ИЗВЕСТИЯ РАН. СЕРИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ, 2015, № 3, с. 121–128

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

УДК 911.2(571.64)

ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ОСТРОВОВ ЗАЛИВА ПЕТРА ВЕЛИКОГО[1]

© 2015 г. М.С. Лящевская

Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Россия; lyshevskay@mail.ru

Поступила в редакцию 13.10.2014 г.

Палеопалинологические исследования современных осадочных отложений позволили раскрыть особенности и тенденции развития растительного покрова островов залива Петра Великого в голоцене под влиянием климатических флуктуаций и связанных с ними колебаний уровня моря, а также под воздействием антропогенного фактора. В холодные эпохи голоцена широко распространялись мелколиственно-широколиственные леса с участием кустарниковой березы. Во время теплых эпох доминировали широколиственные леса. Во второй половине позднего голоцена развитие получили хвойно-широколиственные леса. Климатические условия этого периода были холоднее современных. Современная растительность островов представлена широколиственными и разреженными широколиственными лесами, сформированными под действием антропогенного фактора. Отмечается также расширение площадей, занятых луговыми и кустарниковыми сообществами. Сравнительный анализ островов по сходству этапов развития палеорастительности позволил выявить закономерности и факторы развития растительного покрова.

Введение. Изменения в растительном покрове являются объективным индикатором динамики природной среды, поскольку его состояние напрямую зависит от климатической и экологической обстановки. В настоящее время влиянию климатических и антропогенных изменений на развитие природной среды уделяется большое внимание в мире [15]. Актуальность этих исследований обусловлена необходимостью выявления тренда развития компонентов природной среды в ближайшем будущем.

Взаимодействие природных компонентов в условиях островной изоляции обусловливает возникновение ряда свойств структуры и функционирования островных геосистем, отличных от материковых [3]. Поэтому информация по развитию природной среды и проявлению климатических изменений на островах имеет большое значение для понимания особенностей формирования их современной растительности.

Вблизи южного побережья Приморского края в заливе Петра Великого (северо-западная часть Японского моря) расположены многочисленные острова материкового происхождения (рисунок). В период максимального оледенения они были объединены с материком и имели общую флору и фауну. После потепления климата часть суши была затоплена во время трансгрессии моря 8–10 тыс. л. н. [2]. Отделение островов в соответствии с величинами глубин проливов проходило в три этапа (10, 9 и 8 тыс. л. н.). Эволюция растительности на каждой такой группе островов протекала по-своему и сейчас почвенно-растительный покров каждого из островов уникален. Многие виды, произрастающие на данной территории после отделения ее от материка, вымерли или сохранились только в рефугиумах. Те же виды растений, которые смогли приспособиться к новым условиям, получили возможность для увеличения своей фитоценотической значимости. Многие стали доминантами, тогда как на материке являются сопутствующими или даже редкими видами. Некоторые виды изменили экологию и биологию, приобрели стелющуюся, кустарниковую форму [8]. Вместе с тем исследованные острова находятся в зоне интенсивного антропогенного воздействия, в результате чего на островах произошла значительная трансформация естественных экосистем: сократилась площадь лесных массивов, снизилось биоразнообразие сообществ.

Естественные и антропогенные смены растительности материковой и островной части При-

[1] Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 12-05-00202).

