

УДК 911.52

ОСОБЕННОСТИ ЛАНДШАФТНОЙ СТРУКТУРЫ ГАВАЙСКИХ ОСТРОВОВ

Ганзей К.С.

*ФГБУН «Тихоокеанский институт географии Дальневосточного отделения
Российской академии наук», Владивосток, e-mail: geo2005.84@mail.ru*

На основе ландшафтного картографирования проанализирована ландшафтная структура Гавайских островов. Выявлены особенности пространственной дифференциации ландшафтных комплексов и особенности проявления ландшафтообразующих факторов. Представленные данные отражают пространственное распределение доминирующих и субдоминирующих классов, подклассов, типов, родов и подродов ландшафтов на островах Гавайского архипелага. Показано, что ведущее значение в формировании ландшафтного облика островов принадлежит современной и голоценовой вулканической деятельности и климатическим условиям региона. Проявление гавайского типа вулканизма привело к доминированию ландшафтов лавовых потоков на склонах различной крутизны и субгоризонтальных поверхностях. Преобладание северных пассатов в течение всего года является причиной асимметрии высотных растительных поясов между наветренными и подветренными склонами. В статье представлены данные о современной антропогенной нагрузке на природно-территориальные комплексы Гавайских островов.

Ключевые слова: Гавайские острова, структура ландшафтов, ландшафтообразующие факторы

LANDSCAPE STRUCTURE PECULIARITIES OF THE HAWAII ISLANDS

Ganzei K.S.

*Pacific Geographical Institute of Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences,
Vladivostok, e-mail: geo2005.84@mail.ru*

On the basis of landscape mapping the landscape structure of the Hawaiian Islands is analysed. Features of spatial differentiation of landscape complexes and manifestation of landscape forming factors are revealed. Submitted dates reflect spatial distribution of dominating and subdominating classes, subclasses, types, clans and subclans of landscapes of the Hawaiian archipelago islands. It is shown that leading value in formation of landscapes of islands belongs to modern and Holocene volcanic activity and climatic conditions of the region. Manifestation of the Hawaiian type of a volcanism led to domination of landscapes of lava flows on slopes of a various steepness and subhorizontal surfaces. Prevalence of northern trade winds during the whole year is the reason of asymmetry of high-rise vegetation belts between windward and leeward slopes. In article dates of modern anthropogenous press to natural-territorial complexes of the Hawaiian Islands are submitted.

Keywords: Hawaii Islands, landscape structure, landscape forming factors

С 70-х годов XX в. в ландшафтоведении начало развиваться новое направление – островное ландшафтоведение, что было связано с организацией в 1971–1990 гг. научных экспедиций по изучению островов Тихого и Индийского океанов [4]. Островное ландшафтоведение также получило развитие в работах А.Н. Иванова [5, 6] и автора настоящей статьи [3]. В результате комплекса исследований сотрудниками географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова был сформулирован ряд эмпирических закономерностей [4]. В Тихоокеанском институте географии ДВО РАН изучались этапы развития природной среды и современное состояние природных комплексов островов, расположенных в разных природно-климатических зонах Мирового океана. Так, в 2009 г. был издан Атлас Курильских островов [1], в котором нашли отражение новейшие данные о географии региона Курильской дуги.

Большой научный интерес представляет проведение сравнительного анализа природной среды островов, расположенных в различных природно-климатических зо-

нах, что позволит выявить меры сходства и различия в формировании природно-территориальных комплексов (ПТК) в условиях замкнутых островных геосистем. В настоящей статье представлены новые данные по изучению ландшафтов островов северной части Тихого океана на примере Гавайских островов.

Гавайи отличаются высокой степенью изученности природной среды. В литературных источниках и электронных базах данных представлен анализ компонентов природы и крупномасштабные тематические карты. Например, в атласе Гавайских островов [8] опубликованы карты наземных экосистем с характеристикой растительных и животных сообществ, также карты использования земель с описанием их природных функций в м-бе от 1:25 000. Однако отсутствует материал, отражающий взаимосвязь и взаимодействие компонентов ландшафтов. Вместе с тем ландшафтным картам принадлежит ведущая роль в комплексных исследованиях природы и взаимодействия человека с окружающей средой [2]. **Целью** данной работы является

анализ особенностей ландшафтной структуры Гавайских островов. Для этого были проанализированы физико-географические условия и особенности ландшафтообразующих процессов, построены ландшафтные карты в м-бе 1:200 000 с использованием программного пакета ArcMap, описана пространственная структура ландшафтов.

Материалы и методы исследования

Гавайские острова расположены между 19 и 22° с.ш. Тихого океана, это один из самых изолированных участков суши на Земле. В их состав входит более 120 островов, рифов и скал, площадь остров-

ной суши составляет 16 640 км². Основная площадь приходится на 8 островов (табл. 1; рис. 1) [8].

Гавайи размещаются на южной оконечности Гавайско-Императорской разломной зоны, которая начала формироваться около 70 млн лет назад в результате движения Тихоокеанской тектонической плиты и образования горячей точки, которая является источником магмы. Движение плиты в северо-западном направлении привело к смещению магматических источников на юго-восток и прекращению выходов магмы на островах севернее о. Мауи [20]. Подавляющее число извержений на островах относится к гавайскому типу с излиянием жидкой и высокоподвижной базальтовой лавы. На Гавайских островах также проявляется стромболианский и суртсейский тип вулканизма [22].

