 600x400-450 и 700x500-550 пикселей, разрешение 72 точек на дюйм.

Тематический подбор PhotoDisc предусматривает: среда RGB, формат JPEG, в отдельных случаях и для нескольких «бонусных» файлов может использоваться TIFF, файлы до 0,5 МБ, размер 1200x900-800 pix, разрешение 72 dpi.

Обработка фотоматериалов

Изображения, сканированные с негативной пленки или бумаги (фотографии), а также снимки, полученные с нескольких цифровых фотокамер, прошли минимальную обработку средствами графических редакторов Adobe® Photoshop® Elements 2, ACDSee 4v, XnViev, FastStone Image Viewer, PDF-Creator, а также демо-версии программы ACDSee Photo Manager 2009.

Подготовка аналоговых 35-мм фотоснимков к печати и публикации включала: оцифровку (получение цифровых позитивов), кадрирование, устранение механических повреждений пленки, незначительную корректировку основных цветов, оттенка, яркости. Автор сознательно не использовал специальные и профессиональные дорогостоящие программные продукты по обработке изображений, ориентируясь на достаточно простые задачи при обработке собранных полевых материалов.

Рассмотрением важных технических вопросов возможно завершить данную краткую статью о состоявшихся рабочих поездках в Монголию и проведённой фотосъемке. По мере поступления нового материала он станет доступным для аудитории, и автор обязуется внести в статью коррективы и дополнения.

Комментарии:

[1.] Название географических объектов дано в соответствии с местными правилами произношения.

[2.] Тавын-Богдо-Ола или Алтан-Тавын-Богд ("Таван-Богд-Уул", "таван" - пять, "алтан" - золотой, драгоценный, "богд" - святой, "уул" - гора, "Пять божественных гор", монгольский язык. В повседневной речи монголами приставка "Уул", опускается). В литературе приняты и другие варианты, например: Таван-Богдо-Ула, Таван-Богдо-Ола, Табын-Богдо-Ола, Тавын-Богдо-Ула. Массив Табын-Богдо-Ола, ярчайший и значимый географический объект, считается священной у коренного населения территории, как для буддистов, так и для представителей чёрной веры (шаманизма).

Крупнейший ледниковый узел Табын-Богдо-Ола самый высокий в Южном Алтае, является частью главного мирового водораздела Евразии, между Северным полярным океаном и бессточной Центральной Азией. На западе он проходит по первой, высокогорной пограничной гряде Монгольского Алтая, разделяющей реки бассейна Иртыша и реки бассейна Кобдо и Урунги, связанные с бессточными озёрами Центральной Азии. На севере водораздел проходит по гребням хребтов Сайлюгем, Танну-Ола, по междуречью рек Мурэн, Тэс, Идэр, и дальше на восток по хребтам Хангай, Хэнтэй, и Эрэн-Дабан [7].

Массив представляет собой субширотный гребень, расположенный на стыке хребтов Южный Алтай, Сайлюгем и Монгольский Алтай и внутригорных котловин на юге плоскогорья Укок.

Крупный ледниковый узел включает более 60-ти ледников, в том числе самые большие по площади ледники Алтае-Саянской горной области: ледники Потанина, Гране, Козлова - расположенные на территории Монголии; Халаси (Пржевальского) - на территории Китая; группа ледников Аргамджи - на территории России. Самым большим ледником массива является ледник Потанина (Потанины-Мусэн-Гол и ледник Александры), его площадь 38,5 кв. км и длинна 11,5 км. Общая площадь оледенения всего горного массива Тавын-Богдо-Ола составляет более 200 км^2.

Из-за различий в орографии массива и перераспределении осадков наблюдается асимметрия современного оледенения. На северных склонах преобладают куполовидные ледники, языки которых едва достигают отметок 3000 м, а на западных и восточных склонах — долинные и сложные долинные ледники, имеющие самые большие площади в Алтае-Саянской горной области. Реки ледникового питания относятся к бассейнам: Катуни, Ховда и Иртыша.