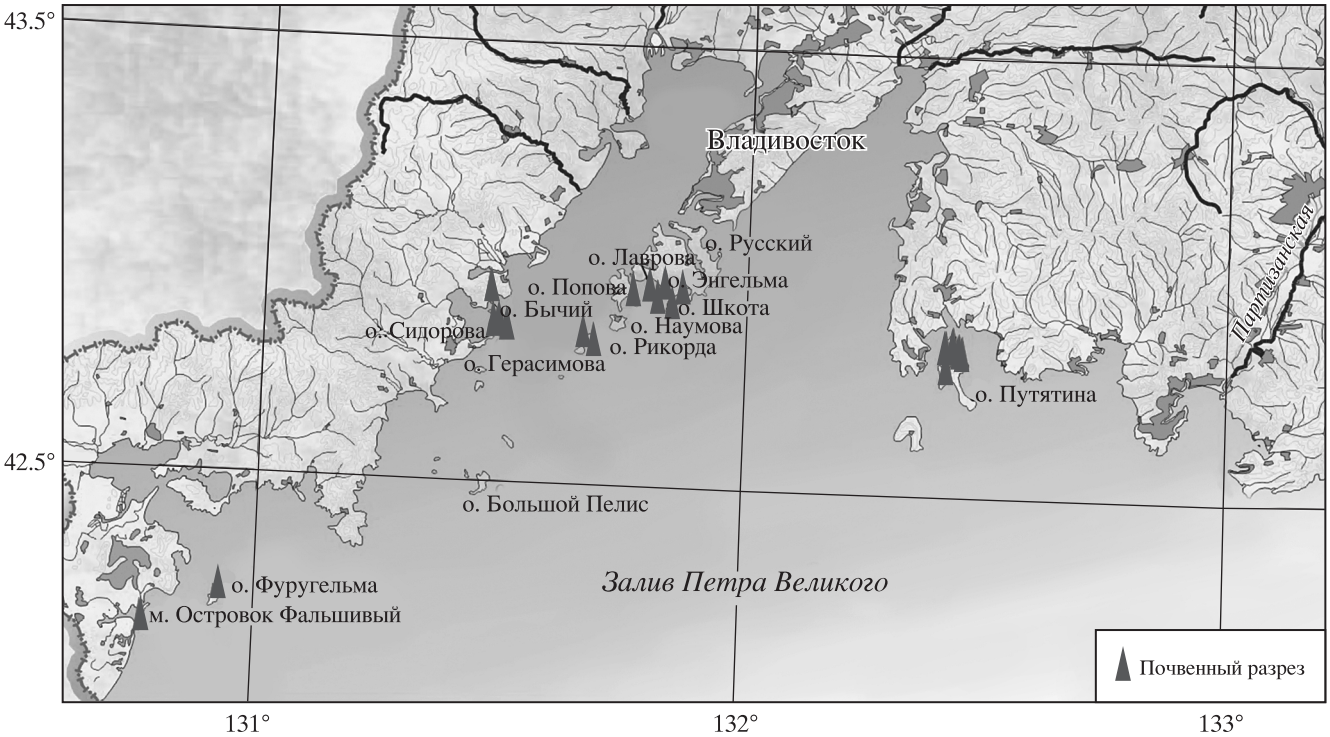

Рисунок. Схема района исследования.

морского края ранее рассматривались в работах Г.Э. Куренцовой [8 и др.], В.М. Урусова [14 и др.] на основе изучения современных фитоценозов, зависимости их состава и состояния от физико-географических условий, геологической истории, влияния деятельности человека. Реконструкция растительности по данным спорово-пыльцевого анализа проводилась только для о-вов Б. Пелис [1] и Попова [4].

Слабая палеогеографическая изученность островов определяет актуальность настоящего исследования. Цель работы – провести сравнительный анализ динамики растительного покрова островов залива Петра Великого (Японское море) в голоцене.

Физико-географическая характеристика района. Залив Петра Великого является одним из крупнейших заливов Японского моря. Он находится в муссонной области умеренного пояса, с сухой зимой (среднемесячная температура января – 11 °С) и влажным летом (среднемесячная температура августа +20–21 °С). Среднегодовое количество осадков – 700–750 мм, максимум приходится на летнее время. Острова залива различаются по размерам, рельефу, типам местообитаний и характеру растительности. В геологическом строении островов принимают участие осадочно-вулканогенные и интрузивные породы средне-верхнепалеозойского возраста [7]. Крупные и средние острова со сложнорасчлененной береговой линией характеризуются мелкогорным рельефом (до 300 м) с обширными участками холмисто-увалистого и выположенного останцово-денудационного рельефа. Для их берегов характерна значительная расчлененность и слабое развитие аккумулятивных форм. Уступы, обращенные к открытому морю, сильнее разрушаются и имеют бóльшую крутизну склона, чем те, которые ориентированы в сторону материка. Малые острова отличаются выровненным (небухтовым) берегом. На островах площадью <0.001 км^2 встречаются только разнотравные фитоценозы; на островах площадью 0.01–0.02 км^2 – разнотравные, полукустарниковые, кустарниковые и редкодревесные сообщества. Для островов площадью более 0.02 км^2 характерны лесные фитоценозы.

