

УДК 504.53:911.2:574
DOI 10.17513/use.38086

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НА ОСТРОВАХ ЗАЛИВА ПЕТРА ВЕЛИКОГО

Киселёва А.Г., Пшеничникова Н.Ф., Родникова И.М.

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

В работе отражено современное состояние геосистем трех групп островов залива Петра Великого. Первая группа объединяет крупные южные, юго-западные и северо-восточные острова; вторая группа – острова средние юго-западные и северо-восточные острова; третья группа – малые юго-западные и северо-восточные острова. Все острова имеют единое происхождение и незначительные различия почвенно-растительного покрова. Геоэкологическое состояние оценивалось по лесистости и антропогенно измененным территориям островов. Самые сохраненные экосистемы на островах Сидорова, Наумова и Петрова. Наиболее антропогенно измененные экосистемы на островах Скребцова, Ахлестышева и Энгельма. Основными факторами группировки островов являются различия в их площадях и количестве местообитаний. В первой группе наибольшее сходство имеют острова Пуяттина, Русский и Попова – это самые разнообразные по местообитаниям острова; большое сходство у островов Фуругельма, Шкота и Герасимова, которые имеют среднее количество местообитаний. Характерной особенностью этих островов является большое разнообразие форм рельефа. Во второй группе средних островов сходны острова Сидорова и Орехова, а также Наумова и Лаврова. В третьей группе очень сходны острова Бычий, Скребцова и Второй, а также Энгельма и Папенбергена.

Ключевые слова: острова, растительность, лишайники, почвы, антропогенез, Приморский край

GEOECOLOGICAL STUDIES OF SOIL AND VEGETATION COVER ON THE ISLANDS OF PETER THE GREAT BAY

Kiseleva A.G., Pshenichnikova N.F., Rodnikova I.M.

*Pacific Geographical Institute of Far East Branch of the Russian Academy of Sciences,
Vladivostok, e-mail: alena_kiseleva@mail.ru*

The present conditions of geosystems of three groups of islands in Peter the Great Bay were carried out. The first group is the large southern, southwestern and northeastern islands; the second group – the middle islands from the southwest and northeast; the third group is the small southwestern and northeastern islands. All islands have a common origin and slight differences in land cover. The geoeological state was assessed by forest cover and anthropogenically modified territories of the islands. Sidorov, Naumov and Petrov islands have the most preserved ecosystems. The most anthropogenically modified ecosystems are on Skrebtsov, Akhlyostyshev and Engelm islands. The most preserved ecosystems on the islands of Sidorov, Naumov and Petrov. The most anthropogenically modified ecosystems on the islands of Skrebtsov, Akhlyostyshev and Engelm. The main factors in the grouping of the islands are differences in their areas and the number of habitats. In the first group, the islands of Putyatina, Russky and Popov have the greatest similarity – these are the most diverse islands in terms of habitats; there is a great similarity between the islands of Furugelm, Shkot and Gerasimov, which have an average number of habitats. A characteristic feature of these islands is a wide variety of landforms. In the second group of middle islands, the islands of Sidorov and Orekhov are similar; also as Naumov and Lavrov. In the third group, the islands of Bychiy, Skrebtsov and Vtoroy are very similar; also as Enhelm and Papenberg.

Keywords: islands, vegetation, lichens, soils, anthropogenies, Primorsky region

В прибрежных зонах мира проживает около 60% всего мирового населения, располагаются 2/3 крупных городов с населением более 1,6 млн жителей [1, с. 140]. При оценке геоэкологического состояния территорий используют такие показатели, как изменение видового состава и численности видов, сокращение площади коренных ассоциаций и проективного покрытия растительного покрова и др. [2, с. 78]. Почвенно-растительный покров отражает совместное влияние природных и антропогенных факторов на островные экосистемы. В заливе Петра Великого и севернее вдоль побережья расположены более 60 крупных,

средних, малых островов: 1) южные острова Дальневосточного биосферного морского заповедника – остров Фуругельма, мыс Островок Фальшивый (почти остров); 2) юго-западные острова – Русский, Попова, Рейнеке, Рикорда; 3) острова северо-восточного сектора – Пуяттина, Скалы Крейсера, Петрова, Орехова, Второй и др. Интенсивное антропогенное влияние на геосистемы этих островов началось в конце XIX в. Динамика, состояние островов залива были отражены в предыдущих работах авторов [3, 4]. Ведущая роль в биоиндикации принадлежит растительному покрову, а также одним из широко применяемых направлений

для оценки антропогенного влияния является использование лишайников [5, с. 125].