Высшая точка трансграничного массива, вершина Кийтын, Куйэтын-Уул или Найрамдал 4374 м находится в пределах Китая, в пределах Монголии - 4370 м, в пределах России - Русский Шатер 4134 м.

[3.] Рыхлые материалы извержений: *вулканические бомбы, пемза, шлаки, пеплы и лапилли «камешки», кристаллы-лапилли.*

[4.] Сварные шлаки образуются только из очень жидкой лавы, ещё жидкие и горячие продукты извержения, при падении на землю соприкасаются друг с другом и свариваются. Сварные шлаки массами извергаются в виде лавовых фонтанов и образуют покровы различной морфологии. Одними из самых зрелищных жидких продуктов вулканических извержений являются горнитос, достигающие высоты 2-4 м, и имеющие форму башен, пирамид, конусов, миниатюрных кратеров и колец [5,14].

[5.] Тектонические движения каждой эпохи распространялись на всю территорию Монголии, но проявились в различных её частях по-разному. Например, породы платформенного чехла, образовавшегося в последнюю эпоху, распространены преимущественно на юго-востоке страны. Они формировались в течение длительного времени, начиная с верхнего мела и кончая современной эпохой.

В формировании Монголии выделяется 7 крупных тектонических эпох:
1) этап формирования метаморфических комплексов и структур до рифея, составляющий наиболее ранний период (верхний архей — нижний протерозой), в течение которого возникли кристаллические породы основания (амфиболиты, гнейсы, мраморы, кварциты), они имеют абсолютный возраст 2,6—1,7 млрд. лет; 2) этап формирования структур рифея (1,7—0,8 млрд. лет); 3) этап формирования структур в венде — кембрии (650—500 млн. лет) — раннекаледонская эпоха складчатости; 4) этап собственно каледонской складчатости (500—400 млн. лет); 5) этап формирования герцинских структур в среднем и верхнем палеозое (400— 240 млн. лет); 6) этап формирования мезозойских структур активизации (240—60 млн. лет); 7) неотектонический этап (последние 60 млн. лет), с которым связано формирование современного рельефа и сейсмические явления [22].

[6.] Конкретные радиологические данные о возрасте базальтов в различных частях Даригангского плато приведены Л. И. Агеевой, Ю. С. Геншафтом и А. Я. Салтыковским. Все они относятся преимущественно к западной, в меньшей мере северо-западной частям плато. Так, абсолютный (К-Аг) возраст платобазальтов из района юго-восточнее сомона Онгон определяется 5 млн. лет, из района родника Мухурын-Булак 6 млн. лет, а из районов гор Барун-Нэртэ-Ула и Асхатьш - соответственно 5 и 3 млн. лет [3].

Информационные источники:

