

УДК 911.2(571.64)

РОЛЬ КЛИМАТА И ПРИРОДНЫХ КАТАСТРОФ В РАЗВИТИИ ЛАНДШАФТОВ О. МАТУА (ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КУРИЛЫ) В ПОЗДНЕМ ГОЛОЦЕНЕ¹

© 2012 г. Н.Г. Разжигаева*, Л.А. Ганзей*,
Т.А. Гребенникова*, Л.М. Мохова*,
Х.А. Арсланов**, А.В. Рыбин***, А.В. Дегтерев***

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН

**Санкт-Петербургский государственный университет

***Институт морской геологии и геофизики
ДВО РАН

Поступила в редакцию 16.07.2010

На основе изучения разреза торфяника на побережье бух. Айну анализируется ход палеоландшафтных изменений на о. Матуа при климатических изменениях и проявлении катастрофических событий за последние 2.3 тыс. лет. Разрез включает многочисленные прослой тефры вулканов Матуа и Пик Сарычева, неоднократная активизация которых происходила в позднем голоцене и в историческое время. В обрамлении вулканической постройки были распространены стланики и луга, смены доминантов которых контролировались изменениями увлажнения, связанного с климатическими колебаниями. Определенную роль в изменении гидрологического режима могли играть вулканические пеплопады. Одним из факторов, модифицирующих ландшафты побережья острова, были цунами.

Введение. Проявление природных катастрофических процессов в пределах Курильской островной дуги характеризуется неравномерностью во времени и в пространстве [1, 6]. Одним из интересных районов является о. Матуа, где расположен один из наиболее активных вулканов на Курилах – Пик Сарычева, сформировавшийся в сомме влк. Матуа и неоднократно извергавшийся в исторический период [9, 11]. Последнее крупное извержение произошло 11–16 июня 2009 г. [17]. Во время обследования проявления цунами, вызванного Симуширским землетрясением 15 ноября 2006 г., на острове зафиксирована высота заплеска волн до 20 м [7, 18]. Изучение трансформации островных ландшафтов после цунами 2006 г. и извержения 2009 г. показало, что катастрофические процессы оказывают значительное влияние на их структуру, вызывая существенную

перестройку [8]. Цель настоящей работы – анализ закономерностей эволюции и становления ландшафтов за последние 2.3 тыс. лет и выяснение влияния катастроф на развитие различных природных компонентов в пределах небольшого, длительно изолированного острова.

Остров Матуа (ширина 6 км, длина 12 км) расположен в центральной части Большой Курильской гряды. Климат океанический с прохладным летом (T ср. августа 10.9°C), относительно мягкой зимой (T ср. января – 6.3°C), жестким ветровым режимом, высокой влажностью воздуха (85%) и обилием дней с туманами (до 205 в год) [15]. Растительный покров представлен густыми зарослями ольховника, на юге острова распространены разнотравные луга, небольшие участки заняты верещатниками, характерно отсутствие кедрового стланика. Остров относится к Средне-Курильскому флористическому району [2]. После извержения 2009 г. растительный покров в пределах постройки влк. Пик Сарычева был полностью уничтожен, растительность в южной части острова осталась практически нарушенной [5, 8].

¹ Работа выполнена по грантам РФФИ 09-05-00003 и ДВО 09-I-ОНЗ-19. Экспедиции проводились в рамках проекта КВР (грант NSF ARC-0508109, руководитель Ben Fitzhugh) и РФФИ. Авторы выражают благодарность сотрудникам СПбГУ С.Б. Чернову, Ф.Е. Максимова и Т.В. Тертычной за выполнение работ по радиоуглеродному датированию образцов.

