

УДК 911.52

## ИЗМЕНЕНИЕ ЛАНДШАФТНОЙ СТРУКТУРЫ ОСТРОВА МАТУА ПОСЛЕ ИЗВЕРЖЕНИЯ ВУЛКАНА ПИК САРЫЧЕВА 12–15 ИЮНЯ 2009 Г.

© 2010 г. Член-корреспондент РАН Б. В. Левин, Н. Г. Разжигаева,  
К. С. Ганзей, А. В. Рыбин, А. В. Дегтерев

Поступило 11.08.2009 г.

В ночь с 11 на 12 июня 2009 г. на вулкане Пик Сарычева началось мощное извержение с выбросом пепловых туч на высоту до 16 км. Активная фаза извержения продолжалась до 15 июня. В этот период было зафиксировано более 9 гигантских взрывов. Выпадение пепла наблюдалось не только на соседних островах, но и в восточной части о. Сахалин и в Хабаровском крае. Для изучения последствий вулканической активности на о. Матуа Институтом морской геологии и геофизики ДВО РАН была организована экспедиция, в рамках которой осуществлена оценка изменения ландшафтной структуры.

Работа выполнена на основе построенной в 2008 г. ландшафтной карты острова в масштабе 1 : 200000 с использованием космического снимка Landsat за 2001 г. [4], полевых материалов, полученных в ходе экспедиционных работ 2007–2008 гг. Ландшафтное картографирование по состоянию на 30 июня 2009 г. выполнено с использованием космического снимка ASTER [7]. При полевых исследованиях были заложены основные, картировочные, опорные точки наблюдения, ландшафтные профили. Необходимо отметить, что впервые для о. Матуа построены среднемасштабные ландшафтные карты по изменению ландшафтной структуры под действием вулканического извержения. Ранее подобных исследований на Курильских островах не проводилось, и в литературных источниках содержатся только общие данные о ландшафтах островов дуги.

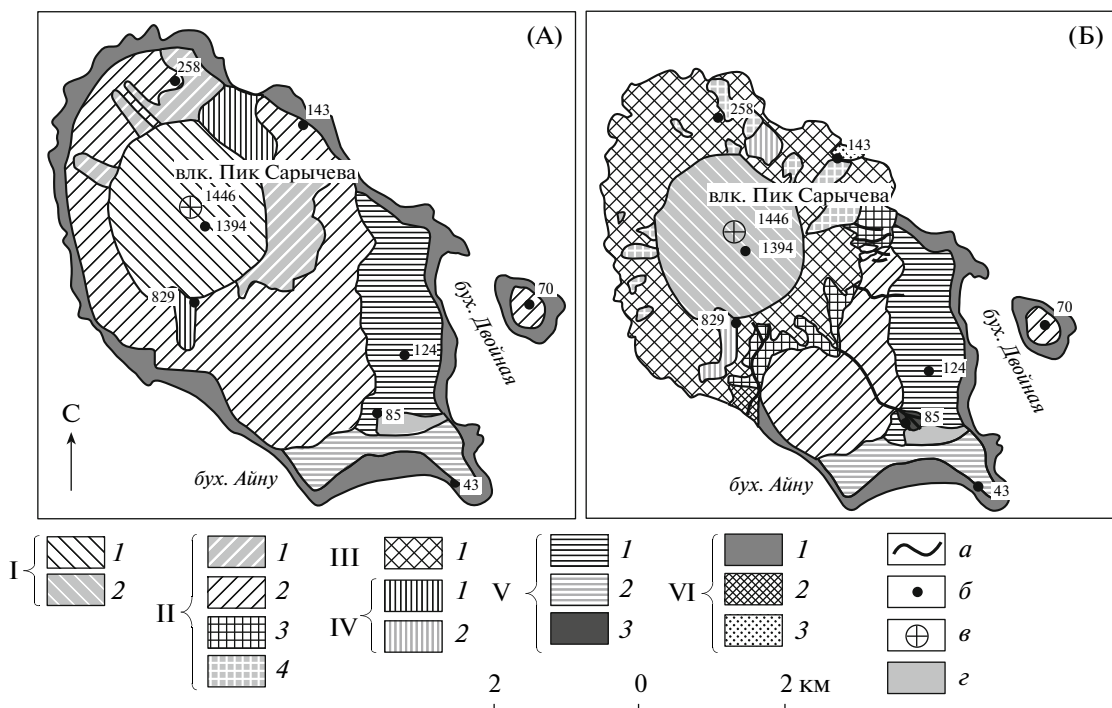
Остров Матуа сформирован вулканом Пик Сарычева, который является одним из самых активных вулканов Курильских островов [6]. Он расположен в центральной части дуги, площадь его составляет 52.57 км<sup>2</sup>, и имеет позднеплейстоценовый–

голоценовый возраст. В юго-восточной части острова выделяются фрагменты сомы древней кальдеры. Современный вулкан Пик Сарычева расположен в северо-западной части о. Матуа. Это типичный для Курил внутрикальдерный стратовулкан, образованный чередующимися потоками лав и пирокластике. Преобладают андезито-базальты андезиты [3, 5, 1].