[1] Абдульмянов С.Н. Изучение геоэкологических особенностей горных территорий с использованием информационных технологий (на примере юго-востока Горного Алтая) [Текст]: автореф. дисс…. канд.геогр. наук: 25.00.36 / С.Н. Абдульмянов. – Москва , 2010. – 26 с.
[2] Берестенева И.А. Климаты аридной зоны Азии [Текст]: / И.А. Берестенева, Отв. ред. П.Д. Гунин. – М.: Наука, – 2006. – 287 с.: ил. – (Биологические ресурсы и природные условия Монголии: Тр. совм. рос-монг. компл. биол.экспедиции; Т.46).
[3] Геншафт Ю. С., Салтыковский А. Я. Кайнозойский вулканизм Монголии [Текст]: Ю.С. Геншафт, Салтыковский А. Я. Российский журнал наук о Земле (электронная версия, http://eos.wdcb.ru. 2000. Т. 2, N. 3/4.
[4] Девяткин Е.В, Смелов С.Б. "Положение базальтов в разрезе осадочного кайнозоя Монголии [Текст]: АН Сер. геологическая – 1979. №1, С. 16-28.
[5] Ритман. А. Вулканы и их деятельность [Текст]: А. Ритман. Пер. с нем. − М.: Мир, – 1964. − 438 с.: ил.
[6] Ротери Д. Вулканы [Текст]: Д. Ротери. Пер. с англ. − М.: ФАИР-ПРЕСС, – 2004. − 384 с.: ил. − (Наука & Жизнь).
[7] Селиванов Е.И. Неотектоника и геоморфология Монгольской Народной Республики [Текст]: / Е.И. Селиванов. – М.: Изд-во Недра. – 1972. – 296 с. ил.
[8] Шувалов В. Ф., Николаева Г. В. О возрасте и геоморфологическом положении кайнозойских платобазальтов в центральной, северной и юго-восточной Монголии [Текст]: Вестник ЛГУ. 1989. Сер. 7, №3. – С. 102-106.
[9] Монголия [Текст]: Гл. ред. Скоробогатько К. Соств. Волков С. Изд. 1, ЗАО "Авангард", М.: 2005. (Ле Пти Фюте). – 192 с. ил.
[10] Щукин И.С. Общая геоморфология [Текст]: учеб. пособ. в 3-х т. Т 2. – М., Изд-во Московского ун-та. – 1964. – 564 с.
[11] Четырехъязычный энциклопедический словарь терминов по физической географии [Текст]: Под редакцией А.И. Спиридонова / Сост. И.С. Щукин. – М.: Советская энциклопедия. – 1979. – 703 с.
[12] Экосистемы бассейна Селенги [Текст] / Отв. ред. Е.А. Востокова, П.Д. Гунин. – М.: Наука, – 2005. – 359 с.: ил. – (Биологические ресурсы и природные условия Монголии: Тр. совм. рос-монг. компл. биол. экспедиции; Т.44).

Литература на английском и немецком языке

[13] Bradley Mayhew Mongolia [Текст]: M. Bradley. Lonely Planet Publication. 3 rd Edition. – 2001. – 320 p.
[14] Wudalianchi volcanoes in China [Текст]: guide, Geological Museum, State Bureau, China – Shanghai Scientific and Technical Publishers. – 1979. – 84 p.

Информационные ресурсы

[15] Bayerisches Geologisches Landesamt (BayGLA) [Электронный ресурс]: http://www.lfv.bayern.de, http://www.gla.bayern.de
[16] Geotope (Deutschland) [Электронный ресурс]: http://www.dgg.de
[17] Hofbauer G. Vulkanismus und Vulkanlandschaften [Электронный ресурс]. – Gottfried Hofbauer, Hamburg – CD-Rom. – 1999.

Авторские информационные ресурсы

[18] Алтай. Разноцветный август [Электронный ресурс]: http://geo.metodist.ru/altai
[19] Монголия. Открытая поверхность (Mongolia. Open surface) [Электронный ресурс]: http://geo.metodist.ru/open-mn
[20] Геофотобанк. Коллекция фотографий горных стран и полярных регионов (Geo Photo Bank. Mountain & Polar Region Photography) [Электронный ресурс]: http://www.geophotobank.com

Картографический материал.

[21] Монголия. Общегеографическая карта [Карта]: географическая основа Роскартографии. – подписана к печати. 18.01.93 г. 1:3000 000; в 1 см – 30 км. Омск: Роскартография. На одном листе.
[22] Монгольская Народная Республика. Национальный атлас [Карта]: Улан-Батор – Москва. ГУГК СССР и ГУГК МНР – 1990. – 144 с.

Литература на монгольском языке

[23] Ядамсурэнгийн Тумэннаст. Сухбаатар аймаг [Текст]: Сэтгуулчийн гэрэл зургийн дуранд. BCI. Co. 2005. – 16 p.
[24] Tserebat E., Badbold D., Batkhurel D., Tumennast Ya., Uuriyntua Ch. Travel map Sukhbaatat province, aimag [Карта]: M 1: 850 000. – PM Co., Ltd, 2007. – 1 p.