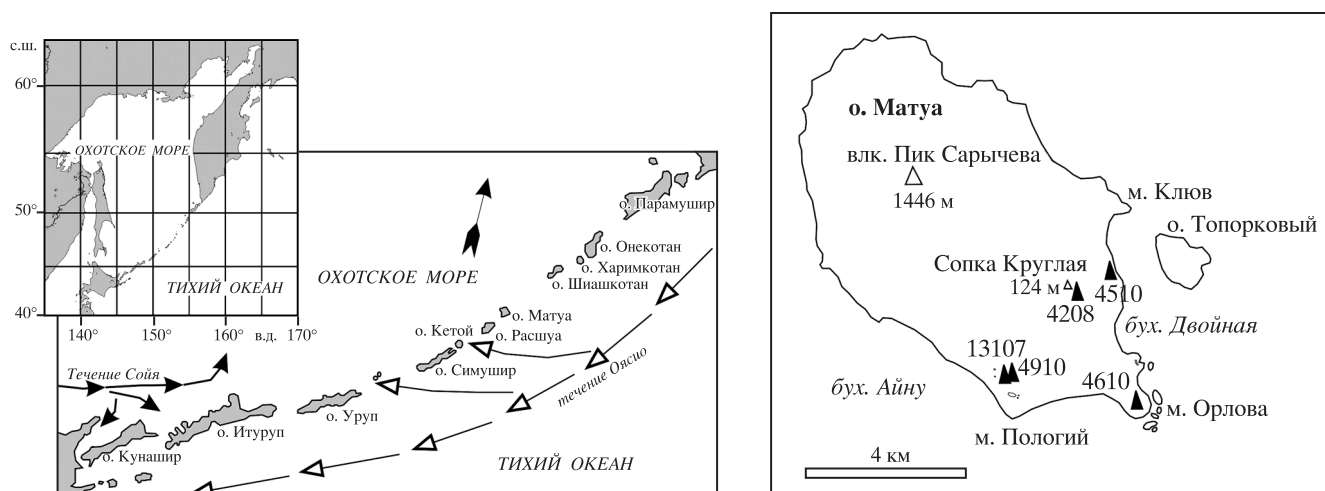


Рис. 1. Схема района работ.

Результаты. В основу палеореконокструкций положено комплексное изучение разрезов торфяников и почвенно-пирокластических чехлов на разновозрастных поверхностях в южной части острова (рис. 1). В качестве опорного выбран разрез позднеголоценового торфяника на побережье бух. Айну ($48^{\circ}02.683'$ с.ш., $153^{\circ}13.756'$ в.д.), расположенного за серией штормовых валов в 360 м от береговой линии на высоте около 10 м.

Разрез включает многочисленные прослои шлаков и вулканических пеплов разного гранулометрического состава (мощностью до 20 см), большинство из которых является тефрой влк. Матуа и Пик Сарычева, что подтверждают данные химического состава вулканических стекол. Из торфа под нижним мощным слоем плохо сортированной тефры влк. Матуа получена ^{14}C -дата 2220 ± 50 л.н., ЛУ-5930, позволяющая установить возраст одного из крупных извержений в начале позднего голоцена (таблица). В нижней части торфяника залегают два пепла кислого состава, представленные белым алевроитом, один из которых является маркирующим пеплом СКг (SiO_2 77.90–79.37%, K_2O 1.69–1.81%), возраст около 2100 л.н., источник находился на о. Итуруп, второй Us (SiO_2 76.78–78.97%, K_2O 0.73–0.97%) был образован в результате кальдерообразующего извержения влк. Ушишир около 1.9–2 тыс. л.н. [19]. Прослои шлаков из верхней части разреза являются продуктами извержений влк. Пик Сарычева. Из торфа под нижним, наиболее мощным слоем шлака, вскрытого в 10 м от разреза 13107, получена ^{14}C -дата 720 ± 60 л.н., 670 ± 60 кал. л.н., ЛУ-6564. По-видимому, более точную временную привязку начала деятельности вулкана определяют ^{14}C -даты 440 ± 50 л.н., 470 ± 60 кал. л.н.,

ЛУ-6592; 440 ± 60 л.н., 460 ± 80 кал. л.н., ЛУ-6603, полученные из почвы, погребенной покровом шлаков в южной части острова. Эти данные хорошо сопоставляются с результатами японских исследователей [19]. Верхний прослой шлаков относится к одному из сильных исторических извержений влк. Пик Сарычева, из торфа под ним получена ^{14}C -дата 140 ± 60 л.н., ≤ 200 кал. л.н., ЛУ-6584. ^{14}C -даты ЛУ-5927, ЛУ-5926 из разреза 13107 являются омоложенными (таблица).

Диатомовая флора из разреза торфяника включает 156 видов и разновидностей. Основное разнообразие формируют эпифиты и бентосные виды, планктонные диатомовые представлены 4 видами. Наиболее представительны роды *Navicula* (25 форм), *Pinnularia* (23), *Cymbella* (13), *Eunotia* (12), *Achnanthes* (9), *Fragilaria* (10). Выделено 4 комплекса диатомей (рис. 2).

Комплекс 1 (инт. 1.12–1.66 м) включает 114 таксонов. Видовой состав диатомовых соответствует обстановке старицы. Степень обводнения была нестабильной, происходила частая смена более влажных условий на более сухие, контроль осуществлялся, по-видимому, климатическими факторами (дождливая погода с тайфунами) и изменением гидрологических условий в результате вулканических пеплопадов. Основу комплекса составляют бентосные виды рода *Pinnularia*, характерные для условий с пониженными показателями минерализации и pH среды. Видовой состав диатомовых в подошве слоя указывает на существование мелководного умеренно заболоченного водоема. Выше по разрезу (инт. 1.54–1.63 м) диатомовая флора отражает усиление заболачивания и зарастания озера, исчезают многие виды, характерные для проточных вод. Такой ход развития

