

УДК 911.2

Ганзей К.С., Киселёва А.Г., Родникова И.М., Пшеничникова Н.Ф.
Ganzej K.S., Kiselyova A.G., Rodnikova I.M., Pshenichnikova N.F.

Современное состояние и антропогенная трансформация геосистем островов залива Петра Великого

Present state and anthropogenic transformation of geosystems of Peter the Great Bay Islands

В статье рассмотрены основные закономерности современной ландшафтной дифференциации островов Попова, Рикорда, Рейнеке, Большой Пелис, Стенина. Показано современное состояние почвенно-растительного покрова. Активное антропогенное влияние на геосистемы островов привело к сведению типичной для островов растительности, обеднению флор сосудистых растений и лишайников, замещению видов естественных местообитаний, видами, устойчивыми к антропогенному влиянию, активизации плоскостной эрозии почвенного покрова и падению ландшафтного разнообразия. Отмечено, что введение режима особо охраняемых природных территорий оказывает положительное влияние на восстановление условнокоренных и сохранение коренных геосистем на островах Большой Пелис и Стенина.

Ключевые слова: *острова залива Петра Великого, растительность, лишайники, почвы, геосистемы, антропогенная трансформация, ландшафтное разнообразие*



The main patterns of contemporary landscape differentiation of Popova, Rikorda, Reyneke, Bolshoy Pelis and Stenina islands are considered in the paper. Present-day state of soil-vegetation cover is shown. Active anthropogenic impact on the island geosystems have resulted in disappearance of typical island vegetation, pauperization of vascular plant and lichen floras, replacement of natural environment species with anthropogenic species, active sheet erosion of soil cover and decreasing of landscape diversity. Conservation status is pointed out to have a good influence on restoration of relatively native geosystems and maintenance of native ones on Bolshoy Pelis and Stenina islands.

Key words: *islands of Peter the Great Bay, vegetation, lichens, soils, geosystems, anthropogenic transformation, landscape diversity*

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 15-05-01419).

ГАНЗЕЙ Кирилл Сергеевич, к.г.н., директор Информационно-картографического центра ТИГ ДВО РАН. (*г. Владивосток*). **E-mail:** geo2005.84@mail.ru

КИСЕЛЁВА Алена Геннадьевна, к.б.н., научный сотрудник Лаборатории биогеографии и экологии ТИГ ДВО РАН. (*г. Владивосток*). **E-mail:** alena_kiseleva@mail.ru

РОДНИКОВА Илона Мироновна, к.б.н., старший научный сотрудник Центра ландшафтно-экологических исследований ТИГ ДВО РАН (*г. Владивосток*). **E-mail:** rodnikova_ilona@mail.ru

ПШЕНИЧНИКОВА Нина Федоровна, к.б.н., старший научный сотрудник Лаборатории биогеографии и экологии ТИГ ДВО РАН. (*г. Владивосток*). **E-mail:** n.f.p@mail.ru

В заливе Петра Великого расположено более 30 островов различной площади. Интенсивное природопользование в заливе Петра Великого началось в конце XIX века вместе с освоением Приморского края переселенцами из Европы. Большой урон нанесло разведение оленей в прошлом (о-ва Попова, Большой Пелис, Путятина и др.) и использование островов военными (о-ва Русский, Попова, Рикорда, Большой Пелис, Желтухина и др.). В настоящее время социально-экономическому развитию островных территорий Приморского края уделяется большое внимание как на региональном, так и на федеральном уровнях. Реализация крупных инфраструктурных проектов в начале XXI века на островах приводит к существенной трансформации геосистем. При этом в пределах островов залива Петра Великого наблюдается существенная дифференциация интенсивности хозяйственного использования. Для островов Попова и Рейнеке антропогенное влияние в настоящее время имеет локальный характер. На о. Рикорда нет населённых пунктов, и геосистемы здесь испытывают незначительное антропогенное давление, в основном в результате нерегламентированной рекреационной деятельности. В то же время острова Римского-Корсакова с 1978 г. входят в состав особо охраняемой природной территории (ООПТ), что предопределяет функционирование ландшафтов в естественных условиях. Различия в типах природопользования на островах находят своё отражение не только в степени антропогенной преобразованности, но и в проявлении механизмов устойчивости геосистем.