Таблица 1

Площадь и наивысшие точки Гавайских островов

Название острова	Английское название	Площадь, км ²	Наивысшая точка (м), название вершины
Гавайи	Hawai'i	10 433	4205, Мауна Кеа
Мауи	Maui	1883,7	3055, Улаула
Кахоолаве	Kaho'olawe	115,5	452, Моаулануи
Ланаи	Lana'i	364	1025, Ланаихале
Молокаи	Moloka'i	673,5	1514, Камакоу
Оаху	O'ahu	1546,5	1220, Каала
Кауаи	Kaua'i	1430,5	1598, Каваикини
Ниихау	Ni'ihau	179,9	390, Паниау

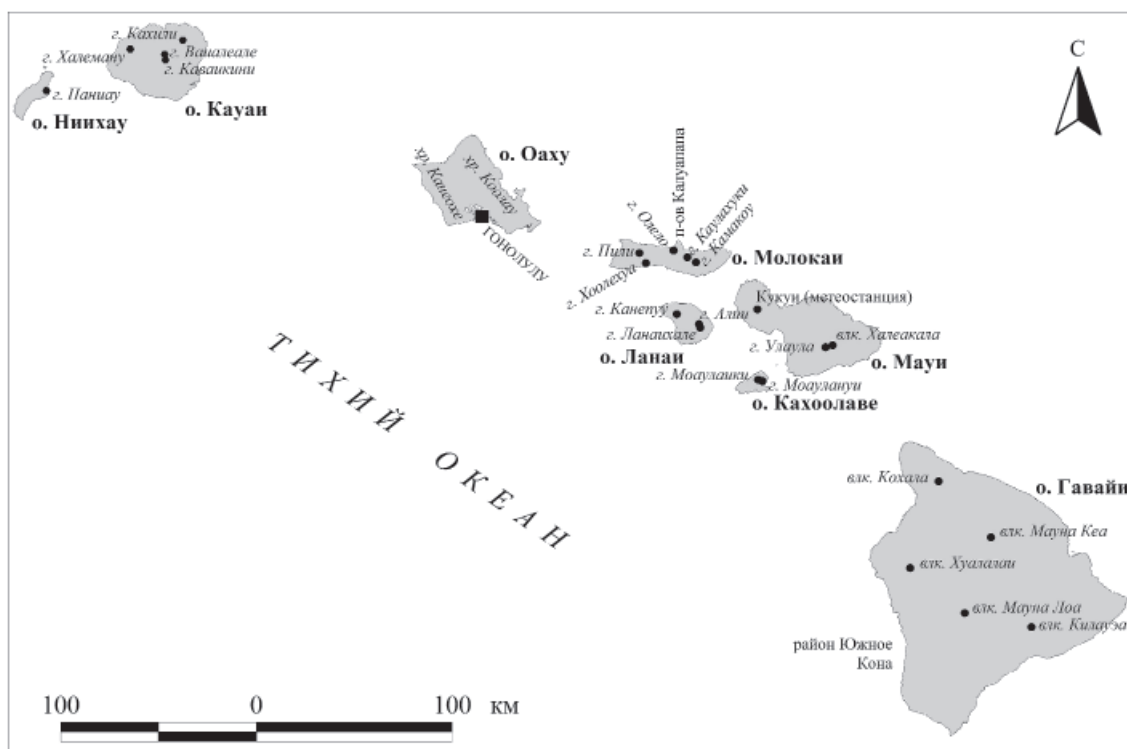


Рис. 1. Схема расположения Гавайских островов

Современная вулканическая активность проявляется только на о-вах Мауи и Гавайи. На других островах вулканические массивы сильно разрушены, изрезаны многочисленными долинами с глубиной вреза до 1000 м. На о. Мауи последнее извержение

происходило в 1790 г. Остров Гавайи сформирован пятью щитовыми вулканами, из них самый молодой и продуктивный – влк. Килауэа. На его склонах доминируют лавовые потоки возрастом не более 1100 лет. Последнее извержение началось в 1983 г. и продол-

жается по настоящее время, при этом 6 марта 2011 г. вулкан перешел к новой фазе активности [18]. На влк. Мауна Лоа (4167 м) с 1943 г. отмечено более 30 извержений, последние – в 1950 и 1984 гг. Лавовые потоки протяженностью до 45 км покрывают все склоны вулкана. Вулкан Хуалалаи на западе острова осложнен большим количеством шлаковых конусов и кратеров. Его склоны покрыты потоками базальтовых лав. Вулкан Мауна Кеа (4205 м) – высочайший на Гавайских островах и самый крупный щитовой вулкан в мире. В результате многочисленных извержений на нем сформировалось около 300 шлаковых и лавовых конусов. Последнее извержение произошло 3600 лет назад [22]. На других островах склоны и предгорные поверхности в основном сформированы базальтовыми лавовыми потоками, также встречаются туфы и слаболитифицированный грубообломочный материал. Прибрежно-морские отложения представлены рифовыми и лагунными известняками и алевропелитовыми илами. Эоловые формы рельефа образуются в результате разрушения рифового известняка и вулканогенных продуктов. В долинах водоотоков преобладают грубообломочные аллювиальные отложения [16].