В настоящее время острова находятся под интенсивным влиянием, как природных факторов, так и антропогенного воздействия. Наиболее существенно человек начал влиять на ландшафты островов в XX в.: были вырублены и уничтожены пожарами коренные хвойно-широколиственные леса, построены объекты военного назначения и населенные пункты.

Материалы и методы. Сбор данных проводился между 2009 и 2012 гг. на больших, средних и малых островах: Мыс Островок Фальшивый, Фуругельма, Герасимова, Сидорова, Бычий, Шко-

та, Лаврова, Энгельма, Наумова, Путятина, Рикорда (рис. 1). На каждом острове были заложены почвенные разрезы в различных ландшафтах. Из генетических горизонтов почвенных профилей были взяты образцы на спорово-пыльцевой и радиоуглеродный анализы. Химико-технологическая обработка образцов для спорово-пыльцевого анализа проводилась по сепарационному методу Гричука [12]. Изучение спор и пыльцы проводились с помощью светового биологического микроскопа Primo Star при увеличении 400. Сходные по составу спорово-пыльцевые спектры были объединены в палинокомплексы, которые отражают этапы развития палеорастительности и климата прошлых эпох. Для корреляции и датирования отложений и событий был использован радиоуглеродный метод.

Результаты. Изученные острова отличаются по площади, рельефу, местоположению на акватории залива Петра Великого (южная, северо-западная, северная, северо-восточная части залива) (табл. 1), а также по степени антропогенной трансформации почвенно-растительного покрова.

В южной части залива были изучены *о-ва Фуругельма и мыс Островок Фальшивый*. На о-ве Фуругельма на месте первичных лесов развиты вторичные, преобладающими формациями которых являются дубовые и липовые насаждения. Единично встречается сосна густоцветковая, рододендрон Шлиппенбаха и дуб зубчатый, широко распространенные на близлежащем Корейском п-ове. В кустарниковом типе растительности выделяются леспедецевые и полынные формации, свидетельствующие о постпирогенных сукцессиях. На Мысе Островок Фальшивый преобладают травяно-кустарниковые сообщества [9]. В течение позднего голоцена здесь были развиты луговые сообщества с полынью и разнотравьем. На о-ве Фуругельма в среднем голоцене хвойно-широколиственный лес из дуба, ясеня, граба, ореха маньчжурского с участием сосны густоцветковой и березы покрывал большую часть острова. В позднем голоцене происходило увеличение площадей, занятых луговыми и кустарниковыми сообществами (табл. 2). Повышенное содержание пыльцы берез в подстилке почвенных профилей этих островов свидетельствует о распространении послепожарных сукцессий.

В северо-западной части залива были изучены *о-ва Герасимова, Сидорова, Бычий*. На о-вах Сидорова и Герасимова в настоящее время доминируют грабово-липовые ассоциации. На о-ве Бычий распространены полынь Гмелина, шиповники морщинистый и Максимовича с участием прибрежно-морских трав. С наветренной стороны моря участки островов покрыты криволесьем, кустарниковыми и стланцевыми формами деревьев [10].

Развитие растительного покрова в голоцене на о-вах Герасимова и Сидорова имело несколько этапов. Первая половина среднего голоцена характеризовалась теплыми условиями (атлантический оптимум голоцена) с господством широколиственного леса из липы амурской, граба сердцелистного, дуба монгольского, аралии высокой с небольшой примесью сосны корейской. Следующий этап свидетельствует о похолодании и развитии березово-широколиственных лесов. Во второй половине среднего голоцена вновь распространяются широколиственные леса из дуба монгольского, липы амурской, граба сердцелистного, бархата амурского, аралии высокой, калопанакса семилопастного. В позднем голоцене в результате похолодания острова покрываются смешанным лесом из дуба монгольского, липы амурской с примесью хвойных пород с развитым кустарниковым ярусом и липовым лесом с дубом монгольским, березой даурской, калопанаксом семилопастным, грабом сердцелистным, кустарниковым ярусом из аралии высокой, лимонника китайского, лещины. Последний этап развития растительности соответствует более теплым климатическим условиям и современной раститель-

Таблица 1. Геофизические характеристики изученных островов залива Петра Великого

Геофизические характеристики	OF	F	G	S	B	Sh	L	E	N	P	R
Площадь, км^2	0.16	2.4	0.35	0.04	0.005	2.6	0.125	0.056	0.21	32.3	4.85
Абсолютная высота, м	88.6	120.0	62.0	40.3	13.0	146.6	52.0	23.5	45.4	353.0	178
Расстояние от материка или близлежащего крупного острова, км	0.07	7.2	1.0	0.3	0.1	0.3	0.7	0.4	0.88	1.8	32

Острова: OF – Мыс Островок Фальшивый, F – Фуругельма, G – Герасимова, S – Сидорова, B – Бычий, Sh – Шкота, L – Лаврова, E – Энгельма, N – Наумова, P – Путятина, R – Рикорда.