Целью настоящей работы является изучение современного состояния геосистем островов Попова, Рикорда, Рейнеке, Большой Пелис и Стенина и анализ степени их антропогенной трансформации в условиях разных типов природопользования.

Материалы и методы. Острова Попова, Рикорда, Рейнеке входят в состав архипелага Императрицы Евгении; острова Большой Пелис, Стенина – в состав архипелага Римского-Корсакова. По данным В.И. Преловского с соавторами [8], современные очертания островов залива Петра Великого сформировались около 7–4 тыс. лет назад. По геологическому строению все острова залива входят в Муравьево-Дунайскую структурно-формационную зону с развитием ниже- и верхнепермского вулканического складчатого комплекса. Рельеф на островах преимущественно низкогорный, с развитием небольших террасовидных и низменных участков в прибрежных частях и на перешейках. Система водотоков на островах развита слабо. Они нередко пересыхают в засушливые периоды. Климат на островах муссонный, со средним количеством осадков около 800 мм/год, 85% которых приходится на летний период. Среднегодовая температура воздуха около +6°C [6].

Флористические исследования на островах проводились многими исследователями [7, 16 и др.]. На островах известно 1172 вида сосудистых растений, 53 из которых являются охраняемыми. Планомерные лишенологические исследования островов начаты И.Ф. Скириной [14]. В настоящее время для острова известно около 400 видов лишайников, в том числе 13 охраняемых видов [12].

Сведения о почвенном покрове рассматриваемых островов представлены в работах ряда авторов [3, 13, 10, 11], отметивших ряд местных особенностей «островного» почвообразования и возрастающую антропогенную трансформацию почвенного покрова в результате рубок леса и периодических пожаров.

В ландшафтном отношении на островах залива представлены Дальневосточные бореальные и суббореальные средне- и южнотаежные притихоокеанские ландшафты с характерной муссонной циркуляцией воздушных масс [5].

С 2009 г. на островах залива Петра Великого проводятся ежегодные полевые исследования современного состояния компонентов природной среды. Работы включают в себя изучение геоморфологического и геологического строения, геоботанических, лихенологических и почвенных характеристик ландшафтов. Выполнены ландшафтное картографирование в масштабе 1:25000 с применением программного пакета ArcGis 10.1 и математический анализ пространственной структуры ландшафтов.

Результаты и обсуждение. По результатам геоботанических исследований выявлены **закономерности структуры растительного покрова** островов. Крупные и средние острова покрывают полидоминантные широколиственные леса кустарниково-разнотравные с лианами. Характерной чертой островов, расположенных в зоне муссонного климата является асимметрия растительного покрова. С юго-восточной (наветренной) стороны преобладают криволесья, кустарниковые и стланцевые формы деревьев, кустарниково-полукустарниково-разнотравные сообщества.

Флора сосудистых растений островов характерна для Маньчжурской провинции Восточноазиатской области Бореального подцарства Голарктического царства (табл. 1). Преобладают покрытосеменные растения, что свойственно для флоры Приморского края и умеренных широт Евразии. 10 ведущих семейств включают 50% флоры. Состав семейств определяет неморальные черты флоры. Большинство видов имеют восточноазиатское распространение. Большие индексы видового разнообразия (количество видов на единицу площади 1 км²) характерны для о. Стенина 265, средние – о. Попова 204 и о. Большой Пелис 190, маленькие – о. Рикорда 97 и о. Рейнеке 56. Наибольшее количество охраняемых видов представлено на о. Большой Пелис – 12. На других островах

Таблица 1.
Количество видов сосудистых растений и лишайников на островах залива Петра Великого

Остров	Кол-во осудистых растений	% от общей флоры островов залива	Кол-во видов лишайников	% от общей флоры островов залива	Кол-во видов сосудистых растений/лишайников, внесенных в Красные книги
Стенина	398	34%	84	21%	4/6
Большой Пелис	648	55%	194	49%	12/13
Рикорда	466	40%	143	36%	4/12
Рейнеке	457	39%	140	35%	1/7
Попова	570	49%	203	51%	3/13

Источник: составлено авторами

эта цифра не превышает 4 видов. Разнообразие экологических условий островов определяет сменяющиеся фитоценозы: лесные, редколесные, луговые, травяно-кустарниково-полукустарниковые, петрофитно-травяные, болотно-травяные, озёрно-травяные, галофитно-травяные.