В XX веке извержения происходили 17–22 января 1923 г. в виде эксплозии с выбросом пепла и шлака, 14 февраля 1930 г. – образование мощных пирокластических потоков. Наиболее сильное извержение произошло 9–19 ноября 1946 г. – выброс бомб на расстояние 7–8 км от кратера, излияние лав, мощные пирокластические потоки, которые изменили линию берега. Одиночные выбросы фиксировались осенью 1954 г., 30 августа 1960 г., осенью 1976 г. [3, 1].

До извержения 2009 г. ландшафтная структура острова имела следующий вид: почти 19% площади острова занимали ландшафты крутых и средней крутизны склонов стратовулканических конусов с пирокластическим материалом, где были представлены фрагментарные литоморфные лишайники (рис. 1). От вершины вулкана (1446 м) они спускались на северных склонах до 450 м, а на южных до 800–750 м. Доминировали на острове ландшафты крутых и средней крутизны склонов лавовых потоков, которые “опоясывали” стратовулканический конус со всех сторон и достигали побережья. Юго-восточную часть о. Матуа занимали ландшафты субгоризонтальных поверхностей террас и равнин, сложенные андезито-базальтами, туфопесчанниками, пирокластическими отложениями (14.93% площади острова). В растительности преобладали заросли ольховника с папоротниками и вейниками на буроземах темных глееватых. Местами на склонах вулкана растительность и почвенный покров отсутствовали из-за влияния вулканизма. В самой южной части острова от м. Пологий до м. Орлова – разреженные ольховые заросли и разнотравные луга. Северо-восточней и южней стратовулканического конуса выделялись ландшафты расчлененных обрывов с обнажения-

*Тихоокеанский институт географии  
Дальневосточного отделения  
Российской Академии наук, Владивосток  
Институт морской геологии и геофизики  
Дальневосточного отделения  
Российской Академии наук, Южно-Сахалинск*



**Рис. 1.** Ландшафтные карты о. Матуа по состоянию на 12 (А) и 30 (Б) июня 2009 г. Рельеф: I – крутые и средней крутизны склоны стратовулканического конуса с мощным чехлом пирокластических отложений; II – крутые и средней крутизны склоны лавовых потоков, сложенные андезито-базальтами, с пирокластическими отложениями; III – крутые и средней крутизны склоны слаболитифицированных пирокластических отложений и субвулканических тел; IV – расчлененные обрывы с обнажениями андезито-базальтов; V – субгоризонтальные поверхности террас и равнин (в прибрежной части со штормовыми валами), сложенные андезито-базальтами, туфопесчаниками, пирокластическими отложениями; VI – абразионно-денудационные уступы с валунно-галечными пляжами и штормовыми валами. Растительность и почвенный покров: I-1; II-1; IV-1 – фрагментарные литоморфные лишайники; I-2; II-4; III-1; IV-2; VI-3 – без растительного и почвенного покрова; II-2; V-1 – заросли ольховника с папоротниками и вейниками на сухоторфянистых, местами слоисто-пелловых, перегнойно-иллювиально-гумусовых почвах; II-3; VI-2 – сильно разреженная травянистая, местами уничтоженная без почвенного покрова или на примитивно-дерновых почвах; V-2 – заросли ольховника с мохово-лишайниковым покровом и разнотравными лугами на сухоторфянистых, местами слоисто-пелловых, перегнойно-иллювиально-гумусовых почвах; V-3 – разреженные луговые сообщества с ольховником и мохово-лишайниковым покровом на примитивных дерновых или маломощных лугово-дерновых почвах; VI-1 – луговые сообщества с высокотравьем на лугово-дерновых почвах. *a* – лахары; *b* – отметки высот; *v* – вершина вулкана; *z* – антропогенные территории.