Таблица 2. Этапы развития растительности островов залива Петра Великого в голоцене

Возраст, л. н.	Периоды	Растительность	Острова										
			Мыс Островок Фальшивый	Фуругельма	Герасимова	Сидорова	Бычий	Наумова	Лаврова	Энгельма	Шкота	Путятина	Рикорда
Последние 100 лет	Современный	Полидоминантный широколиственный лес			+	+			+		+	+	+
		Дубняк										+	
		Кустарниково-травяно-полынный луг	+	+	+		+			+	+	+	+
		Хвойно-широколиственный лес						+					
100–1800	Поздний голоцен	Хвойно-широколиственный лес из пихты, липы амурской, граба сердцелистного, сосны корейской, лимонника китайского			+	+		+	+	+	+	+	+
		Луга и кустарниковые заросли	+	+			+					+	
		Березняки										+	+
		Липово-березово-кедровые леса			+								
1800–2500	Переходный	Березово-широколиственные леса и полынники, в т.ч. с кустарниковой березой и липняки									+	+	+
		Полынно-разнотравно-папоротниковые луга	+				+					+	
4200–2500	Вторая половина среднего голоцена	Широколиственные леса из дуба монгольского, липы амурской, граба сердцелистного, бархата амурского, аралии высокой и калопанакса семилопастного				+			+	+		+	
		Хвойно-широколиственный лес		+				+	+		+		
		Полидоминантный лес с липой									+		+
4200–4600	Переходный	Березово-широколиственный лес				+							
4600–6000	Первая половина среднего голоцена	Полидоминантный лес из термофильных пород				+							

ности, характеризуется распространением широколиственных пород.

Спорово-пыльцевые спектры почвенных профилей о-ва Бычий свидетельствуют о существовании на острове гмелинополынно-разнотравных сообществ на протяжении всего позднего голоцена (табл. 2).

В северной части залива были изучены *о-ва Шкота, Наумова, Энгельма, Лаврова*. На о-вах Лаврова и Шкота доминируют грабово-липовые ассоциации с развитым кустарниковым ярусом. Единично встречается тис остроконечный и сосна густоцветковая. На о-ве Наумова сохранились реликтовые тисовые сообщества. О-в Энгельма частично покрыт разреженным широколиственным лесом. Значительная площадь острова сильно эродирована и практически лишена почвенного покрова. На северном склоне в результате уничтожения лесной растительности сформировались гмелинополынные-кустарниково-разнотравные сообщества [12].

На о-вах Шкота, Энгельма, Лаврова по результатам спорово-пыльцевого анализа почвенных профилей можно выделить несколько этапов развития растительности. В среднем голоцене (4470±140, ЛУ-7528) растительный покров островов представлял собой полидоминантный широколиственный лес из бархата амурского, липы амурской с примесью березы плосколистной и подлеском из лещины маньчжурской, представителей сем. аралиевых, винограда амурского с папоротниковым покровом. На вершинах островов произрастал смешанный лес из сосны густоцветковой, дуба монгольского, березы плосколистной с участием сосны корейской, ели, подлеском из лещины маньчжурской и разнотравно-папоротниковым покровом. Следующий этап, связанный с похолоданием, характеризовался развитием березовых формаций из березы плосколистной с примесью липы амурской, сосны густоцветковой, граба сердцелистного, дуба монгольского и единично с сосной корейской, подлеском из лещины маньчжурской с разнотравно-папоротниковым покровом. В позднем голоцене широко распространяются хвойно-широколиственные леса. Последний этап – соответствует современному разреженному широколиственному лесу, образовавшемуся под влиянием антропогенного фактора.