Видовой состав лишайников рассматриваемых островов в целом характерен для юга Приморского края. В связи с тем, что в растительном покрове островов преобладает лесная и кустарниковая растительность, среди лишайников доминирует экологическая группа эпифитов.

Проведённые фито- и лишайноиндикационные исследования на островах показали, что их можно группировать по степени антропогенной трансформации растительного и лишайникового покрова. Учитывались следующие характеристики: лесистость, сомкнутость крон деревьев, проективное покрытие кустарников и трав, встречаемость, видовое разнообразие, количество и состояние популяций охраняемых видов, жизненное состояние сосудистых растений, которое оценивалось по 4-х балльной системе: 1 – слабо вегетирует, не плодоносит, следы хлороза и некроза на тканях, 2 – не достигает обычных размеров, 3 – вегетирует, 4 – полный цикл развития, достигает обычных размеров. При группировке по лишайнологическим показателям учитывалось изменённое состояние лишайников по пятибалльной шкале [15]: 1 балл – полностью повреждённое слоевище; 2 – повреждено более 50% слоевища; 3 – разрушено менее 50% слоевища, слоевище живое; 4 – слоевище деформировано, имеет небольшие размеры; 5 – повреждений нет. Для качественной характеристики состояния лишайникового покрова учитывалась частота встречаемости видов, относящихся к разным экологическим группам: виды естественных и слабо изменённых местообитаний; виды антропогенно нарушенных местообитаний [12].

В первую группу входят острова архипелага Императрицы Евгении (о-ва Попова, Рейнеке, Рикорда) с сильной антропогенной трансформацией растительности. Лесистость составляет менее 70–50%, антропогенно-изменённые сообщества – более 50%, охраняемых видов – менее 4, жизненное состояние сосудистых растений – 1–4 балла.

На островах Попова и Рикорда преобладают полидоминантные широколиственные леса кустарниково-разнотравные с лианами. На антропогенно-изменённых территориях встречаются дубняки паркового типа и ольхово-черёмухово-ивовые леса на переувлажнённых участках. Значительные отличия в структуре растительного покрова характерны для о. Рейнеке. Здесь кустарниково-полукустарниково-разнотравные сообщества составляют основу антропогенно-изменённых территорий. Также широкое распространение имеют влажные разнотравные луга.

Лишайноиндикационные исследования показали, что на островах Попова, Рейнеке, Рикорда встречаемость и проективное покрытие лишайников, характерных для естественных и слабо изменённых местообитаний, а также редких видов выше на участках, расположенных ближе к вершинам сопек. Это связано с наличием благоприятных для развития лишайников условий: отсутствие сильного затенения по сравнению с низинными территориями, разнообразие субстратов. Эти участки оказываются менее посещаемыми, что снижает рекреационную нагрузку. Наиболее обеднённый видовой состав лишайников отмечен в окрестностях населённых пунктов. Здесь встречаются только лишайники, относящиеся к группе видов антропогенно нарушенных местообитаний. Лишайники развиваются в кроне и верхних частях стволов деревьев. На талломах отмечены следы пожаров не только вблизи населённых пунктов, но и в наиболее удалённых от жилья участках. Проективное покрытие составляет от 5 до 60% в зависимости от экологических условий. Жизненное состояние лишайников от 2 до 5 баллов. Преобладают лишайники с жиз-

ненным состоянием 3–4 балла. В зоне наиболее активного антропогенного влияния отмечаются деформации галломов, уменьшение размера слоевища, иногда встречаются лишайники с разрушенным верхним коровым слоем. На этих островах повсеместно встречаются нитрофильные лишайники *Candelaria concolor*, *Phaeophyscia rubropulchra*, *Physciella melanchra*, которые являются показателем загрязнения приземного воздуха соединениями азота.