Климат Гавайских островов формируется главным образом под действием северных пассатов. В летний период (май–сентябрь), под влиянием Тихоокеанского субтропического максимума, они имеют устойчивый характер. В зимний период (октябрь–апрель) в северной части Тихого океана образуется Алеутский минимум, что приводит к перемещению воздушных масс в восточном направлении, увеличению облачных дней и количества осадков, прохождению штормов и до 10 холодных фронтов [13]. Для островов характерно незначительное изменение температуры воздуха в пределах суток, месяцев и года, что связано с высокими значениями суммарной солнечной радиации и влиянием теплых океанических масс. До высоты 1500 м среднегодовой ход температуры колеблется в пределах 12°C, на более высоких уровнях – 12–19°C [9]. Самым теплым месяцем является август, холодным – январь. Наивысшая температура – + 37,7°C, наименьшая – –10°C.

В летний период преобладают ветра со скоростью выше 5 м/с, в зимний период данный показатель немного ниже. Доминирование северо-восточных ветров обуславливает асимметричное распространение облачности. В летний период пасмурная погода преобладает на подветренных северо-восточных склонах, в зимний – на юго-восточных. Осадки выпадают неравномерно, большая часть зимой. На островах, где нет высоких гор, количество осадков колеблется в пределах 560–700 мм/год, в горных районах – от 250 до 11 300 мм/год. Станция Кукуи (о-в Мауи), где этот показатель составляет 10 135 мм/год, – одно из самых влажных мест на Земле. При прохождении тропических циклонов формируется линия температурной инверсии, выше которой облачность не поднимается и количество осадков резко уменьшается. Зимой на вершинах Халеакалы, Мауна Кеа и Мауна Лоа формируется снежный покров мощностью более 30 см [9].

Почвы Гавайских островов характеризуются высоким разнообразием, что связано с возрастом суши, неравномерным развитием вулканической активности и климатической дифференциацией. Наиболее распространены андисоли – вулканические пепловые почвы. Также на Гавайях представлены гистоли – гидроморфные почвы, оксисоли – глинистые

(ферраллитные) почвы, моллисоли – гумусированные почвы, инсептисоли – молодые слабодифференцированные почвы, ултисоли – текстурно-дифференцированные почвы, богатые каолинитом, аридисоли – почвы засушливых районов, энтисоли – слабообразованные сильноопесчаненные почвы, вертисоли – глинистые почвы [11, 21].

Формирование растительного покрова Гавайских островов происходило под действием трех основных факторов: изоляция островов, размер и возраст островной суши. На островах насчитывается около 1700 видов сосудистых растений, из них 90–95% – эндемики [14, 15]. По происхождению 71% растений являются тропическими (40,1% связаны с индо-малазийской флорой, 18,3% – с тропической американской, 12,5% – пантропические виды), 19% – из средних широт (16% связаны с австралийской флорой, 3% – с северными умеренными широтами). На Гавайях выделяется 6 высотных растительных поясов, а особенности ветрового режима и неравномерное количество осадков обуславливают асимметричность их распространения [17]. Прибрежная растительная зона занимает пляжи, дюны, террасы и может подниматься до высоты 300 м. Типичны здесь кустарник сцевола шелковистая (*Scaevola sericea*), стелющиеся растения и лианы. Леса в основном приурочены к северо-восточным наветренным частям побережий, где доминирует вечнозеленая пальма панданус прикрывающийся (*Pandanus tectorius*). Сухие леса занимают ограниченные участки в основном на подветренных склонах на высотах от 200–300 до 900 м, основными видами являются эритрина, или коралловое дерево (*Erythrina sandwicensis*), хурма (*Diospyros sandwicensis*), рейнолдсия гавайская (*Reynoldsia sandwicensis*) и др. [10]. Смешанные умеренно влажные леса произрастают на высотах 750–1250 м. Доминируют метросидерос изменчивый (*Metrosideros polymorpha*) и акация (*Acacia koa*) [19]. Влажные вечнозеленые леса приурочены к наветренным северо-восточным склонам на высотах 450–1700 м с количеством осадков более 2500 мм/год. Здесь также доминирует вечнозеленый метросидерос изменчивый, а в нижнем ярусе в долинах – акация. Среди древесных видов встречаются хурма низкая (*Diospyros ferrea*), сизигиум (*Syzygium spp.*), пандарус прикрывающийся, древовидный папоротник, виды кофейных деревьев, кустарников, лиан, осок и др. Выше 1800–2000 м распространяется субальпийский пояс с редколесьями из софоры золотистостолистой (*Sophora chrysophylla*) и сандалового дерева (*Myoporum sandwicense*), кустарники хеноподиум (*Chenopodium oahuense*), черника сетчатая (*Vaccinium reticulatum*) и др. [10]. Болота формируются в горных влажных районах на водонепроницаемых глинах в основном на горах Кала (о. Оаху), Пепеопеа (о. Молокаи), Пуукукуи и Еке (о. Мауи), Кохала (о. Гавайи). Болота часто кочкарниковые с кустарничками, осоками (*Oreobolus furcatus*, *Rhynchospora lavarum*) и разнотравьем из плантариума (*Dichanthelium isachnoides*, *D. Cynodon* и др.), луговика австралийского (*Deschampsia australis*). Встречаются карликовые формы метросидероса изменчивого [19].