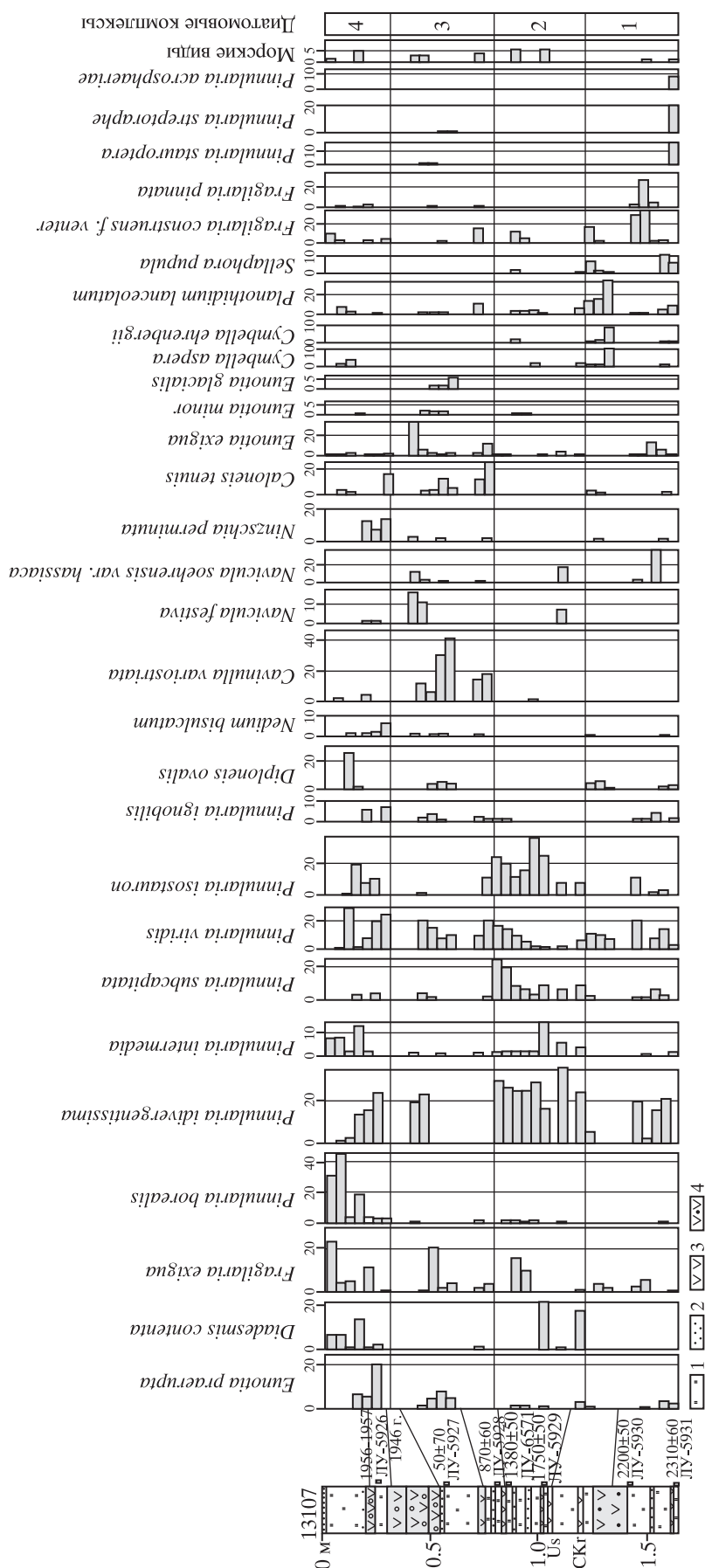


Рис. 2. Диагностическая диаграмма разреза торфяника 13107 на побережье бух. Айну, о. Матуа.
1 – торф, 2 – песок, 3 – вулканический пепел, 4 – плохо сортированная тифра с обилием резургентного материала.

водоема был нарушен мощным наводнением – в составе диатомовых (инт. 1.51–1.54 м) ведущими становятся виды рода *Fragilaria*, появляются *Diatoma hyemalis*, *D. vulgaris*, *Martyana martyi* и планктонные *Aulacoseira granulata*, *A. alpigena*. Повторное интенсивное обводнение произошло после сильного извержения около 2200 ¹⁴С л.н., в результате чего торфяник был перекрыт мощным слоем плохо сортированной тефры, который послужил водоупором и спровоцировал образование пойменного озера в условиях влажного климата. В составе диатомовых ведущими являются алкалифилы, характерные для водоемов с pH > 7. В кровле этого интервала вновь повышается участие ацидофильных видов рода *Pinnularia*, что свидетельствует о снижении водности озера и заболачивании.

Комплекс 2 (инт. 0.84–1.12 м) включает 62 таксона, доминируют бентосные виды (до 95%). Отмечено высокое содержание ацидофилов (27–75%) и циркумнейтральных (до 45%), по отношению к минерализации преобладают индифференты (до 69.7%). Комплекс отвечает низкой обводненности долины и развитию болотных процессов. В отдельных интервалах отмечены вспышки *Diadsmis contenta*, вида, хорошо переносящего временные осушки. Наиболее кислые условия существовали в период формирования осадков выше прослоя вулканического пепла Us влк. Ушишир, здесь высокого содержания достигают ацидобионты галофобы *Navicula soehrensensis* var. *hassiacae*, *Eunotia exigua* и *Navicula festiva*, хорошо развивающиеся при pH ≤ 5.