На о-ве Наумова анализ спорово-пыльцевых спектров почвенного разреза позволил выделить всего два этапа развития растительности. Первый свидетельствует о развитии хвойно-широколиственного леса из сосны густоцветковой и липы амурской с участием сосны корейской, березы, пихты, можжевельника, хвойника односемянного, тиса остроконечного, лещины разнолистной, калопанакса семилопастного с папоротниково-травяным покровом. Формирование отложений происходило в позднем голоцене, климатические условия были более холодными и влажными, чем современные. Второй этап характеризуется сокращением количества пыльцы хвойных пород, кроме пыльцы тиса остроконечного, и появлением значительного количества пыльцы широколиственных пород, таких как дуб монгольский, граб сердцелистный. По-видимому, современное глобальное потепление создало благоприятные условия для распространения широколиственных лесов (табл. 2).

В северо-восточной части залива был изучен самый крупный из исследованных островов – *о-в Путятина*. Его покрывают широколиственные вторичные дубняки паркового типа, черемухово-ивовые леса, кустарниково-травяные фитоценозы, разнотравные сообщества скал, болот, озер, морских террас, абразионных уступов и пляжей [11].

Анализ спорово-пыльцевых данных почвенных профилей о-ва Путятина, расположенного в северо-восточной части залива Петра Великого, свидетельствует об этапности развития растительности в среднем–позднем голоцене в результате климатических флуктуаций и интенсивного антропогенного воздействия в течение последних 100 лет. Первый этап развития растительности приходится на вторую половину среднего голоцена: климатические условия примерно соответствовали современным, в растительном покрове были распространены широколиственные леса из дуба монгольского, бархата амурского, липы амурской, с участием березы, сосны корейской и других пород с папоротниково-кустарничково-разнотравным покровом. Во время второго этапа, который приходится на границу между средним и поздним голоценом, климатические условия были более холодными, развитие получили полынно-разнотравно-папоротниковые сообщества, в лесных фитоценозах преобладала береза плосколистная с примесью кустарникой и даурской берез, дуба монгольского, липы амурской, ольхи волосистой и других пород. Третий этап связан с развитием хвойно-широколиственных лесов из сосны корейской с бархатом амурским, дубом монгольским, аралией высокой, калопанаксом семилопастным, ольхой, липой, березой и лесных сообществ из березы, пихты, сосны корейской, с участием граба, бархата и липы. Климатические условия были теплее предыдущего этапа, но

прохладнее современных. Четвертый этап развития соответствует современной растительности острова, которая в настоящее время является вторичной в результате антропогенного влияния. Тенденция сокращения хвойных и увеличения широколиственных пород в составе лесной растительности началась приблизительно 720±150 (МГУ-759) л. н. [6].

Результаты спорово-пыльцевого анализа почвенных разрезов *о-ва Рикорда* показали, что в среднем голоцене (4530±180, ЛУ-7127) здесь произрастал липово-широколиственный лес с калопанаксом семилопастным, ясенем, ильмом горным, грабом сердцелистным, березой даурской и др. В первой половине позднего голоцена из-за более холодных климатических условий в составе лесов значительно увеличивалась роль берез. Во второй половине позднего голоцена их участие сильно сокращается, и распространение получает полидоминантный широколиственный лес. Возможно, что в конце позднего голоцена на острове произрастала сосна густоцветковая, но активная хозяйственная деятельность человека (разведение оленей, пункты рыбной промышленности, военные городки) могла привести к ее уничтожению.

Обсуждение результатов. Совокупность природных и антропогенных факторов обусловили специфику современного состояния и развитие растительного покрова островов залива Петра Великого.

Выполненная реконструкция растительного покрова по спорово-пыльцевым данным выявила четыре естественные пространственно-временные смены в структуре лесных экосистем на островах залива Петра Великого в течение среднего – позднего голоцена, сопровождавшиеся разными почвообразующими процессами (буроземообразование, оподзоливание). Характер преобразований растительного покрова был обусловлен изменением климатического режима. В первой половине среднего голоцена климат был теплее современного (среднегодовая температура на 3–5°С выше [5]), острова были покрыты полидоминантными широколиственными лесами из термофильных пород. Похолодание около 3.5–3.0 тыс. л. н. привело к смене широколиственных сообществ на березово-широколиственные. После пика этого похолодания последовало постепенное увеличение теплообеспеченности, что способствовало формированию широколиственных и хвойно-широколиственных формаций; климатические условия были аналогичны современным. Похолодание в начале позднего голоцена (1820–1440 л.н.) способствовало сильному изменению структуры растительного покрова: доминирующими стали березово-широколиственные леса и полынники, в т.ч. с участием кустарниковой березы. Дальнейшее увеличение температуры привело к преобразованию структуры лесного покрова и активизации участия хвойных пород (сосны корейской, сосны густоцветковой и пихты) в древесном ярусе, климатические условия были холоднее современных. Последняя пятая смена состава растительного покрова была обусловлена антропогенным воздействием. Спорово-пыльцевые комплексы соответствуют современной растительности островов – широколиственным и разреженным широколиственным лесам. Повышенное содержание пыльцы берез в подстилке свидетельствует о послепожарных сукцессиях, а увеличение пыльцы трав и кустарников – о расширении площадей с лугово-кустарниковой растительностью.