Для подробного анализа пространственной структуры ландшафтов было выполнено ландшафтное картографирование Гавайских островов в масштабе 1:200 000 на основе обработки литературных и картографических источников, а также данных дистанционного зондирования. Была разработана классификация ландшафтов с использованием принципов

структурно-генетической классификации ландшафтов В.А. Николаева [7], в результате чего выделено 1270 подродов ландшафтов.

Результаты исследования и их обсуждение

Изолированное расположение Гавайских островов и неравномерное проявление вулканической деятельности привели к формированию сложной ландшафтной структуры. В группе эндогенных факторов ведущее значение принадлежит вулканической деятельности. В целом острова образовались в результате излияния большого

количества высокоподвижной базальтовой лавы. Роль высокой сейсмичности, а также волн цунами, которые оказывают влияние на прибрежные ландшафты, ограничена локальным проявлением. Среди экзогенных факторов необходимо отметить климатические условия и гипсометрический фактор. В условиях горного рельефа с отметками более 4000 м формируются высотные растительные пояса. При этом преобладание ветров северо-восточного направления и неравномерное выпадение осадков являются причиной их асимметричного распространения.

Таблица 2

Класс и подклассы горного класса ландшафтов Гавайских островов (площадь, %)

Остров	Класс ландшафтов	Подкласс ландшафтов					
		Вершинный и привершинный субгоризонтальных поверхностей	Склонов			Предгорный и равнинный субгоризонтальных поверхностей	Склонов и днищ долин водотоков
			Крутых	Средней крутизны	Пологих		
Гавайи	Горный	1,76	6,47	48,64	33,79	7,37	1,97
Мауи		0,16	33,46	33,13	5,86	15,69	11,7
Кахоолаве		3,39	7,97	38,67	21,56	16,86	11,55
Ланаи		9,9	17,2	38,25	12,89	6,26	15,5
Молокаи		0,6	32,65	21,9	16,2	15,21	13,44
Оаху		3,99	45,45	7,56	10,6	20,58	11,82
Кауаи		0,34	45,61	14,86	13,24	14,3	11,65
Ниихау		4,02	12,01	8,32	6,29	60,17	9,19

На основе анализа ландшафтообразующих факторов и пространственной структуры ландшафтов были выявлены основные особенности ландшафтного строения Гавайских островов. На всех островах представлен горный класс ландшафтов. На уровне подклассов доминируют ландшафты склонов. Как видно из табл. 2, на островах Гавайи и Кахоолаве преимущественно распространены подклассы средней крутизны и пологих склонов, на Мауи, Ланаи, Молокаи, Кауаи – подклассы ландшафтов крутых и средней крутизны склонов, а на о. Оаху – крутых и пологих склонов.

Обособленное место занимает о. Ниихау, где доминирует подкласс предгорных и равнинных субгоризонтальных поверхностей. Это связано с прекращением здесь вулканической активности 5,6–4,9 млн лет назад [20], что привело к эрозионному разрушению горного рельефа и аккумуляции материала вдоль прибрежной полосы с формированием субгоризонтальных поверхностей. Широко распространен данный подкласс и на островах Мауи, Молокаи, Оаху, Кахоолаве, Кауаи (табл. 2).

Исключение составляет о. Гавайи, где активно проявляется вулканизм. В результате здесь предгорные субгоризонтальные поверхности занимают чуть более 7% площади острова. На о-ве Ланаи предгорные поверхности занимают еще меньшие площади, что связано с развитием горного рельефа с преобладанием склонов средней крутизны и крутым подводным склоном, что препятствует образованию аккумулятивных форм рельефа вдоль побережья. На о. Гавайи подкласс ландшафтов склонов и днищ долин водотоков занимает всего около 2% площади острова. Он приурочен к наветренным северным склонам, где выпадает наибольшее количество осадков. Данный подкласс ландшафтов практически не представлен на склонах вулканов Мауна Лоа, Хуалалаи, Килауэа, что связано с активным излиянием базальтовых лав, слабо подверженных эрозионному расчленению, и малым количеством осадков. Аналогичная картина наблюдается на южной оконечности влк. Халеакала на о. Мауи (рис. 2) из-за проявления активного вулканизма в XVIII в.