Цель нашей работы – изучить геоэкологическое состояние островов залива Петра Великого. Территория находится в наиболее густонаселенной и промышленно развитой части Приморского края, в результате чего на островах увеличилась доля антропогенно трансформированных местообитаний.

Материалы и методы исследования

В работе исследовались растительный, лишайниковый и почвенный покровы. Классификация почв дана по Л.Л. Шишову и др. [6, с. 109–112]. Оценивалась лесистость островов и антропогенно трансформированные территории в процентном соотношении. Были выделены типы почвенно-растительного покрова для 21 острова: мыс Островок Фальшивый, Фуругельма, Шкота, Герасимова, Пуяттина, Русский, Попова, Рейнеке, Сидорова, Орехова, Наумова, Лаврова, Скалы Крейсер Большой, Скалы Крейсер Малый, Петрова, Бычий, Скребцова, Второй, Энгельма, Папенбергена, Ахлестышева.

Результаты исследования и их обсуждение

В настоящее время на островах распространены нижеперечисленные типы почвенно-растительного покрова.

Разреженные травяные сообщества: супралиторальные группировки на скалах и частично на маршевых почвах из *Leymus mollis* (Trin.) Pilg., *Mertensia maritima* (L.) S.F. Gray, *Honkenya oblongifolia* Torr. et Gray, *Atriplex subcordata* Kitag., *Salsola komarovii* Iljin, *Rumex maritimus* L., *Carex gmelinii* Hook. et Arn., *C. kobomugi* Ohwi; супралиторальные группировки на скалах и частично на примитивных почвах из *Lathyrus japonicus* Willd., *Thermopsis lupinoides* (L.) Link, *Angelica gmelinii* (DC.) M. Pimen., *Glehnia littoralis* Fr. Schmidt ex Miq., *Ligusticum scoticum* L; петрофитные группировки на примитивных почвах из *Festuca kolesnikovii* Tzvel., *F. vorobievii* Probat., *Poa vorobievii* Probat., *Astragalus marinus* Boriss., *Oxytropis ruthenica* Vass., *Kitagawia littoralis* (Worosch. et Gorovoi) M. Pimen.

Луговая растительность: приморские луга на луговых почвах *Rosa rugosa* Thunb., *Thermopsis lupinoides* (L.) Link, *Angelica gmelinii* (DC.) M. Pimen., *Glehnia littoralis* Fr. Schmidt ex Miq.; влажные разнотравные луга на лугово-глебовых почвах *Ranunculus sarmmentosus* Adams, *Spergularia salina* J. et C. Presl, *Atriplex patens* (Litv.) Iljin, *Chenopo-*

dium glaucum L., *Salicornia perennans* Willd., *Suaeda glauca* (Bunge) Bunge; разнотравные луга на задернованных буроземах из *Aster spathulifolius* Maxim., *Chrysanthemum coreanum* (Lévl. et Vaniot) Worosch., *Heteropappus saxomarinus* Kom., *H. villosus* Kom., *Lilium lancifolium* Thunb.; петрофитные луга на примитивных почвах из *Scrophularia grayana* Maxim., *Plantago camtschatica* Link, *Anaphalis sinica* Hance, *Artemisia littoricola* Kitam.

Болота: разнотравные сообщества на низинных торфяниках и торфянисто-перегнойно-глебовых почвах *Polygonum liaotungense* Kitag., *Glaux maritima* L., *Potentilla anserina* L., *Plantago japonica* Franch. et Savat., *Hippuris tetraphylla* L., *Tripolium pannonicum* (Jacq.) Dobrocz.; заболоченные осоково-разнотравные сообщества на лугово-болотных почвах из *Carex glareosa* Wahlenb., *C. scabri-folia* Steud., *C. subspathacea* Wormsk. ex Hornem., *Puccinellia kurilensis* (Takeda) Honda; влажные тростниково-разнотравные сообщества на лугово-болотных почвах из *Phragmites japonicus* Steud., *Triglochin asiaticum* L.

Озера, водоемы: прибрежно-водные и водные сообщества *Sagittaria natans* Pall., *Potamogeton natans* L., *P. pectinatus* L., *P. perfoliatus* L., *P. pusillus* L., *Ruppia maritima* L.