Комплекс 3 (инт. 0.55–0.84 м) включает 77 таксонов, преобладают бентосные виды (54–76%). Смена комплексов произошла около 870 ¹⁴С л.н. Диатомовая флора развивалась в умеренно обводненных, болотных обстановках. Вверх по разрезу возрастает содержание ацидофилов и ацидобионтов (от 25% до 92.6%) и галофобов (от 59.9 до 72.8%), наблюдается тенденция к усилению заболачивания. В инт. 0.73–0.76 м увеличивается разнообразие видов рода *Eunotia* (*Eunotia praeurupta*, *E. minor*, *E. glacialis*, *E. lapponica*, *E. paludosa* и др.), появляются арктические *Pinnularia divergens*, *Brachysira seriata*, *Frustulia rhomboides*, *Tabellaria flocculosa*, свидетельствующие о холодном климате. Для комплекса характерно широкое развитие *Cavinula variostrata*, вида, характерного для торфяных болот. Присутствие в отдельных слоях *Fragilaria construens* f. *venter*, *Planothidium lanceolatum*, *Diatoma hyemalis*, *D. vulgaris*, *Martyana martyi* свидетельствует о периодическом разливе реки и обводнении долины. В верхней части интервала отмечено снижение видового

разнообразия (14 форм), главными являются виды, развивающиеся при низких значениях pH. В целом, смены доминирующих видов диатомовых в комплексе показывают разные стадии развития болота.

Комплекс 4 (инт. 0–0.55 м) выявлен из торфа, лежащего выше мощного слоя шлаков. Включает 79 таксонов, ведущими остаются бентосные виды (до 87%). Состав диатомей отражает чередование увлажненных и засушливых обстановок, хорошо прослеживается тенденция к иссушению торфяника. Диатомовая флора в кровле разреза отвечает условиям слабо увлажненной долины, увеличивается содержание видов, хорошо переносящих временные осушки.

Побережье бух. Айну затоплялось во время Симуширского цунами 2006 г. [7, 18], в результате которого на поверхности торфяника образовался тонкий слой песка. В разрезе торфяника встречено несколько прослоев зеленовато-серого среднезернистого хорошо сортированного песка. В прослоях песка найдены морские диатомеи: сублиторальные *Cocconeis costata*, *Cocconeis scutellum*, *C. stauroneiformis*, *C. californica*, *Grammatophora hamulifera*, фрагменты пелагических *Thalassionema nitzschioides*, *Thalassiosira* sp. и *Thalassiothrix* sp. Осадки являются следами палеоцунами, заплеск которых был более 10 м. В кровле торфяника в осадках Симуширского цунами 2006 г. обнаружены сублиторальные *Cocconeis costata*, *Cocconeis verrucosa*, *Thalassiosira bramaeputrae* var. *septentrionalis*.

В палиноспектрах, полученных из разреза торфяника, преобладает пыльца трав и кустарничков. Распределение пыльцы и спор по разрезу позволило выделить четыре палинозоны (рис. 3).

Палинозона Mt-1 (инт. 1.05–1.66 м) характеризуется преобладанием пыльцы болотных растений (Cyperaceae – до 98.5%, Ericaceae – до 15.4%). Присутствие пыльцы *Artemisia* (до 30%), Poaceae (до 4.8%), Rosaceae, Fabaceae, Apiaceae, *Rumex*, *Polygonum* отражает развитие луговой растительности по обрамлению болота. Среди пыльцы древесных и кустарничков (до 16.8%) преобладает пыльца *Duscheckia*, в небольшом количестве встречена пыльца *Abies*, *Picea*, *Pinus*, *Betula*, *Quercus*, принесенная с других островов. Возраст отложений около 2310–1750 ¹⁴С л.н.

Палинозона Mt-2 (инт. 0.80–1.05 м) отличается резким увеличением содержания пыльцы Ericaceae (до 87.6%), что указывает на развитие вересковых кустарничков на болоте в условиях уменьшения обводнения, что хорошо согласуется с данными диатомового анализа. Вероятно, в это

время увеличивалась площадь, занятая верещатниками – растительными сообществами с преобладанием шикши и вересковых кустарничков. Встречается редкая аллохтонная пыльца деревьев и кустарников. Среди спор в верхней части выделенного интервала появляется *Selaginella selaginoides*. Отложения накапливались в период 1750–850 ¹⁴С л.н.

Палинозона Mt-3 (инт. 0.56–0.80 м) характеризуется уменьшением доли пыльцы Ericaceae и увеличением содержания Суггасеae (до 86%). В группе пыльцы древесных и кустарников появляется пыльца *Salix*. В основании выделенного интервала встречено относительно много пыльцы кедрового стланика (44 пыльцевых зерна из 46), который, возможно произрастал на острове. Резко возрастает содержание спор (до 41%), представленных в основном *Selaginella selaginoides*. Палиноспектры отражают изменение растительности при похолодании, увеличении увлажнения и снежного покрова.