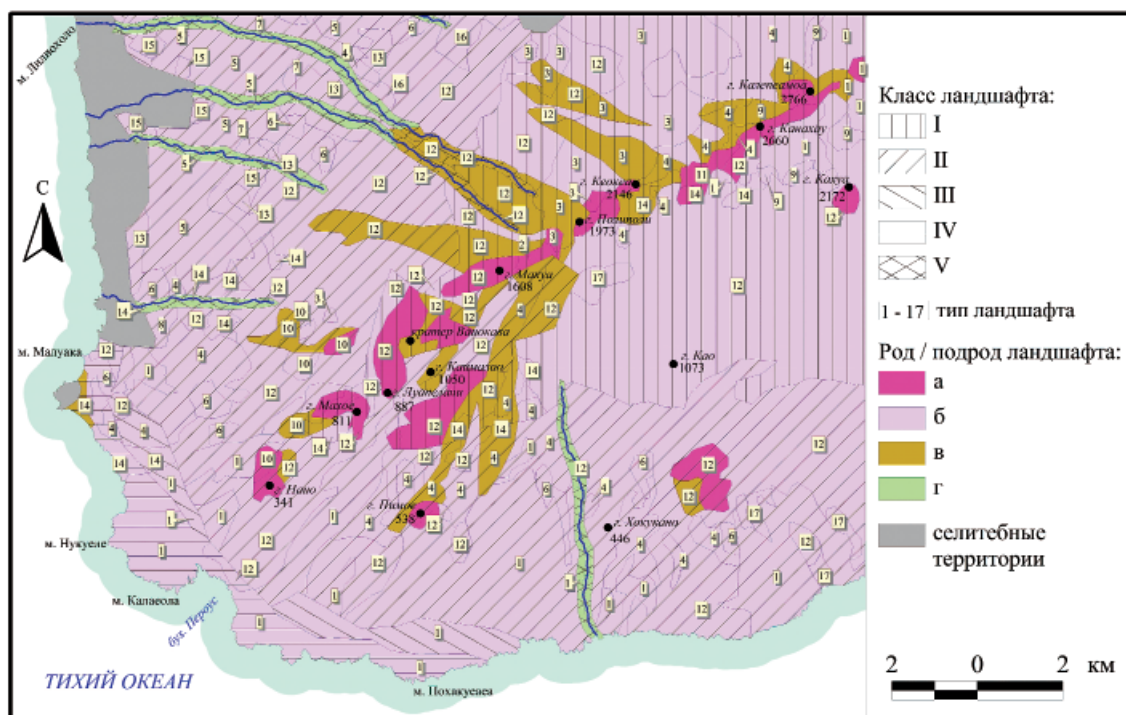


Рис. 2. Фрагмент ландшафтной карты о. Мауи.

Условные обозначения: Подклассы ландшафтов: I – крутых склонов; II – склонов средней крутизны; III – пологих склонов; IV – предгорный и равнинный субгоризонтальных поверхностей; V – склонов и днищ долин водотоков. Типы ландшафтов: 1 – без растительного и почвенного покрова; 2 – вечнозеленые редколесья с кустарниками и разнотравными лугами на андисолях; 3 – вечнозеленые леса на андисолях; 4 – кустарники на андисолях; 5 – кустарники на моллисолях; 6 – кустарники с луговыми сообществами на андисолях; 7 – кустарники с луговыми сообществами на моллисолях; 8 – разреженные кустарниковые заросли на андисолях; 9 – разреженные кустарниковые заросли без почвенного покрова или на примитивных почвах; 10 – кустарниковые разреженные заросли с луговым разнотравьем на андисолях; 11 – кустарниковые разреженные заросли с луговым разнотравьем без почвенного покрова или на примитивных почвах; 12 – луга на андисолях; 13 – луга на моллисолях; 14 – луга с кустарниками на андисолях; 15 – луга с кустарниками на моллисолях; 16 – разреженные луговые сообщества на андисолях; 17 – разреженные луговые сообщества без почвенного покрова или на примитивных почвах. Роды и подроды ландшафтов: а – шлаковых конусов с базальтами; б – лавовых потоков, сложенных базальтами; в – отложений слаболитифицированной тефры с базальтами; г – аллювиального грубообломочного материала

При выделении типов ландшафтов использовались характеристики классов растительных формаций и типов почв. В табл. 3 отражено распространение доминирующих типов ландшафтов. Можно отметить ряд особенностей пространственного распределения некоторых типов ландшафтов по островам. Древесная растительность на Гавайях преимущественно формируется за счет влажных и умеренно влажных вечнозеленых лесов, которые широко развиты на островах Гавайи, Мауи, Молокаи, Оаху и Кауаи. Этот тип ландшафтов тяготеет к наветренным северо-восточным и северным макросклонам, где выпадает наибольшее количество осадков. Более 20% площади о. Гавайи не имеет растительного и почвенного покрова в результате активного воздействия вулканической деятельности. На о. Кахоолаве около 25% площа-

ди также лишены растительности и почв, однако здесь это происходит в результате активного воздействия ветров и отсутствия орографических препятствий на их пути (табл. 3).

Необходимо отметить, что ландшафты Гавайских островов в целом подвержены высокой антропогенной нагрузке (табл. 4). По данным на 2010 г., на островах проживает около 1,36 млн чел. [12], из которых более 70% – городское население. Население распределено на островах крайне неравномерно. Селитебные территории на Гавайях занимают около 830 км², а в сельскохозяйственные – 660 км². Однако представленные данные отражают только площадные объекты. С учетом точечных и линейных объектов, а также территорий, используемых под пастбища, антропогенному давлению подвержена еще большая площадь.