© Абдульмянов С.Н. abdulmyanov@gmail.com

Приложения

Приложение 1. Типы вулканической и поствулканической деятельности*(по А. Ритману) [5]

		I. Диффузная длительная деятельность
		А. Термальная деятельность[1.]:
01.	1.	Термальные источники (кислые, минеральные источники, серные источники)
02.	2.	Деятельность гейзеров
		Б. Фумарольная деятельность
03.	1.	Мофеты (углекислота и водяной пар)
04.	2.	Паровые источники (насыщенный водяной пар)
05.	3.	Сольфатары (с сероводородом)
06.	4.	Горячие фумаролы (с серной кислотой)
07.	5.	Горячие фумаролы (с соляной кислотой)
		II. Центральная длительная вулканическая деятельность:
		А. Эксгалятивная длительная деятельность[2.]
08.	1.	Спокойное выделение пара
09.	2.	Ритмичное выделение пара
		Б. Длительная деятельность с выбросами
10.	1.	Деятельность с выбросом шлаков
11.	2.	Деятельность с выбросом обрывков лавы (до лавовых фонтанов)
12.	3.	Деятельность лавового озера
		В. Эффузивная длительная деятельность (медленные извержения)
		Очень жидкая магма (базальты)
13.	1.	Медленные вершинные эффузии (терминальные)
14.	2.	Медленные эффузии на склонах (латеральные)
		Вязкая магма
15.	1.	Деятельность с образованием выжатых куполов (т.н. экструзии)
16.	2.	Деятельность с образованием выдавленных куполов (т.н. протрузии)
		III. Извержения центральных вулканов:
		А. Извержения при открытом кратере (финальные для длительной деятельности)
17.	1.	Извержения с выбросами (терминальные извержения с выбросами)
18.	2.	Смешанные вершинные извержения (терминальные извержения)
19.	3.	Смешанные извержения на склонах (латеральные извержения)
20.	4.	Эксцентрические извержения
		Б. Извержения при закупоренном кратере (начальные или первичные извержения)
		Очень жидкая магма (базальты)
21.	1.	Извержение шлаков и пепла (эксплозивные извержения)
22.	2.	Смешанные вершинные извержения (терминальные извержения)
23.	3.	Смешанные извержения на склонах (латеральные извержения)
24.	4.	Плинианские извержения (значительно дифференцированные магматические продукты)
		Вязкая магма
25.	1.	Извержения пемзы (сильно эксплозивные (или взрывные) извержения)
26.	2.	Извержения
27.	3.	Извержения глыб лавы (т.н. вульканские извержения)
		В. Первичные извержения (начальные прорывы, перфорации)
		Очень жидкая магма (базальты)
28.	1.	Извержение шлаков и пепла
29.	2.	Смешанные первичные извержения
		Вязкая магма
30.	1.	Прорывы пемзы
31.	2.	Смешанные прорывы пемзы
		VI. Трещинные (линейные) извержения:
		Очень жидкая магма (базальты)
32.	1.	Эффузивные трещинные извержения
33.	2.	Смешанные трещинные извержения
34.	3.	Эксплозивные (взрывные) трещинные извержения
		Вязкая магма
35.	1.	Трещинные извержения игнимбритов (риолиты и т.д)
36.	2.	Трещинные извержения пемзы (т.н. выжатые хребты)
		Фреатические извержения (т.н. не первичные или непрямые извержения)[3.]
37.	1.	Фреатические извержения из жерла
38.	2.	Фреатическое пробуравливание (перфорация)
39.	3.	Бескорневые фреатические взрывы

*Таблица приводится полностью незначительными дополнениями и изменениями в оформлении.

Комментарии:

Оригинальное название данной таблицы в монографии - Феноменологическая систематика вулканической деятельности. На взгляд автора, возможно, использовать и другое более общее название - Типы вулканической и поствулканической деятельности.

[1.] Оптимальное использование термина «Гидротермальная деятельность»,

[2.] Выделение пара из открытого жерла сильно действующего вулкана отличается от выделений пара при сольфатарной и фумарольной деятельности. Эти явления различаются состава лавы, от количества водяного пара и ширины выходного отверстия действующего вулкана.