Вторая группа объединяет острова архипелага Римского-Корсакова (о-ва Большой Пелис, Стенина) со средней степенью антропогенной трансформации растительности. Лесистость составляет более 60%, антропогенно-изменённые сообщества – менее 50%, охраняемых видов – более 4, жизненное состояние сосудистых растений – 2–4 балла.

На данных островах превалирует полидоминантный широколиственный лес кустарниково-разнотравный с лианами. Сохранились пихтарники из *Abies holophylla* (о. Стенина) и широколиственный лес с участием тиса (*Taxus cuspidata*) (о. Большой Пелис). Широкое распространение имеют грабово-липовые и кленовые фитоценозы, низкорослые широколиственные леса, а также максимовичешиповниково-гмелинопопынники с редколесьем и мискантусники.

Для лишайников характерно преобладание видов естественных и слабо изменённых местообитаний. Отсутствуют нитрофильные лишайники *Candelaria concolor*, *Phaeophyscia rubropulchra*, *Physciella melanchra*. Жизненное состояние лишайников находится в интервале от 2 до 5 баллов. На отдельных участках встречаются лишайники с преобладающим жизненным состоянием 2–3 балла (разрушен верхний коровый слой, обесцвечен слой водорослей). Виды, устойчивые к высокому уровню загрязнения на островах Большой Пелис и Стенина отсутствуют или встречаются очень редко. Чувствительные к загрязнению виды встречаются редко с низкой степенью покрытия.

Пространственная дифференциация почвенного покрова островов обусловлена в первую очередь природными факторами: высотой, крутизной, экспозицией склонов и разнообразием растительности. Основной фон в структуре почвенного покрова островов составляют бурозёмы.

По гребням водоразделов распространены неполноразвитые бурозёмы, профиль которых включает подстилку O, мощностью не более 1–2 см, аккумулятивно-гумусовый горизонт АУ (5–7 см), подстилающийся каменисто-щебнистым делювием плотных пород. Наиболее распространёнными являются бурозёмы типичные, формирующиеся под широколиственными лесами на склонах средней крутизны. Их профиль (O-AУ-ВМ-ВМС), как правило, маломощный и сильнокаменистый.

Под полидоминантными широколиственными лесами с хорошо развитым травяным напочвенным покровом формируются бурозёмы тёмные с высоко гумусированным профилем (O-AU-AUBM-ВМ-ВМС).

Ограниченные площади на выположенных склонах с замедленным водообменном преимущественно под ольхово-черёмухово-ивовыми лесами занимают бурозёмы оподзоленные с характерным осветлением подгумусовой части профиля и наличием следов оглеения в иллювиальном горизонте (O-AУe-ВМg-ВМС). К нижним выположенным частям склонов под зарослями гмелинопопынников, мискантусовыми лугами и разрежёнными криволесьями с развитым травяно-кустарниково-полукустарниковым ярусом приурочены бурозёмы тёмные иллювиально-гумусовые (O-AU-ВМhi-ВМ-ВМС). Они выделяются глубокой гумусированностью.

Современное состояние почвенного покрова островов обуславливается степенью антропогенного пресса. На заселённых островах Попова и Рейнеке в силу низкогорного характера рельефа, малой мощности и

сильной скелетности почвенных профилей каменисто-щебнистого состава, эродированность почвенного покрова довольно высока. Большая часть территории населённых пунктов, грунтовых дорог, а также туристических троп относится к эрозионно-опасной группе земель. На дорогах и их обочинах отмечается активная плоскостная эрозия в большинстве типов ландшафтов. В сезон ливневых осадков наблюдается активный плоскостной смыв подстилки и частичное обнажение корневой системы подростов древесных пород даже на залесённых склонах. Особенно этот процесс наблюдается при крутизне склонов более 150. Немаловажную и, к сожалению, отрицательную роль в состоянии почвенного покрова играет использование «луговых ландшафтов» под сенокосы и выпас скота местным населением о. Рейнеке. Ежегодное отчуждение элементов питания при этом вызывает истощение почв, ухудшение структуры поверхностных горизонтов и повышает эрозионную опасность лугов.