Таблица 3

Доминирующие типы ландшафтов на Гавайских островах

Остров	Доминирующий тип ландшафта	Площадь (%)
Гавайи	Вечнозеленые леса	25,91
	Без растительного и почвенного покровов (вулканическая пустыня)	21,49
	Луговые сообщества	17,81
Мауи	Вечнозеленые леса	26,14
	Луговые сообщества	20,46
	Сельскохозяйственные земли	14,83
Кахоолаве	Луговые сообщества	46,42
	Без растительного и почвенного покровов	24,37
	Разреженные кустарниковые заросли с луговым разнотравьем	10,2
Ланаи	Кустарники	47,23
	Луговые сообщества	20,69
	Кустарники с луговыми сообществами	9,63
Молокаи	Кустарники	38,23
	Вечнозеленые леса	13,8
	Луговые сообщества	12,07
Оаху	Селитебные территории	24,02
	Кустарники	24,0
	Вечнозеленые леса	15,23
Кауаи	Кустарники	36,63
	Вечнозеленые леса	13,04
	Кустарники с вечнозелеными рощами деревьев	12,34
Ниихау	Кустарники	63,62
	Луговые сообщества	8,31
	Разреженные кустарниковые заросли	6,79

Таблица 4

Площади под антропогенными ландшафтами на Гавайских островах, км²/%

Остров	Селитебные территории	Сельскохозяйственные земли
Гавайи	260,38/2,5	138,7/1,33
Мауи	110,14/5,83	279,99/14,83
Кахоолаве	Нет	Нет
Ланаи	4,62/1,26	0,29/0,08
Молокаи	12,51/14,03	1,85/2,08
Оаху	374,07/24,02	101,71/6,58
Кауаи	68,3/4,75	126,28/8,79
Ниихау	0,58/0,31	5,06/2,7
Всего	830,6/4,99	653,88/3,93

В основе классификационного признака рода ландшафта лежит генетический тип рельефа, а подроды выделяются на основе литологии поверхностных отложений. Большинство ландшафтов Гавайских островов имеют вулканогенное происхождение. На всех островах доминируют ландшафты лавовых потоков, сложенных базальтами (табл. 5), что связано с особенностями проявления вулканической деятельности. Как уже отмечалось, для островов характерен гавайский тип вулканизма с излиянием жидкой и высокоподвижной базальтовой лавы, а лавовые потоки рас-

текаются на значительные расстояния, что и является причиной их большого площадного распространения. Обособленное положение здесь вновь занимает о. Гавайи – около 93 % его площади сформировано лавовыми потоками. Для остальных островов этот показатель несколько ниже, что связано с прекращением вулканической деятельности, развитием процессов эрозии и формированием невулканических ландшафтов. Например, на островах Мауи, Ланаи, Оаху и Кахоолаве субдоминантой выступает аллювиальный род ландшафтов, который распространен в долинах водотоков и на равнинных участках вдоль побережья. Для о. Ниихау субдоминирует подрод ландшафтов эоловых литифицированных песчаных отложений, которые сформировались в результате активного разрушения рифового известняка и вулканогенных продуктов под действием ветра.

Представленный анализ ландшафтов Гавайских островов отражает основные закономерности их пространственной структуры. Кроме отмеченных ПТК на Гавайях выделен ряд редких и уникальных геосистем, которые сформировались в результате локальных ландшафтообразующих процессов. Например, вдоль ограниченных участков побережья о. Ланаи встречаются ланд-

шафты субгоризонтальных поверхностей, сложенных конгломератом морских и вулканогенных отложений, с кустарниками на окисолях. Данные ПТК образовались на остатках коралловых рифов с последующим поступлением в прибрежную часть вулканогенных отложений. На о. Кауаи в районе хр. Капукапаиа и хр. ПууКамаха на высотах более 1500 м широко представлены ландшафты субгоризонтальных вершинных и привершинных поверхностей, сложенных туфами и лавовыми потоками, с переувлажненными вечнозелеными лесами, кустарниковыми и луговыми водно-болотными угодьями на гистосолях. Распространение верховых болот связано с климатическими

особенностями, которые отмечались выше, а в первую очередь с большим количеством осадков. Также необходимо отметить отличительную особенность вулканов Мауна Кеа, Кохала и Хуалалаи – большое количество ландшафтов крутых склонов со шлаковыми конусами, сложенных базальтами, с луговыми сообществами на шлаках, комплексами без растительного и почвенного покровов, а также с вечнозеленым редколесьем с кустарниками и разнотравными лугами на шлаках. Активное формирование ландшафтных комплексов шлаковых конусов связано со стромболианским типом вулканизма, который отражает затухание вулканической активности [22].

Таблица 5

Доминирующие роды и подроды ландшафтов Гавайских островов

Остров	Доминирующий род ландшафтов	Доминирующий подрод ландшафтов	Площадь (%)	
Гавайи	Лавовые потоки	Сложенные базальтами	92,88	
Мауи	Лавовые потоки	Сложенные базальтами	74,33	
	Аллювиальные отложения	Грубообломочный материал	11,59	
Кахоолаве	Лавовые потоки	Сложенные базальтами	78,93	
	Аллювиальные отложения	Грубообломочный материал с выходами базальтов	17,28	
Ланаи	Лавовые потоки	Сложенные базальтами	76,38	
	Аллювиальные отложения	Грубообломочный материал	15,46	
Молокаи	Лавовые потоки	Сложенные базальтами	41,92	
		Сложенные трахитами	29,82	
Оаху	Лавовые потоки	Сложенные базальтами	51,41	
		Аллювиальные отложения	Грубообломочный материал	28,27
			Грубообломочный материал с выходами базальтов	11,85
Кауаи	Лавовые потоки	Сложенные базальтами	47,86	
	Вулканогенный и склоновый материал	Сложенный туфами	30,12	
Ниихау	Лавовые потоки	Сложенные базальтами	56,97	
	Эоловые отложения	Литифицированные песчаные отложения	12,71	