Палинозона Mt-4 (инт. 0–0.38 м) выделена для торфа, лежащего выше мощного слоя шлаков влк. Пик Сарычева. Отмечено увеличение содержания пыльцы Роасеae (до 36%), что отражает развитие злаковых ассоциаций на прилегающем участке побережья (штормовые валы) и на болоте в условиях уменьшения увлажнения. Сокращается доля пыльцы Ericaceae, в кровле увеличивается содержание пыльцы древесных пород и кустарников (до 22.6%), представленной как произрастающими на острове *Duschekia*, *Salix*, так и занесенной ветром пыльцой *Betula*, *Abies*, *Picea*, *Quercus*. Относительно высокое содержание пыльцы *Pinus* s/g *Haploxylon* в торфе под слоем шлака может быть свидетельством возможного присутствия кедрового стланика на острове. Среди спор встречены разные виды *Lycopodium*, Polypodiaceae, *Sphagnum*, исчезает *Selaginella selaginoides*.

Обсуждение результатов. Ход климатических и палеоландшафтных изменений в позднем голоцене для района Центральных и Северных Курил практически не изучен [10, 13]. Сложность палеореконокструкций связана с трудностью определения критериев для выделения фаз потеплений и похолоданий для небольших островов с ограниченным набором распространенных здесь растительных сообществ и слабой дифференциацией растительных комплексов. Вторым моментом, ограничивающим возможности таких палеореконокструкций является низкая скорость торфонакопления, характерная для большинства болотных массивов в позднем голоцене. Изученные ранее разрезы озеро-болотных отложений

на Центральных (о-ва Кетой, Расшуа) [13] и Северных Курилах (о. Парамушир) [10] с низкими скоростями накопления осадков не позволили подробно расчленить их и сделать детальные палеореконокструкции для позднего голоцена. Торфяник на о. Матуа наиболее мощный из изученных верхнеголоценовых разрезов и позволяет судить об изменениях природной среды при малоамплитудных разнонаправленных колебаниях климата.

Изучение разреза торфяника на о. Матуа, показало, что изменение ландшафтов в позднем голоцене было связано как с климатическими изменениями, так и с вулканической активностью. По сравнению с более ранними периодами голоцена в позднем голоцене вулканическая активность на о. Матуа снизилась. В этот период завершается андезитовый этап послекальдерной деятельности влк. Матуа, на его месте в конце позднего голоцена сформировался влк. Пик Сарычева, неоднократные извержения которого привели к формированию мощного покрова шлаков на всей территории острова [9]. Торфонакопление в южной части острова началось после извержения, произошедшего около 2300 л.н. – в основании торфяника получена ¹⁴С-дата 2310 ± 100 л.н., ЛУ-5931 (таблица). Близкая ¹⁴С-дата 2350 ± 100 л.н., ЛУ-6357 получена из почвенно-пирокластического чехла на сопке Круглой.

Развитие ландшафтов о. Матуа в позднем голоцене контролировалось в первую очередь климатическими изменениями (рис. 4), на фоне которых проявлялись катастрофические события разной природы. Границы выделенных палинозон в целом совпадают с границами диатомовых комплексов, но диатомовая флора быстрее реагировала на изменение условий среды, а растительный покров отражал изменение экологической ситуации с некоторым запаздыванием. На ход развития болотных ландшафтов большое влияние оказывали и вулканические пеплопады, которые в зависимости от механического состава тефры способствовали обводнению болотного массива или улучшению дренажа, что приводило к изменению биотических компонентов ландшафтов.

В позднем голоцене на острове преобладали заросли ольхового стланика, который является зональным элементом растительного покрова Центральных и Северных Курил [4] и луговые ландшафты. Возможно, кедровый стланник в небольшом количестве произрастал на острове в короткий период снижения вулканической активности середины позднего голоцена и в историческое время до крупных извержений влк. Пик Сарычева. Сотник Черный указывал на его присутствие



Рис. 4. Развитие природной среды о. Матуа в позднем голоцене.

в растительном покрове острова в XVIII в. после извержения 1769 г. [14]. Наличие пыльцы древесных пород, занесенных с южной части Курильской гряды, может быть показателем усиления циклонической деятельности в позднем голоцене, что хорошо коррелирует с данными, полученными на Южных Курилах [12, 20].

В начале позднего голоцена в климатических условиях, близких к современным или несколько более теплых наблюдалось активное заболачивание и наиболее высокие скорости торфонакопления (до 3 мм/год). Интенсивное обводнение болота произошло после перекрытия его мощным слоем плохо сортированной тефры, включающей большое количество тонкого материала.