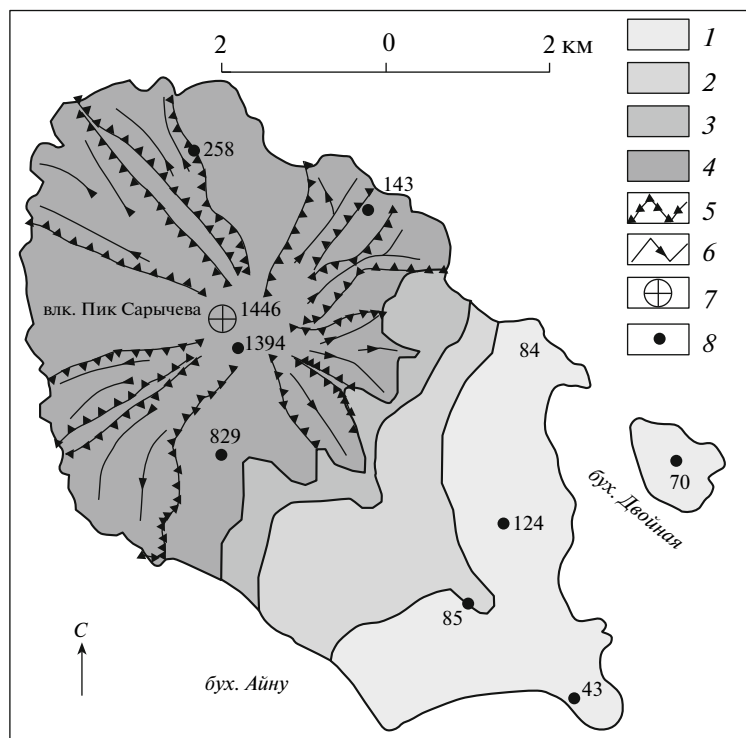
ми андезито-базальтов с фрагментарными литоморфными лишайниками. Вдоль всей прибрежной полосы о. Матуа были представлены ландшафты абразионно-денудационных уступов с развитием травянистых высокотравных сообществ на маломощных дерновых почвах [2].

Поступление большого количества вулканического материала во время извержения 2009 г. привело к существенной перестройке ландшафтной структуры.

Распределение продуктов извержения на острове крайне неравномерно. Максимальное количество пирокластического материала локализовано в пределах центрального конуса и его подножья. Здесь многочисленные пирокластические потоки сходили от вершины к побережью. В пределах потоков мощность отложений может достигать 15–20 м, видимая мощность в краевых частях

на побережье составляет 2–3 м (рис. 2). Пирокластические потоки перекрыты вулканическим пеплом (мощностью до 28–30 см), шлаком 1–2 см, редко 3–5 см, с заполнителем из разнозернистого алевритистого песка с частицами гравийной размерности. В южном направлении от вулкана Пик Сарычева мощность материала постепенно уменьшается. Выделяется зона, где мощность покрова вулканического пепла составляет 6–15 см. Пепел представлен серым алевритом со шлаком (до 5–6 см). В юго-восточной части острова слой вулканического пепла уменьшается до 1 см, встречается шлак размером 1–2 см (рис. 2). На территории заброшенных строений была обнаружена бомба длиной 11 см.

В результате извержения ландшафтная структура острова претерпела существенные изменения. Полная перестройка ландшафтов произо-



**Рис. 2.** Мощность вулканического материала и направления распространения пирокластических потоков при извержении 12–15 июня 2009 г. на о. Матуа. 1 – <1 см; 2 – 1–6 см; 3 – 6–15 см; 4 – пирокластические отложения, перекрытые пеплом мощностью 28–30 см; 5, 6 – границы (5) и направления (6) распространения пирокластических потоков; 7 – вершина вулкана; 8 – отметки высот.

шла в пределах вулкана Пик Сарычева, что связано с прохождением пирокластических потоков, которые оказывали тепловое (28 июня в северной части острова на пирокластическом потоке на глубине 30 см температура составляла 420°C) и механическое воздействие на природно-территориальные комплексы (ПТК). Растительность и почвенный покров в пределах существовавших ПТК были полностью уничтожены. Вершинную часть вулкана стали занимать ландшафты стратовулканического конуса с мощным чехлом пирокластических отложений. Доминирующее положение на склонах вулканического конуса теперь имеют ландшафты крутых и средней крутизны склонов, покрытых слаболитифицированными пирокластическими отложениями (32.76% площади острова) (рис. 1). Местами сохранились ландшафты крутых и средней крутизны склонов лавовых потоков (23.55% площади острова) и расчлененных обрывов.