На островах с активной рекреационной нагрузкой состояние почвенного покрова в значительной степени обусловлено соблюдением туристами правил поведения на отдыхе. Одним из ведущих факторов при этом выступает пирогенный, с которым связано уничтожение растительного покрова и развитие эрозии, как это произошло с лесным массивом на о-ве Рейнеке.

Значительная удалённость от материкового побережья и отсутствие постоянного населения на о. Рикорда обеспечивает постепенное самовосстановление естественных ландшафтов, испытавших ранее значительное нарушение в качестве военного полигона. Однако почвенный покров на перешейке острова, соединяющий северную и южную части острова, в силу появления временных водотоков и туристов, подвержен значительным эрозионным процессам.

В пределах заповедных островов современное состояние почвенного покрова определяется, прежде всего, природными факторами. На о. Стенина пространственная дифференциация почв в наибольшей степени обусловлена мезорельефом острова. Отмечается меньшая мощность почвенного профиля бурозёмов на вершинах (50 см), по сравнению с таковыми на склонах (~100 см), а также нарастание интенсивности иллювиирования гумуса в средней части профиля бурозёмов, сопровождающееся нарастанием интенсивности сероватого оттенка бурой, буровато-жёлтой окраски.

На о. Большой Пелис на старопашотных территориях отмечается положительная тенденция в изменении почвообразовательных процессов. Заращение пашотных угодий гмелинополынниками с кустарниками и активным появлением порослей деревьев сопровождается преобладанием в процессах черт «лесного» буроземообразования и формированием типичных бурозёмов.

В ландшафтном отношении для островов характерно доминирование геосистем пологих и средней крутизны склонов, сложенных гранитами и гранитоидами, базальтами, с преобладанием высокосомкнутых полидоминантных широколиственных лесов из *Carpinus cordata*, *Tilia amurensis*, *Fraxinus rhynchophylla*, *Acer mono*, *A. pseudosiboldianum* на тёмных и типичных бурозёмах. Отличительной особенностью о. Рейнеке является широкое распространение разнотравно-злаковых лугов, что является следствием активного хозяйственного освоения острова в XX в. Геосистемы террасовидных и низменных участков тяготеют к побережью с преобладанием кустарниково-разнотравных сообществ на луговых почвах, типичных и оподзоленных бурозёмах. Опоясывают острова ландшафты абразионно-денудационных уступов с гравийно-галечными отложениями с супралиторальными и петрофитными группировками на камнях, маршевых и примитивных почвах.

По результатам анализа пространственной структуры ландшафтов, картографо-статистического и математического анализа построенных ландшафтных карт были выявлены особенности влияния антропогенной деятельности на геосистемы островов. Как указывают К.Н. Дьяконов и А.Н. Иванов [2], применение математических методов анализа ландшафтной организации территории позволяет интерпретировать проявление механизмов устойчивости геосистем. При этом одним из важнейших показателей является ландшафтное разнообразие территории, которое отражает фундаментальные свойства земной поверхности и показывает трудно наблюдаемые свойства ландшафтов [9]. Для расчёта значения ландшафтного разнообразия нами использовался индекс Р. Маргалефа. Для подтверждения полученных данных выполнен расчёт энтропийной меры сложности ландшафтного рисунка, который отражает схожие грани ландшафтного разнообразия [1].

Площадь острова является важнейшим фактором разнообразия ландшафтов. Малые острова более однородны, имеют меньшее разнообразие горных пород и форм рельефа. Увеличение площади приводит к усложнению ландшафтной структуры. Кроме того, большое значение имеет возраст острова: на более древних формируется большее число биогеоценозов, развивается более сложный почвенный покров. Ещё один фактор, обуславливающий увеличение ландшафтного разнообразия на крупных островах – развитие системы поверхностного стока [4].

Для рассматриваемых островов залива Петра наблюдается высокая корреляция между ландшафтным разнообразием и площадью острова ($r=0,7$). При этом для островов с активной хозяйственной деятельностью фиксируется ослабление данной взаимосвязи (табл. 2).