Выводы

Таким образом, ведущее значение в формировании ландшафтного облика островов принадлежит геостационарному геофизическому полю. Несмотря на прекращение вулканической деятельности на большинстве островов, везде доминируют вулканогенные ландшафты склонов сложенных базальтовыми лавовыми потоками. На о. Гавайи постоянные извержения приводят к формированию пионерных ландшафтных комплексов. Интенсивное излияние лавовых потоков на вулканах Мауна Лоа, Хуалалаи, Килауэа на о. Гавайи и извержения XVIII века влк. Халеакала на о. Мауи является причиной отсутствия ландшафтов склонов и днищ долин водотоков. Необходимо отметить, что субгоризонтальные поверхности приурочены

к побережьям островов и преимущественно сложены базальтовыми лавами с незначительным распространением морских, золовых и аллювиальных отложений.

Важное значение имеет биоциркуляционное геофизическое поле, которое в первую очередь проявляется через особенности циркуляции воздушных масс. Преобладание пассатов северо-восточных направления в летний период и проникновение воздушных масс с запада в зимний является причиной неравномерного распространения облачности и осадков. Это приводит к асимметрии в растительности, например, влажные вечнозеленые леса тяготеют к восточным наветренным склонам, а засушливые районы с разнотравными лугами, нередко разреженными, приурочены к склонам западных экспозиций.

В результате взаимодействия комплекса факторов, важнейшими из которых являются вулканическая деятельность и климатические условия, Гавайские острова характеризуются сложной ландшафтной структурой. Особое место занимает фактор изоляции – значительная удаленность от крупных участков суши привела к формированию на 95% эндемичной флоры. Однако в настоящее время в связи с продолжительной и все возрастающей антропогенной нагрузкой наблюдается уничтожение природных ландшафтов.

Результаты настоящей работы является этапом сравнительного анализа ландшафтов островов северной части Тихого океана. Данные исследования позволят выявить меры сходства и различия в формировании ПТК в условиях замкнутых островных геосистем, расположенных в различных природно-климатических зонах.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (12-05-00202).

Список литературы

1. Атлас Курильских островов. – М.: Владивосток: ДИК, 2009. – 515 с.
2. Берлянт А.М. Картографический метод исследования. – М.: Изд-во МГУ, 1988. – 252 с.
3. Ганзей К.С. Ландшафты и физико-географическое районирование Курильских островов. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – 214 с.
4. Дьяконов К.Н. Базовые концепции и понятия ландшафтоведения // Географические научные школы Московского университета. – М.: Городец, 2008. – С. 348–386.
5. Иванов А.Н. Ландшафтные особенности островов Северо-Западной Пацифики // Изв. РГО. – 2005. – Т. 137, Вып. 4. – С. 48–54.
6. Иванов А.Н. Проблемы изучения ландшафтов островов // Изв. РГО. – 2009. – Т. 141, Вып. 4. – С. 4–11.
7. Николаев В.А. Проблемы регионального ландшафтоведения. – М.: Изд-во МГУ, 1979. – 160 с.
8. Atlas of Hawaii. Third ed. – Honolulu: UH Press, 1998. – 333 p.
9. Blumenstock D.I., Price S. Climate of the State: Hawaii // A Natural History of the Hawaiian Islands. – Honolulu: UH Press, 1994. – P. 93–114.
10. Cuddihy L.W. Vegetation zones of the Hawaiian Islands // Conservation biology in Hawai'i. – Honolulu: Univ. of Hawaii Cooperative National Park Resources Studies Unit, 1989. – P. 27–37.
11. Deenik J., McClellan A.T. Soils of Hawaii // Soil and Crop Management. – 2007. – № 20. – P. 1–12.
12. Demographic Profile. Hawaii [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.census.gov/popfinder/> (дата обращения: 15.05.12).
13. Giambelluca T.W., Schroeder T.A. Climate // Atlas of Hawai'i. Third ed. – Honolulu: UH Press, 1998. – P. 49–59.
14. John H.S. Endemism in the Hawaiian flora, and a revision of the Hawaiian species of *Gunnera* (Haloragidaceae) // A Natural History of the Hawaiian Islands. – Honolulu: UH Press, 1994. – P. 271–291.
15. Lamoureux C.H. Plants // Atlas of Hawai'i. Sec. ed. – Honolulu: UH Press, 1983. – P. 69–72.
16. Macdonald G.A. Landforms // Atlas of Hawai'i. Sec. ed. – Honolulu: UH Press, 1983. – P. 34–37.
17. Noguchi Y. Vegetation asymmetry in Hawaii under the trade wind regime // J. Vegetation Sci. – 1992. – Vol. 3. – P. 223–230.
18. Recent Kilauea Status Reports, Updates, and Information Releases // Hawaiian Volcano Observation. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://hvo.wr.usgs.gov/activity/kilaueastatus.php> (дата обращения: 18.05.12).
19. Sobmer S.H., Gustafson R. Vegetation Zones // A Natural History of the Hawaiian Islands. – Honolulu: UH Press, 1994. – P. 145–154.
20. Tilling R.I., Heliker C., Swanson D.A. Eruptions of Hawaiian volcanoes: past, present and future: U.S. Geol. Surv. General Inf. Product. – 2010. – Vol. 117. – 63 p.
21. Uebara G. Soils of Hawaii // A Natural History of the Hawaiian Islands. – Honolulu: UH Press, 1994. – P. 115–117.
22. Walker G. Geology and Volcanology of the Hawaiian Islands // Pacific Sci. – 1990. – Vol. 44, № 4. – P. 315–347.