Существенное изменение в развитии островных ландшафтов произошло около 1750 ¹⁴С л.н., что связано с похолоданием и уменьшением увлажнения. Снизились скорости торфонакопления. В комплексе диатомей резко снизилось видовое разнообразие, широкое развитие получили почвенные и гидропочвенные виды. В это время в пределах высоких террасовидных поверхностей, открытых ветровому воздействию, возросла роль тундровых ландшафтов – вересковых тундр и шикшовников, характерных для местообитаний с жестким ветровым режимом и уменьшением снегонакопления [4]. Вересковые кустарнички могли быть распространены и в пределах болотного массива. На Южных Курилах [12, 20] и Японских островах [21] около 1700–1300 ¹⁴С л.н. отмечено похолодание, но увлажнение оставалось высоким. Возможно, на о. Матуа иссушение поверхностей объясняется усилением ветрового режима, о чем свидетельствует увеличение доли

аллохтонной древесной пыльцы в спорово-пыльцевых спектрах.

Подобные ландшафты существовали до 870 ¹⁴С л.н. Потепление малого оптимума голоцена, хорошо выраженное на Японских островах [21], на Центральных Курилах, как и на Южных [20], не фиксируется. В этот период (от 1380 до 870 ¹⁴С л.н.) для о. Матуа отмечено дальнейшее уменьшение увлажнения (среди диатомей практически исчезают гидрофилы, повышается роль почвенных видов; уменьшается доля пыльцы осок в палиноспектрах) и резкое снижение скоростей торфонакопления (0.1 мм/г). На о. Кетой для этого времени отмечено резкое увеличение степени разложения торфа. [13]. Могут ли эти данные быть свидетельством более теплых условий, остается дискуссионным.

Появление в спорово-пыльцевых спектрах большого количества спор *Selaginella selaginoides* может служить климатическим сигналом и связано с похолоданием, увеличением увлажнения и мощности снежного покрова [16]. Об этом же свидетельствуют увеличение скорости торфонакопления и обнаруженные в этом же интервале торфа арктические диатомеи. Регулярно встречается пыльца, сходная по морфологии с пыльцой кустарниковых берез. Это похолодание наиболее ярко проявилось на о. Матуа с XIII в. и сопоставляется с малым ледниковым периодом, который хорошо выделяется на Южных Курилах [21]. На Японских островах начало малого ледникового периода относят к 1300 г., на фоне похолодания он также различался высокой влажностью, сильными снегопадами и интенсивными, продолжительными дождями [21]. В период от XIII до XVI в. развитие ландшафтов о. Матуа определялось в основном климатическим фактором.

Активизация вулканической деятельности на о. Матуа в конце позднего голоцена была связана с образованием влк. Пик Сарычева [9], последние 460–470 кал. л.н. ведущим фактором в развитии ландшафтов становятся его извержения. Среди кустарников доминирует ольховый стланик, хорошо переносящий пеплопады [4]. Прослеживается тенденция к увеличению площадей, занятых ольховниками. После перекрытия торфяника покровом шлаков снижается обводненность болотного массива на фоне общего климатического снижения увлажненности. Вероятно, снижается мощность снежного покрова, о чем свидетельствует практически полное исчезновение спор *Selaginella selaginoides*. Среди луговой растительности увеличивается роль злаков. Снижение снегопадов в XIX в. отмечено для о. Хоккайдо [21].

Таблица. Список радиоуглеродных дат из разрезов верхнеголоценовых отложений о. Матуа

Номер образца	Интервал, м	Материал для датирования	^{14}C -возраст, лет	^{14}C -калиброванный возраст, cal BP	Лабораторный индекс
1/13107	0.25–0.31	торф	$\delta^{14}\text{C}=6.03\pm 1.09\%$	1956–1957 гг. н.э.	ЛУ-5926
2/13107	0.56–0.58	торф	50 ± 70	≤ 200	ЛУ-5927
3/13107	0.80–0.81	торф	870 ± 60	820 ± 70	ЛУ-5928
6/13107	1.03–1.05	торф	1750 ± 50	1680 ± 70	ЛУ-5929
9/13107	1.39–1.42	торф	2220 ± 50	2240 ± 70	ЛУ-5930
11/13107	1.54–1.56	торф	2310 ± 60	2310 ± 100	ЛУ-5931
1/4208	1.83–1.84	почва	2350 ± 100	2430 ± 180	ЛУ-6357
1/4910	0.10–0.11	торф	140 ± 50	≤ 200	ЛУ-6584
2/4910	0.44–0.45	торф	720 ± 60	670 ± 60	ЛУ-6564
3/4910	0.70–0.71	торф	1380 ± 50	1310 ± 40	ЛУ-6571
1/4610	0.60–0.63	почва	440 ± 50	470 ± 60	ЛУ-6592
2/4510	1.40–1.43	почва	440 ± 60	460 ± 80	ЛУ-6603

Примечание: значения календарного возраста приведены на основании программы “CalPal” Кёльнского университета 2006 г., авторы В. Weninger, О. Joris, У. Danzeglocke (сайт www.calpal.de).