Таблица 2. Количественные показатели ландшафтной структуры крупных островов залива Петра Великого

Остров	Площадь острова (га)	Количество ландшафтных контуров (n)	Кол-во видов ландшафтов (m)	Энтропийная мера сложности ландшафтного рисунка (H)	Индекс корреляции между энтропийной мерой сложности и площадью острова	Оценка ландшафтного разнообразия (индекс Маргалефа)	Индекс корреляции между индексом Маргалефа и площадью острова	Индекс корреляции между энтропийной мерой сложности и индексом Маргалефа
Попова	1297,51	228	76	4,78	0,64	10,46	0,7	0,98
Рейнеке	534,58	57	23	3,06		3,50		
Рикорда	485,35	85	30	3,17		4,69		
Большой Пелис	339,94	85	49	4,23		8,24		
Стенина	146,95	36	22	3,48		4,21		

Источник: составлено авторами

По результатам расчётов было отмечено снижение показателей ландшафтного разнообразия и энтропийной меры сложности ландшафтов при увеличении антропогенного пресса. Наиболее репрезентативными являются острова Попова и Большой Пелис. Площадь первого больше в 3,8 раза, чем второго, а ландшафтное разнообразие больше всего в 1,3 раза. Такая дифференциация обусловлена разной интенсивностью хозяйственного использования и, следовательно, степенью преобразования ландшафтов. Остров Большой Пелис с 1978 г. входит в состав ООПТ. Прекращение хозяйственного использования территории привело к образованию большого количества растительных сообществ, находящихся на разных стадиях развития. Формирование разных сукцессий на островах заповедника связано с интенсивным хозяйственным использованием островов до организации ООПТ. Прекращение хозяйственной деятельности стало импульсом для восстановления растительного покрова на антропогенно преобразованных территориях. Как уже отмечалось, данный процесс идёт неравномерно с формированием последовательного ряда сменяющих друг друга сукцессий.

Аналогичная картина характерна для островов Рейнеке и Рикорда (табл. 2). Для ландшафтной структуры о. Рейнеке характерно доминирование разнотравно-злаковых лугов (63,46 % площади острова). Во второй половине XX в. остров испытывает сильное антропогенное влияние. По результатам геоботанических и почвенных исследований выяснено, что коренные сообщества были замещены вторичными, сильно сократилась площадь лесных массивов, отмечается активная плоскостная эрозия и истощение почв с ухудшением структуры поверхностных горизонтов. В свою очередь на о. Рикорда отсутствовали населённые пункты, антропогенное влияние имело точечный характер, доминируют высоко-сомкнутые полидоминантные широколиственные леса из граба, липы, ясеня, клёнов на тёмных и типичных бурозёмах (61,48 % от площади острова) и криволесья из дуба, барбариса, мелкоплодника, бархата на тёмных иллювиально-гумусовых бурозёмах (4,21 % от площади острова).

Обращают на себя внимание и высокие значения ландшафтного разнообразия на о. Стенина, что также связано с отсутствием антропогенного пресса на геосистемы в последнее время. Это практически единственный крупный острова залива Петра Великого, где зафиксировано сохранение коренных геосистем с участием пихты (*Abies holophylla*).

Необходимо отметить, что данные, полученные при расчёте энтропийной меры сложности ландшафтного рисунка, отразили аналогичные закономерности (табл. 2).

Заключение. Антропогенное влияние на геосистемы островов залива Петра Великого с конца XIX века привело к частичному сведению типичных для островов полидоминантных лесов и смене их на кустарниково-полукустарниково-травяные сообщества, обеднению видового состава лишайников с повсеместным распространением видов антропогенно-нарушенных местообитаний, активизации плоскостной эрозии почвенного покрова и падению ландшафтного разнообразия. Присвоение статуса ООПТ оказывает положительное влияние на восстановление условнокоренных и сохранение коренных геосистем на крупных островах залива. На островах Большой Пелис и Стенина отмечается сукцессионный процесс от травяных сообществ к многопородным лесам: появление молодых липняков на месте гмелинополынных, сменяющихся полидоминантными широколиственными лесами. В лишайниковом покрове повсеместно распространены виды естественных местообитаний, а виды антропогенно-нарушенных территорий – единично. Восстановление лесной растительности способствует развитию процессов «лесного» бурозёмообразования и формированию типичных бурозёмов.