У юго-восточного подножья вулканического конуса протянулись полигоны, где растительный покров был сильно преобразован – выявлено практически полное усыхание зарослей ольховника. Наиболее пострадали от пеплопадов невысокие растения – небольшие кустарнички, такие как рододендрон золотистый (*Rhododendron aureum*), шикша сибирская (*Empetrum sibiricum*),

кассиопея плауновидная (*Cassiope lycopodioides*), филлодоце (*Phyllodoce*) и др. Некоторые из них вблизи “мертвой зоны” почти полностью покрыты слоем пепла, но продолжают цвести. Проектное покрытие на участках, где покров пепла достигает 10–12 см, составляет только 10–15%. Наиболее пострадали низкие кустарнички, такие как брусника, которые на участках интенсивного пеплопада полностью погребены.

Наименьшему вулканическому преобразованию подверглись ландшафты террасовидных поверхностей в юго-восточной части острова. ПТК остались в прежних границах, выпадение вулканического пепла не оказало существенного воздействия на растительный и почвенный покровы. Из высокорослых кустарников в южной части острова наименее пострадал ольховник (*Duschekia fruticosa*), который на одних и тех же участках, в отличие от рябины бузинолистной (*Sorbus sambucifolia*), практически не имеет следов негативного воздействия. Листья рябины окружены желтой каймой, хотя вряд ли такие изменения могут сильно повлиять на вегетацию кустарника. Заросли ольховника, растущие в зоне выпадения грубообломочного пепла и шлака, имеют на листьях следы усыхания и пятна. На некоторых сохранился тонкий слой пепла алевритовой размерности. Высокотравье, распространенное в юго-восточной ча-

сти острова, от пеплопадов не пострадало. В данной зоне сильно пострадали низшие растения (зеленые мхи и лишайники), полностью перекрытые слоем пепла.

До извержения вдоль всего побережья острова был распространен ландшафт абразионно-денудационных уступов с валунно-галечным пляжем и штормовыми валами, с луговыми сообществами с высокотравьем на лугово-дерновых почвах (8.31% площади острова). Прохождение пирокластических потоков до побережья вызвало уничтожение данных ПТК в северной половине острова (0.89% площади острова). Площадь острова увеличилась примерно на 1.1 км<sup>2</sup> (2.09%). Вероятно, в ближайшее время фронтальная часть пирокластических потоков будет размыва, что приведет к изменению береговой линии. Подобный процесс отмечал Г.С. Горшков [3] после извержения 1946 г.

До извержения практически весь центральный конус был покрыт снежниками. Вероятно, в начальную стадию извержения (скорее всего 12 июня) со склонов вулкана сошло несколько лахар, следы их прохождения сохранились в восточной и юго-восточной частях острова. Наиболее мощный и протяженный поток наблюдался по южному склону вулкана до старой взлетно-посадочной полосы на расстоянии 2.4 км. Ширина зоны воздействия лахаров обычно не превышала 10–15 м, в зоне прохождения лахара полностью уничтожен растительный и почвенный покровы. Интенсивное таяние снежников во время извержения привело к образованию многочисленных временных водотоков на поверхности небольшого болота в бухте Айну, чего не наблюдалось в 2007–2008 гг.

Таким образом, в результате сильного извержения 12–15 июня 2009 г. вулкана. Пик Сарычева произошла коренная перестройка ландшафтов в пределах центрального конуса вулкана в зоне распространения пирокластических потоков и пеплопадов. После извержения отмечено усложнение ландшафтной структуры острова – количество ПТК увеличилось с 8 до 13. В дальнейшем островные ландшафты будут изменяться в зависимости от продолжения вулканической активности, в процессе остывания вулканогенных отложений, активизации эрозионных и абразионных процессов, изменения гидрологического режима и под геохимическим воздействием продуктов извержения на почвенный и растительный покровы.

Работа выполнена по проектам РФФИ 09–05–10006, 09–05–00364, 09–05–10051.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев В.Н., Шанцер А.Е., Хренов А.П. и др. // Бюл. вулканол. станций. 1978. № 55. С. 35–40.
2. Ганзей К.С. // География и природ. ресурсы. 2008. № 3. С. 90–95.
3. Горшков Г.С. Вулканизм Курильской островной дуги. М.: Недра, 1967. 287 с.
4. Каталог космических снимков LANDSAT ETM+ <ftp://ftp/glcf.umiacs.umd.edu/glsf.umiacs.umd.edu/glcf/Landsat/WRS2>. 2008.
5. Мархинин Е.К. // Бюл. вулканол. станций. 1964. № 35. С. 44–58.
6. Новейший и современный вулканизм на территории России. М.: Наука, 2005. 604 с.
7. Eruption of Sarychev Peak, Kuril Islands: Natural Hazards. Earth Observation, NASA. <http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/view.php?id=39120>. 2009.