Наблюдение за изменением структуры современных ландшафтов после извержения 2009 г. показало, что основные структурные перестройки ландшафтов происходят в пределах центрального конуса вулкана и в зоне распространения пирокластических потоков. В зоне слабых пеплопадов (мощность менее 2–3 см) растительность остается практически не поврежденной [5, 9]. Скорее всего, по такому же сценарию шли ландшафтные изменения и во время извержений XX в., которые происходили каждые 30–40 лет [6, 11, 17]. На восстановление растительного покрова на склонах вулкана после извержения 2009 г. потребуется около 100 лет и более [5], поэтому последние 460–470 лет являются периодом, когда экосистема острова стала наиболее динамичной, и ландшафты после извержений не могли полностью восстанавливаться.

Одним из факторов, модифицирующих ландшафты побережья острова, были палеоцунами. Изучение проявления Симуширского цунами 2006 г., заплески которого на о. Матуа достигали 20 м при ширине зоны затопления до 0.7 км, показало, что цунами значительно влияет на развитие ландшафтов зоны затопления, где наблюдается активная эрозия, происходит переотложение материала, и образуется покров цунамигенных песков [18], что ведет к дальнейшей перестройке ландшафтных компонентов [3]. Наблюдения за ландшафтами побережья о. Матуа, проведенные в 2008–2010 гг., показали, что на участках активной эрозии происходит коренная трансформация растительных ассоциаций, в составе пионерной растительности преобладает щавель, земляника,

появляется много видов, характерных для сукцессий на шлаковых полях.

В изученном разрезе торфяника обнаружены следы 7 крупных палеоцунами, произошедших за последние 2.3 тыс. лет, сопоставимых по величине заплеска с Симуширским цунами 2006 г. Осадки цунами представлены тонкими слоями хорошо сортированного песка и включают морские диатомеи, в основном сублиторальные формы, что свидетельствует о переотложении материала с берегового склона и активной эрозии штормовых валов. Данные спорово-пыльцевого анализа не зафиксировали коренной перестройки биотических компонентов локальных ландшафтов на побережье бух. Айну. После отдельных событий в пионерных сообществах на участках активной эрозии, вероятно, был распространен *Rumex*. Возможно, для выявления изменений в локальных растительных сообществах необходимо провести более дробный отбор проб и увеличить временное разрешение реконструкций.

Заключение. В результате проведенных исследований получена наиболее детальная летопись событий за последние 2.3 тыс. л.н. для центральной части Курильской гряды. Основными факторами, влияющими на развитие ландшафтов о. Матуа, являлись климатические изменения и вулканизм. Становление ландшафтов шло в период завершения активности влк. Матуа, а в заключительный этап – во время формирования и активной деятельности влк. Пик Сарычева. Выявлены четыре фазы развития ландшафтов. В начале позднего голоцена при климатических условиях, близких к современным, на остро-