References

1. *Atlas Kuril'skix ostrovov* [Atlas of the Kurile Islands]. Moscow; Vladivostok, 2009, 515 p.
2. Berlyant A.M. *Kartograficheskii metod issledovaniya* [Kartographical method of investigation]. Moscow, 1988, 252 p.
3. Ganzei K.S. *Landshafty i fiziko-geograficheskoe raionirovanie Kuril'skix ostrovov* [Landscapes and physiogeography division of Kurile Islands]. Vladivostok, 2010, 214 p.
4. D'iakonov K.N. *Bazovye koncepcii i poniatiya landshaftovedeniya: Geograficheskie naychnie shkoly Moskovskogo Universiteta* [Base concepts and ideas of the landscape science: Geographical scientific schools of Moscow University]. Moscow, 2008, pp. 348–386.
5. Ivanov A.N. *Landshaftnie osobennosti ostrovov Severo-Zapadnoi Pacifiky: Izvestiya RGO* [Landscape peculiarities of the islands of Northern-Western part of Pacific Ocean: Bulletin of the Russian Geographical Society]. 2005, Vol. 137. Ed. 4. pp. 48–54.
6. Ivanov A.N. *Problemy izycheniya landshaftov ostrovov: Izvestiya RGO* [Investigation problems of the island landscapes: Bulletin of the Russian Geographical Society]. 2009, Vol. 141. Ed. 4. pp. 4–11.
7. Nikolaev V.A. *Problemy regional'nogo landshaftovedeniya* [Problems of regional landscape science]. Moscow, 1979, 160 p.
8. Atlas of Hawaii. Third ed. Honolulu, UH Press, 1998, 333 p.
9. Blumenstock D.I., Price S. Climate of the State: Hawaii: A Natural History of the Hawaiian Islands. Honolulu, UH Press, 1994, pp. 93–114.
10. Cuddihy L.W. Vegetation zones of the Hawaiian Islands: Conservation biology in Hawai'i. Honolulu, Univ. of Hawaii Cooperative National Park Resources Studies Unit, 1989, pp. 27–37.
11. Deenik J., McClellan A.T. Soils of Hawaii, Soil and Crop Management. 2007. no. 20. pp. 1–12.
12. Demographic Profile. Hawaii. Available at: <http://www.census.gov/popfinder/> (accessed 15 May 2012).
13. Giambelluca T.W., Schroeder T.A. Climate: Atlas of Hawai'i. Third ed. Honolulu, UH Press, 1998, pp. 49–59.
14. John H.S. Endemism in the Hawaiian flora, and a revision of the Hawaiian species of *Gunnera* (Haloragidaceae): A Natural History of the Hawaiian Islands. Honolulu, UH Press, 1994, pp. 271–291.
15. Lamoureux C.H. Plants: Atlas of Hawai'i. Sec. ed. Honolulu, UH Press, 1983, pp. 69–72.
16. Macdonald G.A. Landforms: Atlas of Hawai'i. Sec. ed. Honolulu, UH Press, 1983, pp. 34–37.
17. Noguchi Y. Vegetation asymmetry in Hawaii under the trade wind regime: J. Vegetation Sci. 1992, Vol. 3, pp. 223–230.
18. Recent Kilauea Status Reports, Updates, and Information Releases: Hawaiian Volcano Observation. Available at: <http://hvo.wr.usgs.gov/activity/kilaueastatus.php> (accessed 18 May 2012).
19. Sobmer S.H., Gustafson R. Vegetation Zones: A Natural History of the Hawaiian Islands. Honolulu, UH Press, 1994, pp. 145–154.
20. Tilling R.I., Heliker C., Swanson D.A. Eruptions of Hawaiian volcanoes: past, present and future: U.S. Geol. Surv. General Inf. Product. 2010, Vol. 117. 63 p.
21. Uebara G. Soils of Hawaii: A Natural History of the Hawaiian Islands. Honolulu, UH Press, 1994, pp. 115–117.
22. Walker G. Geology and Volcanology of the Hawaiian Islands: Pacific Sci. 1990, Vol. 44, № 4. pp. 315–347.

Рецензенты:

Разжигаева Н.Г., д.г.н., заведующая лабораторией палеогеографии ФГБУН «Тихоокеанский институт географии Дальневосточного отделения Российской академии наук», г. Владивосток;

Шулькин В.М., д.г.н., заведующий лабораторией геохимии ФГБУН «Тихоокеанский институт географии Дальневосточного отделения Российской академии наук», г. Владивосток.

Работа поступила в редакцию 28.12.2012.