На островах Попова, Рейнеке и Рикорда геосистемы подвержены большому антропогенному влиянию, что ведёт к возрастанию антропогенно-нарушенных растительных сообществ, повсеместному распространению лишайников антропогенно-нарушенных местообитаний, развитию эрозии и истощению почв, к потере островной специфики. Антропогенное воздействие на ландшафты вызывает нарушение естественных вещественно-энергетических потоков в ландшафтных катенах, что может привести к необратимым процессам деградации природной среды островов. Признаки данного процесса мы отмечаем на островах Императрицы Евгении.



Литература

1. Ганзей К.С., Иванов А.Н. Ландшафтное разнообразие Курильских островов // География и природные ресурсы. 2012. № 2. С. 87–94.
2. Дьяконов К.Н., Иванов А.Н. Устойчивость и инерционность геосистем // Вестник МГУ. Сер. 5: География. 1991, № 1. С. 28–34.
3. Зонн С.В. Особенности аллитного выветривания и почвообразования на островах Приморья и Дальнего Востока // Изучение и освоение природной среды. М.: Наука, 1976. С. 125–137.
4. Иванов А.Н. Проблемы изучения ландшафтов островов // Изв. РГО. 2009. Вып. 4. С. 4–11.
5. Исаченко А.Г. Ландшафты СССР. Л.: Изд-во Ленингр. ин-та, 1985. 320 с.
6. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Многолетние данные. Приморский край. Л.: Гидромеоиздат, 1988. Сер. 3. Вып. 26. 416 с.
7. Недолужко В.А., Добрынин А.П. Растительный покров острова Рикорда в заливе Петра Великого (Японское море) // Исследование растительного покрова российского Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 1999. Т. 1. С. 173–192.
8. Преловский В.И., Короткий А.М., Пузанова И.Ю., Саболдашев С.А. Бассейновый принцип формирования рекреационных систем Приморья. Владивосток: Владивостокский филиал РТА, 1996. 150 с.
9. Пузаченко Ю.Г., Дьяконов К.Н., Алещенко Г.М. Разнообразие ландшафта и методы его измерения // География и мониторинг биоразнообразия. М.: Изд-во НУМЦ, 2002. С. 143–302.
10. Пшеничников Б.Ф., Голов В.И. Почвенный покров островов залива Петра Великого // Экологическое состояние и ресурсный потенциал естественного и антропогенно-измененного почвенного покрова. Владивосток: ДВО ДОП РАН, 1998. С. 47–54.
11. Пшеничников Б.Ф., Пшеничникова Н.Ф. Почвы островов и побережья // Дальневосточный морской биосферный заповедник. Исследования. Т. 1., гл. 4. «Почвы и ландшафты». Владивосток: Дальнаука, 2004. С. 251–283.
12. Родникова И.М., Скирина И.Ф. Лихеноиндикация антропогенного воздействия на острова залива Петра Великого (Японское море) // География и природные ресурсы, 2014. № 4. С. 42–48.
13. Селиванова Г.А. К характеристике лесных почв островов залива Петра Великого // Почвоведение, 1987. № 9. С. 125–133.
14. Скирина И.Ф. Лишайники островов и прибрежных участков. // Дальневосточный морской биосферный заповедник. Исследования. Владивосток: Дальнаука, 2004. Т.1. С. 568–571.

15. Скирина И.Ф., Коженкова С.И., Родникова И.М. Эпифитные лишайники Приморского края и использование их в экологическом мониторинге. Владивосток: Дальнаука, 2010. 150 с.

16. Чубарь Е.А. Адвентивные виды сосудистых растений во флоре малых морских островов: типы стратегий, ценотическая активность, уровень адвентизации (на примере Дальневосточного морского заповедника, Приморский край) // Комаровские чтения. Вып. 63. Владивосток: Дальнаука, 2015. С. 128–163.