При сравнительном анализе этапов развития растительности голоцена изученные острова залива Петра Великого объединились в две группы. Первая включает о-ва Фуругельма, мыс Островок Фальшивый и Бычий, для которых выделяются этапы развития кустарниково-разнотравных сообществ. Небольшие размеры о-вов Бычий и Мыс Островок Фальшивый обусловили развитие здесь только луговых сообществ из полыни и разнотравья, а вот на о-ве Фуругельма увеличение площадей, занятых лугами и кустарниками, связано с антропогенной деятельностью человека.

Вторая группа, включающая в себя все остальные острова, характеризуется преимущественно развитием лесов. О-ва Герасимова и Шкота схожи между собой этапом развития хвойно-широколиственного леса и его составом в позднем голоцене. Их также объединяет сходство и разнообразие современной растительности. С о-вом Путятина их объединяет этап развития хвойно-широколиственных лесов в позднем голоцене и разнообразие современных растительных сообществ. О-ва Сидорова и Лаврова имеют очень схожие этапы развития растительности, начиная со второй половины среднего голоцена, когда доминировали широколиственные леса. В позднем голоцене они сменились хвойно-широколиственными, а в последнее столетие – вторичными широколиственными лесами. Эти этапы совпадают с таковыми на о-ве Энгельма, за исключением современной растительности, т.к. здесь она наиболее антропогенно трансформирована и представлена большими площадями кустарниково-травяно-полынных сообществ. О-в Наумова схож с остальными островами позднеголоценовой стадией развития хвойно-широколиственного леса (табл. 2).

В настоящее время наибольшее антропогенное влияние выявлено на о-вах Путятина и Энгельма. Здесь наблюдается значительная трансформация почвенно-растительного покрова, обеднение видового состава сосудистых растений и лишайников, исчезновение редких видов, адвентизация флоры, сокращение площади лесов, развитие эрозионных процессов. Средняя степень антропогенного воздействия выявлена на о-вах Фуругельма, Лаврова, Шкота, Герасимова, где произрастают разреженные вторичные широколиственные леса. Наименьшая степень антропогенной трансформации наблюдается на о-ве Наумова, где сохранились реликтовые грабово-липово-тисовые сообщества и о-ве Сидорова с его высокосомкнутыми полидоминантными широколиственными лесами. Для этих островов характерно богатое видовое разнообразие растений, увеличение числа редких видов.