[3.] Фреатические извержения или взрывоподобные извержения, не приводят к извержению жидкой лавы, в какой либо форме. Они происходят при закрытом устье канала в потухших вулканах, извергается только газы или разрушенный материал древних горных пород, но не другие свежие магматические продукты. Среди изверженных газов всегда преобладает водяной пар.

Приложение 2. Систематика простых центральных вулканов*(по А. Ритману) [5]

<table>
<tr><th rowspan="2">Качество магмы</th><th colspan="4">Количество извергнутой вулканом магмы
малое → большое</th><th rowspan="2">Род деятельности</th></tr>
<tr><td>Отдельный лавовый поток</td><td>Вытекший купол на ровной местности</td><td colspan="2">Щитовые вулканы</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Очень горячая, очень жидкая, основная по составу магма
⇩
Вязкая, относительно холодная, кислая по составу магма</td><td></td><td></td><td>Исландский тип</td><td>Гавайский тип</td><td rowspan="6">Эффузивная
⇩
Смешанная
⇩
Взрывная</td></tr>
<tr><td>Шлаковый конус с лавовым потоком</td><td colspan="2">Стратовулканы: Преобладают лавовые потоки</td><td rowspan="2">С паразитными шлаковыми конусами и латеральными потоками</td></tr>
<tr><td>Конус из рыхлых продуктов с толстым лавовым потоком</td><td colspan="2" rowspan="2">Стратовулканы: Преобладает рыхлый материал</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Выжатый купол с валом из рыхлых продуктов, выдавленный купол</td><td rowspan="2">Выжатый купол с толстым потоком</td><td rowspan="2">Конус из рыхлого материала с выжатым куполом</td><td>Конусы из рыхлого материала и латеральные лавовые потоки</td></tr>
<tr><td>Конусы из рыхлого материла, выжатые и выдавленные купола</td></tr>
<tr><td>Маар с тонким покровом рыхлых продуктов</td><td>Маар с кольцевым валом из рыхлых продуктов</td><td>Кратер с кольцевым валом и покровом рыхлого материала</td><td>Кальдера с покровом рыхлого материала</td></tr>
<tr><td>Крайне вязкая магма с многочисленными кристаллами</td><td>Газовые маары (диатремы)</td><td>Взрывной кратер</td><td>Взрывная котловина</td><td>Вулканно-тектонические опускания</td><td>Взрывная
Только газы</td></tr>
</table>

* Таблица приводится с дополнениями и незначительными изменениями в оформлении.

Приложение 3. Систематика линейных (трещинных) вулканов*(по А. Ритману) [5]

<table>
<tr><th>Качество магмы</th><th colspan="2">Количество извергнутой вулканом магмы
малое → большое</th><th>Род деятельности</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Очень горячая, очень жидкая, основная по составу магма</td><td>Лавовый поток по трещинам</td><td>Лавовый покров (базальт), подводящие трещины обычно затоплены</td><td rowspan="4">Эффузивная
⇩
Смешанная
⇩
Взрывная</td></tr>
<tr><td>Лавовый поток со шлаковыми валами вдоль трещин</td><td>Лавовый покров (базальт), с рядами шлаковых конусов и шлаковых валов</td></tr>
<tr><td>Горячая, умеренно жидкая, основная по составу магма</td><td>Валы из рыхлых продуктов с лавовыми потоками вдоль трещин</td><td>Стратовулканические хребты с рядами кратеров</td></tr>
<tr><td>Вязкая, менее горячая, средняя по составу магма</td><td>Выжатые хребты с валами рыхлых продуктов (пемзы)</td><td>Не известно</td></tr>
<tr><td>Крайне вязкая магма с многочисленными кристаллами</td><td>Взрывной грабен свалами рыхлых продуктов</td><td>Игнимбритовые покровы, часто с вулкано-тектоническими провальными бассейнами</td><td></td></tr>
</table>

* Таблица приводится с дополнениями и незначительными изменениями в оформлении.