ве преобладали луговые сообщества и заросли ольховника. Похолодание, начавшееся около 1750 ¹⁴C л.н., сопровождалось уменьшением увлажнения и иссушением болотного массива, возможно, за счет усиления ветрового режима, препятствующего накоплению снежного покрова на открытых уплощенных поверхностях. Увеличились площади, занятые тундровыми ландшафтами. Малый климатический оптимум голоцена не зафиксирован в развитии растительности, но отмечено резкое снижение скорости торфонакопления. Малый ледниковый период, проявившийся на о. Матуа с XIII в., отличался повышением увлажнения, ростом мощности снежного покрова и увеличением скорости торфонакопления. В условиях снижения вулканической активности на острове появился кедровый стланник. Влияние отдельных пеплопадов проявлялось в кратковременном изменении гидрологических и гидрохимических условий. Становление ландшафтов после образования влк. Пик Сарычева (около 460–470 кал. л.н.) во многом контролируется его активностью. Образование мощного покрова шлаков привело к снижению обводненности болотного массива. В луговых сообществах увеличилась роль злаков, среди кустарников ведущим становится ольховый стланник, хорошо переносящий пеплопады. На динамику ландшафтов побережья оказывали влияние цунами, установлены следы 7 сильных событий в позднем голоцене.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас Курильских островов. М.-Владивосток: ДИК, 2009. 516 с.
2. Баркалов В.Ю. Флора Курильских островов. Владивосток: Дальнаука, 2009. 468 с.
3. Ганзей К.С. Геосистемы Южных и Средних Курильских островов // Геогр. и природ. ресурсы. 2008. № 3. С. 90–95.
4. Гришин С.Ю., Баркалов В.Ю. Растительный покров северных Курил // Вестн. ДВО. 2009. № 4. С. 61–69.
5. Гришин С.Ю., Гирина О.А., Верецага Е.М., Витер И.В. Мощное извержение вулкана Пик Сарычева (Курильские острова, 2009) и его воздействие на растительный покров // Вулканология и сейсмология. 2010. № 3. С. 40–50.
6. Главадский С.Н., Ефремов Г.К. Извержение вулкана Пик Сарычева в ноябре 1946 года // Бюл. вулканологических станций. 1948. № 15. С. 8–12.
7. Левин Б.В., Кайстренко В.М., Рыбин А.В. и др. Проявления цунами 15.11.2006 г. на Центральных Курильских островах и результаты моделирования высот заплесков // Докл. АН. 2008. Т. 419. № 1. С. 118–122.
8. Левин Б.В., Разжигаева Н.Г., Ганзей К.С. и др. Изменение ландшафтной структуры острова Матуа после извержения влк. Пик Сарычева 12–15 июня 2009 г. // Докл. АН. 2010. Т. 431. № 5. С. 692–695.
9. Левин Б.В., Мелекесцев И.В., Рыбин А.В. и др. Экспедиция “Вулкан Пик Сарычева – 2010” (Курильские острова) // Вестн. ДВО РАН. 2010. № 6. С. 152–159.
10. Ложкин А.В., Андерсон П.М., Минюк П.С. Первая озерная летопись изменений климата и растительности Северных Курил в голоцене // Докл. АН. 2010. Т. 430. № 4. С. 541–543.
11. Новейший и современный вулканизм на территории России. М.: Наука, 2005. 604 с.
12. Разжигаева Н.Г., Ганзей Л.А., Белянина Н.И., Гребенникова Т.А. Стратиграфия торфяника долины р. Горобец и развитие природной среды о. Шикотан (Малая Курильская гряда) в голоцене // Тихоокеанская геология. 2008. Т. 27. № 4. С. 82–98.
13. Разжигаева Н.Г., Ганзей Л.А., Гребенникова Т.А. и др. Торфяник о. Кетой – опорный разрез среднего-позднего голоцена Центральных Курил // Тихоокеанская геология. 2009. Т. 28. № 6. С. 65–80.
14. Русские экспедиции по изучению северной части Тихого океана во второй половине XVIII в. М.: Наука, 1989. 398 с.
15. Справочник по климату СССР. Вып. 34. Сахалинская обл. Л.: Гидрометеиздат, 1970. Ч. II. 200 с.
16. Heusser C.J., Igarashi Y. Quaternary migration pattern of *Selaginella selaginoides* in the North Pacific // Arctic and Alpine Res. 1994. V. 26. № 2. P. 187–192.
17. Levin B.V., Rybin A.V., Chibisova M.V., Gur'yakov V.B., Razzhigaeva N.G. Sarychev Peak (Russia) Widespread plumes from large 11–16 June 2009 eruption // Nat. Museum Natural History. Bul. Global Volcanism Network. 2009. V. 34. № 6. P. 2–7.
18. MacInnes B.T., Pinegina T.K., Bourgeois J., Razhigaeva N.G., Kaistrenko V.M., Kravchunovskaya E.A. Field survey and geological effects of the 15 November 2006 Kuril tsunami in the middle Kuril Islands // Tsunami Science Four Years After the 2004 Indian Ocean Tsunami; Part II Observation and Data Analysis // Pure and Appl. Geophys. 2009. V. 166. № 1, 2. P. 3–36.
19. Nakagawa M., Ishizuka Y., Hasegawa T., Baba A., Kusugi A. Preliminary Report on Volcanological Research of KBP 2007–2008 Cruise by Japanese Volcanology group // KBP Report, 2008. 54 p.
20. Razhigaeva N.G., Grebennikova T.A., Ganzey L.A., Mokhova L.M., Bazarova V.B. The role of global and local factors in determining the middle to late Holocene environmental history of the South Kurile and Komandar Islands, northwestern Pacific // Palaeog., Palaeoclim., Palaeoecol. 2004. V. 209. P. 313–333.
21. Sakaguchi Y. Warm and cold stages in the past 7600 years in Japan and their global correlation // Bull. Dep. Geogr. Univ. Tokyo. 1983. V. 15. P. 1–31.

Role of Climate and Natural Catastrophes in Landscape Development of Matua Island (Central Kurils) at Late Holocene

**N. G. Razzhigaeva*, L. A. Ganzey* T. A. Grebennikova*, L. M. Mokhova*,
Kh. A. Arslanov**, A. V. Rybin***, A. V. Degterev*****

**Pacific Institute of Geography FEB RAS*

***St.-Petersburg University*

****Institute of Marine Geology and Geophysics FEB RAS*

The analysis of paleopandscape development under climatic changes and catastrophic events during last 2.3 ka was based on the study of peat bog section on the Ainu Bay coast. The section includes numerous tephra layers of Matua and Sarychev Peak Volcanoes, which was active at Late Holocene and historic time. Grasslands and brush tickets were wide spread near the volcano, plant assemblages were mainly controlled by humidity changes, mainly depended from climatic changes. Hydrological regime was controlled by volcanic ash falls too. Paleotsunami was one of factors of coastal landscape modification.