Таким образом, состав и структура растительности островов залива Петра Великого и их развитие в среднем и позднем голоцене достаточно четко коррелируют с изменениями климата, а современная растительность – с антропогенным влиянием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Борзова Л.М., Семкин Б.И., Ковалюх Н.Н.* Развитие островных растительных сообществ в голоцене (на примере острова Большой Пелис) // Развитие природной среды в плейстоцене (юг Дальнего Востока). Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. С. 127–134.
2. *Велижанин А.Г.* Время изоляции материковых островов северной части Тихого океана // ДАН. 1976. Т. 231. № 1. С. 205–207.
3. *Иванов А.Н.* Проблемы изучения ландшафтов островов // Изв. РГО. Вып. 4. С. 4–11.
4. *Короткий А.М., Белянина Н.И., Гребенникова Т.А. и др.* Позднечетвертичные морские отложения в прибрежной зоне залива Петра Великого (Японское море) // Тихоокеан. геол. 2005. Т. 24. № 3. С. 32–48.
5. *Короткий А.М., Гребенникова Т.А., Пушкарь В.С. и др.* Климатические смены на территории юга Дальнего Востока в позднем плейстоцене-голоцене // Вестн. ДВО РАН. 1997. № 3. С. 121–142.
6. *Кузьмина Н.Н., Шумова Г.М., Полякова Е.И., Недешева Г.Н.* Пелеогеографические реконструкции голоцена северо-западного побережья и шельфа Японского моря // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1987. № 4. С. 78–89.
7. *Кулинич Р.Г., Васильев Б.И., Строев П.А., Шевалдин Ю.В.* Геолого-геофизические данные о строении шельфа и континентального склона залива Петра Великого (Японское море) // Вопр. геологии и геофизики окраинных морей СЗ части Тихого океана. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1974. С. 134–144.
8. *Куренцова Г.Э.* Естественные и антропогенные смены Приморья и Южного Приамурья. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1973. 230 с.
9. *Лящевская М.С., Киселева А.Г., Родникова И.М., Пшеничникова Н.Ф.* Сравнительная характеристика почвенно-растительного покрова островов залива Петра Великого (Японское море) в позднем голоцене // VIII Всерос. совещ. по изуч. четвертич. периода: “Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований”. Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2013. С. 390–392.
10. *Лящевская М.С., Киселёва А.Г., Родникова И.М., Пшеничникова Н.Ф.* Почвенно-растительный покров материкового побережья бухты Табунной и близлежащих островов залива Петра Великого // География и природные ресурсы. 2013. № 3. С. 91–99.
11. *Лящевская М.С., Киселёва А.Г., Родникова И.М. и др.* Развитие почвенно-растительного покрова ландшафтов острова Путятина в позднем голоцене (Приморский край) // География и природные ресурсы. 2014. № 1. С. 124–133.
12. *Покровская И.М.* Пыльцевой анализ. М.: Гос. изд-во геол. лит-ры, 1950. 571 с.
13. *Родникова И.М., Лящевская М.С., Киселева А.Г., Пшеничникова Н.Ф.* Состояние и динамика почвенно-растительного покрова малых островов залива Петра Великого (Японское море) // География и природные ресурсы. 2012. № 1. С. 96–103.
14. *Урусов В.М., Чипизубова М.И.* О голоцен-современных сменах ландшафтов окрестностей г. Владивостока // Исследование и конструирование ландшафтов Дальнего Востока и Сибири. Владивосток: ДВО РАН, 1993. С. 155–168.
15. *Wanner H., Beer J., Bütikofer J. et al.* Mid- to Late Holocene climate change: an overview // Quat. Sci. Rev. 2008. V. 27. P. 1791–1828.

REFERENCES

1. Borzova L.M., Semkin B.I., and Kovalyukh N.N. Development of general plant communities in Holocene (a case study of the Bol’shoi Pelis Island), in *Razvitie prirodnoi sredy v pleistotsene (yug Dal’nego Vostoka)* (Evolution of Environment in Pleistocene: South of Far East). Vladivostok: Dal’nevost. Nauch. Tsentr, Akad. Nauk SSSR, 1981, pp. 127–134. (In Russ.).
2. Velizhanin A.G. Period of isolation of the continental islands of the Northern Pacific. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, 1976, vol. 231, no. 1, pp. 205–207. (In Russ.).

3. Ivanov A.N. Problems of study of island landscapes. *Izv. Vseross. Geogr. O-va*, 2009, vol. 141, no. 4, pp. 4–11. (In Russ.).

4. Korotkii A.M., Belyanina N.I., Grebennikova T.A., et al. Late Quaternary marine deposits in coastal zone of the Peter the Great Bay (Sea of Japan). *Tikhookean. Geol*., 2005, vol. 24, no. 3, pp. 32–48. (In Russ.).

5. Korotkii A.M., Grebennikova T.A., Pushkar' V.S., et al. Climate shifts on the territory of the south Far East in Late Pleistocene-Holocene. *Vestn. Dal'nevost. Otd., Ross. Akad. Nauk*, 1997, no. 3, pp. 121–142. (In Russ.).

6. Kuz'mina N.N., Shumova G.M., Polyakova E.I., and Nedesheva G.N. Paleogeographic reconstruction of Holocene of the northwestern coast and shelf of the Sea of Japan. *Izv. Akad. Nauk SSSR, Ser. Geogr*., 1987, no. 4, pp. 78–89. (In Russ.).