Транслитерация по ГОСТ 7.79–2000 Система Б

1. Ganzej K.S., Ivanov A.N. Landshaftnoe raznoobrazie Kuril'skikh ostrovov // Geografiya i prirodnye resursy. 2012. № 2. S. 87–94.

2. D'yakonov K.N., Ivanov A.N. Ustojchivost' i inertsionnost' geosistem // Vestnik MGU. Ser. 5: Geografiya. 1991, № 1. S. 28–34.

3. Zonn S.V. Osobennosti allitnogo vyvetrivaniya i pochvoobrazovaniya na ostrovakh Primor'ya i Dal'nego Vostoka // Izuchenie i osvoenie prirodnoj sredy. M.: Nauka, 1976. S. 125–137.

4. Ivanov A.N. Problemy izucheniya landshaftov ostrovov // Izv. RGO. 2009. Vyp. 4. S. 4–11.

5. Isachenko A.G. Landshafty SSSR. L.: Izd-vo Leningr. in-ta, 1985. 320 s.

6. Nauchno-prikladnoj spravochnik po klimatu SSSR. Mnogoletnie dannye. Primorskij kraj. L.: Gidromeoizdat, 1988. Ser. 3. Vyp. 26. 416 s.

7. Nedoluzhko V.A., Dobrynin A.P. Rastitel'nyj pokrov ostrova Rikorda v zalive Petra Velikogo (Yaponskoe more) // Issledovanie rastitel'nogo pokrova rossijskogo Dal'nego Vostoka. Vladivostok: Dal'nauka, 1999. T. 1. S. 173–192.

8. Prelovskij V.I., Korotkij A.M., Puzanova I.Yu., Saboldashev S.A. Bassejnovyj printsip formirovaniya rekreatsionnykh sistem Primor'ya. Vladivostok: Vladivostokskij filial RTA, 1996. 150 s.

9. Puzachenko Yu.G., D'yakonov K.N., Aleshhenko G.M. Raznoobrazie landshafta i metody ego izmereniya // Geografiya i monitoring bioraznoobraziya. M.: Izd-vo NUMTS, 2002. S 143–302.

10. Pshenichnikov B.F., Golov V.I. Pochvennyj pokrov ostrovov zaliva Petra Velikogo // Ehkologicheskoe sostoyanie i resursnyj potentsial estestvennogo i antropogenno-izmenennogo pochvennogo pokrova. Vladivostok: DVO DOP RAN, 1998. S. 47–54.

11. Pshenichnikov B.F., Pshenichnikova N.F. Pochvy ostrovov i poberezh'ya // Dal'nevostochnyj morskoy biosfernyj zapovednik. Issledovaniya. T. 1., gl. 4. «Pochvy i landshafty». Vladivostok: Dal'nauka, 2004. S. 251–283.

12. Rodnikova I.M., Skirina I.F. Likhenoindikatsiya antropogenno go vozdeystviya na ostrova zaliva Petra Velikogo (Yaponskoe more) // Geografiya i prirodnye resursy, 2014. № 4. S. 42–48.

13. Selivanova G.A. K kharakteristike lesnykh pochv ostrovov zaliva Petra Velikogo // Pochvovedenie, 1987. № 9. S. 125–133.

14. Skirina I.F. Lishajniki ostrovov i pribrezhnykh uchastkov. // Dal'nevostochnyj morskoy biosfernyj zapovednik. Issledovaniya. Vladivostok: Dal'nauka, 2004. T.1. S. 568–571.

15. Skirina I.F., Kozhenkova S.I., Rodnikova I.M. Ehpfifitnye lishajniki Primorskogo kraja i ispol'zovanie ikh v ehkologicheskom monitoringe. Vladivostok: Dal'nauka, 2010. 150 s.

16. Чубарь Е.А. Адвентивные виды сосудистых растений во флоре малых морских островов: типы стратегий, ценотическая активность, уровень адвентизации (на примере Дальневосточного морского заповедника, Приморский край) // Комаровские чтения. Вып. 63. Владивосток: Дальнаука, 2015. С. 128–163.