Кустарниковые сообщества: кустарниково-разнотравные сообщества на сильно скелетных темных буроземах; кустарниково-разнотравные сообщества на аллювиально-луговых почвах; кустарниково-разнотравные сообщества на примитивных почвах; кустарниково-разнотравные сообщества из *Berberis amurensis* Rupr. и *Juniperus davurica* Pall. на примитивных почвах; можжевельниковые сообщества на буроземах темных иллювиально-гумусовых; кустарниково-разнотравные сообщества на задернованных луговых почвах; кустарниково-разнотравные сообщества из *Rhododendron mucronulatum* Turcz., *Lespedeza bicolor* Turcz., *Berberis amurensis* Rupr. на неполноразвитых сильно скелетных буроземах; кустарниково-полукустарниково-разнотравно-лиановые сообщества из *Lespedeza bicolor* Turcz., *Sorbaria sorbofolia* (L.) A. Br., *Rosa maximovicziana* Regel, *Rosa rugosa* Thunb., *Artemisia gmelinii* Web. ex Stechm., *Actinidia kolomikta* (Maxim) Maxim., *Vitis amurensis* Rupr. на темных буроземах; полукустарниковые гмелинно-полынные сообщества на темных буроземах; гмелинно-полынно-леспедецевые сообщества на темных буроземах.

Широколиственные леса: высокосомкнутые полидоминантные широколиственные леса с лианами из *Carpinus cordata* Blume,

Tilia amurensis Rupr., *Fraxinus rhynchophylla* Hance, *Acer ginnala* Maxim., *A. mono* Maxim., *A. tegmentosum* Maxim., *A. pseudosiboldianum* (Pax) Kom. на темных буроземах и типичных буроземах; высокосомкнутый дубовый лес *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb. с *Carpinus cordata* Blume, *Phellodendron amurense* Rupr., Kom. на неполноразвитых сильно скелетных буроземах; ольхово-черемухово-ивовые леса на задернованных глееватых буроземах; дубовый лес на буроземах типичных; низкорослый широколиственный лес на темных буроземах; разреженный широколиственный лес на типичных буроземах и темных буроземах [4].

Хвойные леса: тисовая ассоциация *Taxus cuspidata* Siebold et Zucc. ex Endl. на темных иллювиально-гумусовых буроземах; ельник *Picea ajanensis* Fisch. ex Carrière на эродированных оподзоленных буроземах.

Хвойно-широколиственные леса: тисово-широколиственный лес на оподзоленных буроземах; сосново-широколиственный лес из *Pinus koraiensis* Siebold & Zucc., *Tilia amurensis* Rupr., *Betula platyphylla* Sukaczew, *B. dahurica* Pall. на оподзоленных буроземах.

На участках скал, находящихся под непосредственным воздействием моря, развиваются приморские виды лишайников *Hydropunctaria maura* (Wahlenb. ex Ach.) C. Keller, Gueidan & Thüs, *Athallia scopularis* (Nyl.) Arup, Frödén & Søchting, *Flavoplaca marina* (Wedd.) Arup, Frödén & Søchting. На валунно-галечных пляжах преобладают *Aspicilia cinerea* (L.) Körb., *Diplotomma alboatrum* (Hoffm.) Flot., виды родов *Xanthoparmelia*, *Ramalina conspersa*. В лишайниковых сообществах на приморских скалах встречаются *Physcia caesia* (Hoffm.) Fürnr., *P. dubia* (Hoffm.) Lettau, *Candelariella vitellina* (Hoffm.) Müll. Arg., *Ramalina subbreviskula* Asahina. На скалах, защищенных от воздействия открытого моря, развиваются очень богатые в видовом отношении сообщества лишайников. Здесь преобладают виды, которые часто встречаются в сообществах на коре деревьев *Anaptychia isidiata* Tomin, *Myelochroa aurulenta* (Tuck.) Elix & Hale, *Heterodermia hypoleuca* (Ach.) Trevis, *Parmotrema perlatum* (Huds.) M. Choisy, *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale, *Parmelia saxatilis* (L.) Ach. В лесных сообществах на коре деревьев среди лишайников доминируют такие виды, как *Myelochroa aurulenta*, *M. subaurulenta* (Nyl.) Elix & Hale, *Parmotrema perlatum*, *Anaptychia isidiata*, *Phaeophyscia hirtuosa* (Kremp.) Essl., *Heterodermia hypoleuca*, *Graphis rikuzensis* (Vain.) M. Nakan.,

G. scripta (L.) Ach., *Leptra multipuncta* (Turner) Hafellner, *P. pertusa* (L.) Tuck., *Opeltia flavorubescens* (Huds.) S.Y. Kondr. & Nur. На островах, подвергающихся наибольшему антропогенному воздействию, наблюдается обеднение видового состава лишайников и преобладание среди них видов, устойчивых к антропогенному влиянию.