7. Kulinich R.G., Vasil'ev B.I., Stroev P.A., and Shevaldin Yu.V. Geological and geophysical data on the structure of shelf and continental slope of the Peter the Great Bay (Sea of Japan), in *Voprosy geologii i geofiziki okrainnykh morei severo-zapadnoi chasti Tikhogo okeana* (Problems of Geology and Geophysics of Marginal Seas of the Northwestern Pacific). Vladivostok: Dal'nevost. Nauchn. Tsentr, Akad. Nauk SSSR, 1974, pp. 134–144. (In Russ.).

8. Kurentsova G.E. *Estestvennye i antropogennye smeny Primor'ya i Yuzhnogo Priamur'ya* (Natural and Anthropogenic Transformation of Primorye and Southern Amur Region). Novosibirsk: Nauka Publ., 1973. 230 p.

9. Lyashchevskaya M.S., Kiseleva A.G., Rodnikova I.M., and Pshenichnikova N.F. Comparison of soil-vegetation cover of the islands in the Peter the Great Bay (Sea of Japan) in Late Holocene, in *VIII Vseross. soveshch. po izucheniyu chetvertichnogo perioda "Fundamental'nye problemykvartera, itogi izucheniya i osnovnye napravleniya dal'neishikh issledovanii"* (The VIII All-Russ. Meeting on Study of Quaternary "Fundamental Problems of Quaternary: Analysis Results and General Ways of Prospective Studies"). Rostov-on-Don: Yuzh. Nauch. Tsentr, Ross. Akad. Nauk, 2013, pp. 390–392. (In Russ.).

10. Lyashchevskaya M.S., Kiseleva A.G., Rodnikova I.M., and Pshenichnikova N.F. Soil-vegetation cover of the continental shore of Tabunnaya Bay and nearby islands of the Peter the Great Gulf, *Geogr. Nat. Resour*., 2013, vol. 34, no. 3, pp. 254–261.

11. Lyashchevskaya M.S., Kiseleva A.G., Rodnikova I.M., et al. Evolution of soil-vegetation cover of the landscapes of Putyatin Island in Late Holocene (Primorye). *Geogr. Prirod. Resur*., 2014, no. 1, pp. 124–133. (In Russ.).

12. Pokrovskaya I.M. *Pyl'tsevoi analiz* (Pollen Analysis). Moscow: Gos. Izd. Geol. Liter., 1950. 571 p.

13. Rodnikova I.M., Lyashchevskaya M.S., Kiseleva A.G., and Pshenichnikova N.F. The state and dynamics of the soil-vegetation cover on small islands of the gulf of Peter the Great (the Sea of Japan), *Geogr. Nat. Resour*., 2012, vol. 33, no. 1, pp. 61–66.

14. Urusov V.M. and Shipizubova M.I. About Holocene-modern transformations of the landscapes around Vladivostok city, in *Issledovanie i konstruirovanie landshaftov Dal'nego Vostoka i Sibiri* (Study and Modeling of the Landscapes of the Far East and Siberia). Vladivostok: Dal'nevost. Otd., Ross. Akad. Nauk, 1993, pp. 155–168.

15. Wanner H., Beer J., Butikofer J., et al. Mid- to Late Holocene climate change: an overview. *Quat. Sci. Rev*., 2008, vol. 27, pp. 1791–1828.

Dynamics of Vegetation of the Islands of Peter the Great Bay

M.S. Lyashchevskaya

Pacific Institute of Geography, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia; lyshevskay@mail.ru

Paleopalynological researches of modern sedimentary deposits allowed discovering specifics and tendencies of the development of vegetation cover on the islands of Peter the Great Bay in Holocene under climatic fluctuations and the related with them variations of the sea level as well as under the impact of a human factor. In cold Holocene periods small-leaved-broadleaved forests with *Betula fruticosa* were widespread. During warm periods broadleaved forests predominated. In the second half of Late Holocene the development of coniferous-broadleaved forests occurred. The climate was colder than the present one. Vegetation of modern islands consists of broadleaved and sparse broadleaved forests which appeared under the impact of the anthropogenic factor. It is also noted that the areas occupied with meadow and shrubby communities are spreading. The comparative analysis of the islands by the similarity of the stages of paleovegetation development allows identifying regularities and factors of the development of vegetation cover.