Приложение 4. Табл. 6. Типы форм вулканов* (по Д. Ротери) [6]

Тип вулканов**	Примеры – вулканы, и их местонахождение
Слоистые конусные вулканы (стратовулканы)	вулк. Килиманджаро (Танзания, Африка), вулк. Таранаки [Эгмонт] (Новая Зеландия), вулк. Эребус (Антарктида)
Мигрирующие жерла и цепочечные вулканы, обрушившиеся вулканы	мигрирующий - вулк. Ласкар (Чили), обрушившиеся вулк. Сокомпа (Чили), Святой Елены (США), контуры вулк. о-ва Тенерифе (Канарские о-ва)
Кальдеры	Вулк. кальдера Кратер-Лейк (Орегон), кальдера Керро-Галан (Аргентина), о. Десепшн (Антарктида), Йелоустон (Вайоминг, США)
Щитовые вулканы	
Гигантские щитовые вулканы	вулк. Мауна-Кеа, Килауэа, Мауна-Лоа, Хуалалаи, Кохала и вулк. Лоихи (Гавайские острова, США)
Щитовые вулканы промежуточного размера и базальтовые лавовые поля	вулк. Скальдбрейдур (Исландия), вулк. Харат-Рахат (С. Аравия), Эс-Сафа (Сирия), Харрас-Дамар (Йемен), вулк. Вапи (долина Снейк-Ривер, Айдахо, США),
Базальтовые траппы (или гигантские базальтовые лавовые поля)	Деканские траппы (северо-западная Индия)
Моногенные структуры (мелкие вулканы и вулканоподобные структуры, продукты однократных извержений и единичных эруптивных эпизодов);	
Шлаковые конусы	Шлаковые конусы вулк. Стромболи и Этна (Италия), Пуу́-у-Хулухулу (Гавайи)
Туфовые кольца	Туфовое кольцо Даймонд-Хед (о. Оаху Гавайи)
Маары	оз. Лахер-Зее, Файнфелдер-маар, Меерфелдер-маар, Лаг Павин, Ульменер-маар, Зауветат маар, Лимагн маар, маар Св. Фронт (Германия, Франция)
Туфовые конусы	Туфовый конус вулк. Коко (о. Оаху, Гавайи)
Прибрежные конусы (литоральные)	Литоральные конусы на южном побережье о. Гавайи
Субгляциальные вулканы	вулк. Ватнайокуль, гора Хердубрейд (о. Исландия).
Подводные вулканы	вулк. Каруа (архипелаг Вануату), подводная гора Моновай (о-ва Кермадек), туфовые вулк. конусы Метиз-Шоэл (о-ва Тонга),

* Таблица типов вулканов составлена преимущественно на основе морфологических признаков

Комментарии:

****** Под отдельным вулканом, понимается «сочетание всех форм ландшафта, образованных в рамках одной системы подводящих каналов».

Приложение 5. Карточка описания форм микрорельефа лавового плато

	Характеристики потухшего вулкана
1.	Название вулкана (включая местное название)
2.	Номер по каталогу вулканов (по данным CAVW,SI-USGS)
3.	Географическое положение вулкана:
	1. Вулканический район, макросклон, близлежащая вершина;
	2. Географические координаты: конуса и кратера (кратеров) вулкана;
	3. Абсолютная высота главного кратера. Превышения
4.	Тип вулкана
5.	Предполагаемое время извержения
6.	Предполагаемая картина вулканического извержения
	Характеристики форм микрорельефа
7.	Местоположение, экспозиция, линейные размеры объектов
8.	Генезис форм микрорельефа лавового поля
	1. Формы, связанные застыванием вытекшей лавы
	2. Пирокластические массы
9.	Морфологические особенности и яркие индивидуальные черты
10.	Сохранность форм и их охрана
	Иллюстрации
11.	План расположения микроформ рельефа лавового поля
12.	Фотографии вулкана и отдельных форм рельефа лавового поля
13.	Дополнительные сведения

Страница для заметок