На рассматриваемых островах наряду с буроземами типичными и буроземами оподзоленными распространены буроземы темные с высоко и глубокогумусированным профилем, формирующиеся под высокосомкнутыми широколиственными лесами с густым травостоем [7]. Современное состояние почвенного покрова определяется экспозицией склонов, высотой и крутизной. При этом определяющим фактором является разнообразие растительности. К верхним частям водоразделов в виде прерывистых ареалов приурочены неполноразвитые маломощные буроземы с каменисто-щебнистым профилем. Северные и южные склоны средней крутизны, покрытые полидоминантными широколиственными лесами, заняты маломощными и сильно скелетными буроземами типичными. Под древостоями с густым травостоем развиты высоко и глубоко гумусированные буроземы темные. Ограниченные площади на выположенных склонах, в условиях замедленного водообмена формируются буроземы оподзоленные со следами оглеения в иллювиальной части профиля. На нижних частях восточных склонов с развитым кустарниково-полукустарниковым ярусом, под разреженным древостоем распространены буроземы темные иллювиально-гумусовые. При маломощном и сильно скелетном профиле они характеризуются глубокой гумусированностью [3].

Геоэкологические исследования по показателям лесистости и антропогенно измененным территориям выявили острова с наибольшей и наименьшей сохранностью островных экосистем. На островах Сидорова, Наумова и Петрова лесистость составляет больше 80%, а антропогенно измененные территории – меньше 50%. Лесистость островов Герасимова, Рикорда, Русский составляет больше 60%, а антропогенно измененные территории – меньше 50%, кроме острова Русский, у которого меньше 60%. Все остальные острова с очень небольшим процентом лесистости менее 50%. Из них наиболее антропогенно измененные острова Скребцова, Ахлестышева – больше 80%, острова Энгельма – больше 60%, остальные острова – меньше 50%.

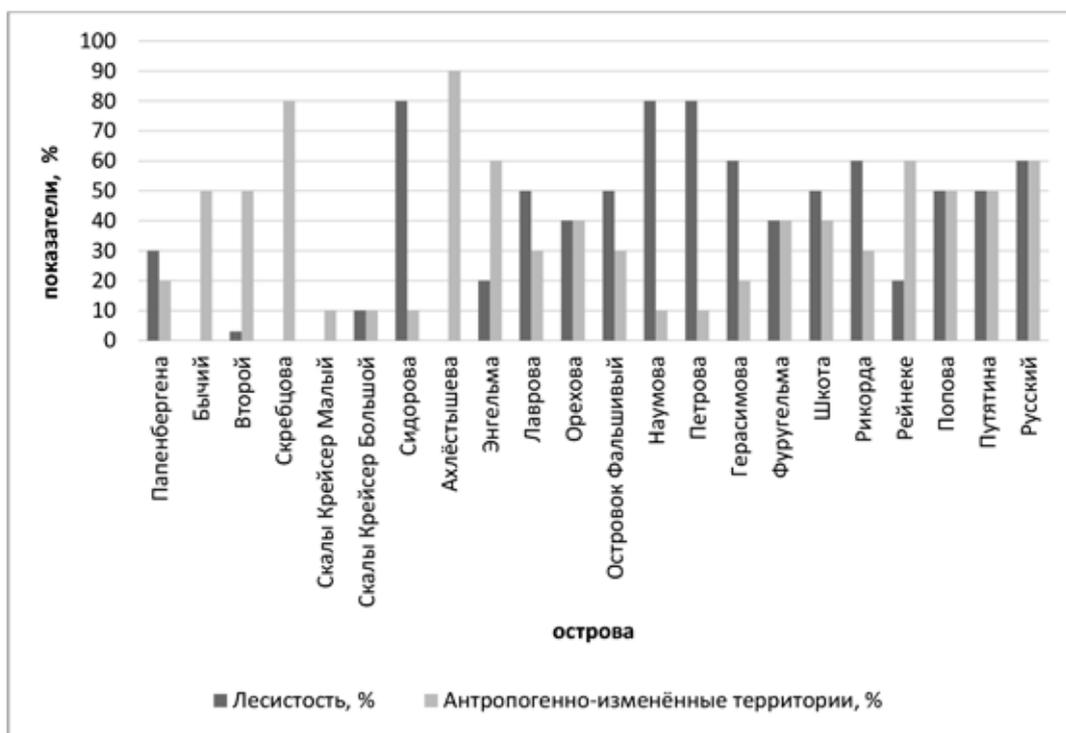


Рис. 1. Характеристика островов по антропогенной трансформации растительности

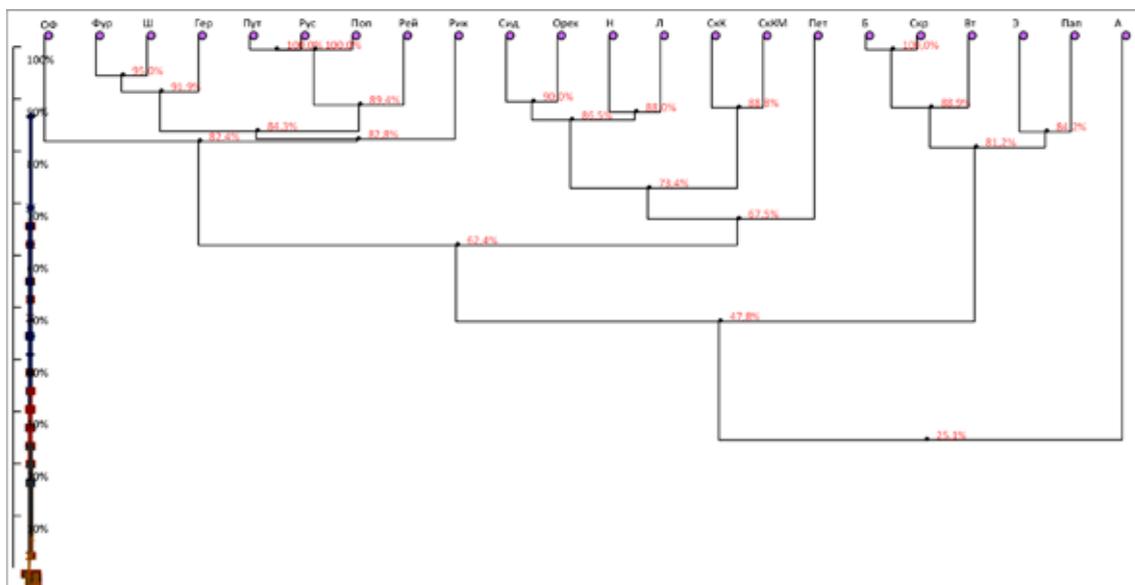


Рис. 2. Дендрограмма сходства островов залива Петра Великого по почвенно-растительному покрову: ОФ – мыс Островок Фальшивый; острова: Фур – Фуругельма; Ш – Шкота; Гер – Герасимова; Пут – Пуяттина; Рус – Русский; Поп – Попова; Рей – Рейнеке; Сид – Сидорова; Орех – Орехова; Н – Наумова; Л – Лаврова; СКК – Скалы Крейсер Большой; СкМ – Скалы Крейсер Малый; Пет – Петрова; Б – Бычий; Скр – Скребцова; Вт – Второй; Э – Энгельма; Пап – Паленберген; А – Ахлестышева

По результатам кластерного анализа все острова объединились в три группы по сходству почвенно-растительного покрова (рис.

2). В первую группу вошли самые крупные острова, имеющие сходство на 89% с островом Рейнеке, а также средние острова. Вто-

рая группа включает небольшие острова, которые сходны на 68% с островом Петрова. Третья группа объединила самые маленькие острова. Маленький остров Ахлестышева сходен с тремя группами на 25%.

Основными факторами группировки островов являются различия в их площадях и количестве местообитаний. Первая группа включает крупные острова с наибольшим разнообразием почвенно-растительного покрова от супралиторальных группировок на скалах на примитивных почвах до высокосомкнутых полидоминантных широколиственных лесов на типичных или темных буроземах, где присутствуют болотные, озерные и антропогенно трансформированные сообщества. Характерная особенность этих островов – большое разнообразие форм рельефа. В первой группе наибольшее сходство имеют острова Путятина, Русский и Попова – это самые разнообразные по местообитаниям острова; большое сходство у островов Фуругельма, Шкота и Герасимова, которые имеют среднее количество местообитаний. В группе объединены южные, юго-западные и северо-восточные острова. Вторая группа включает острова средних размеров с разнообразными травяными, кустарниковыми и лесными сообществами на буроземах темных и буроземах темных иллювиально-гумусовых. Рельеф этих островов менее разнообразен. Во второй группе островов сходны острова Сидорова и Орехова; Наумова и Лаврова, которые объединяют юго-западные и северо-восточные острова. Третья группа включает малые (небольшие) острова, представляющие собой скальные выходы над поверхностью моря, с абразионно-отвесными берегами и выполненными вершинами, покрытыми труднопроходимыми травяно-кустарниковыми зарослями на буроземах слабообразованных и буроземах темных иллювиально-гумусовых. Дальнейшее деление кластеров соответствует различию в количестве местообитаний. В третьей группе очень сходны острова Бычий, Скребцова и Второй; Энгельма и Папенбергена – это юго-западные и северо-восточные острова. Острова с наибольшим сходством почвенно-растительного покрова объединились. Например, мыс Островок Фальшивый несмотря на свои небольшие размеры вошел в одну группу с наиболее крупными островами, благодаря большому разнообразию типов почвенно-растительного покрова. Все острова имеют единое происхождение и незначительные различия почвенно-растительного покрова.

Заключение

Исследования показали, что очень небольшое число островов не подверглось сильному антропогенному изменению – Сидорова, Наумова и Петрова. Наиболее антропогенно измененными островами являются Скребцова, Ахлестышева и Энгельма. По количеству местообитаний и сходству почвенно-растительного покрова выделяются три группы островов. Основными факторами группировки островов являются различия в их площадях и количестве местообитаний. Первая группа включает крупные острова с наибольшим разнообразием почвенно-растительного покрова от супралиторальных группировок на скалах на примитивных почвах до высокосомкнутых полидоминантных широколиственных лесов на типичных или темных буроземах, присутствуют болотные, озерные и антропогенно трансформированные сообщества. Характерная особенность этих островов – большое разнообразие форм рельефа. В первой группе объединены крупные южные, юго-западные и северо-восточные острова. Вторая группа включает острова средних размеров юго-западные и северо-восточные острова. Третья группа включает малые (небольшие) острова, это юго-западные и северо-восточные острова. Острова имеют незначительные различия почвенно-растительного покрова, что обусловлено микроклиматическим влиянием и воздействием природных и антропогенных факторов.

Список литературы

1. Кропинова Е.Г., Афанасьева Э.П. Устойчивое развитие прибрежных территорий как основа комплексного управления прибрежными зонами // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. 2014. Вып. 1. С. 140–147.
2. Емельянов А.Г. Основы природопользования: учебник для студ. высш. учеб. заведения. М.: Издательский центр «Академия», 2009. 304 с.
3. Ганзей К.С., Киселева А.Г., Родникова И.М., Пшеничникова Н.Ф. Современное состояние и антропогенная трансформация геосистем островов залива Петра Великого // Ойкумена. Регионоведческие исследования. 2016. Вып. 36. № 1. С. 40–49.
4. Ганзей К.С., Киселева А.Г., Родникова И.М., Лячевская М.С., Пшеничникова Н.Ф. Природные и антропогенные факторы развития острова Попова (Японское море) // География и природные ресурсы. 2018. № 1. С. 131–141. DOI: 10.21782/GIPR0206-1619-2018-1(131-141).
5. Недоросткова И.Г. Лихеноиндикация загрязнения приземного воздуха города Усурийска (Приморский край) // Экология и безопасность жизнедеятельности. 2014. № 1. С. 125–129.
6. Шишов Л.Л., Тонконогов В.Д., Лебедева И.И., Герасимова М.И. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена. 2004. 342 с.
7. Единый государственный реестр почвенных ресурсов России. URL: <https://egpr.esoil.ru/content/1sem.html> (дата обращения: 25.06.2023).