

РЕДКИЕ СООБЩЕСТВА В РАСТИТЕЛЬНОМ ПОКРОВЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

© 2024 г. С. Д. Озерова^{1, *}, Е. С. Деркач^{1, 2}, Е. А. Волкова¹

¹Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
ул. Проф. Попова, 2, литера В, Санкт-Петербург, 197022, Россия

²Санкт-Петербургский государственный университет
Университетская наб., 7–9, Санкт-Петербург, 199034, Россия

*e-mail: svetluna96@gmail.com

Поступила в редакцию 21.03.2024 г.
Получена после доработки 31.07.2024 г.
Принята к публикации 10.09.2024 г.

На протяжении многих лет в Санкт-Петербурге проводятся комплексные исследования, направленные на выявление территорий, имеющих высокую природоохранную ценность. Получены данные о сохранившейся естественной растительности и занимаемой ею площади, а также выявлены редкие, нуждающиеся в охране растительные сообщества. Природоохранная значимость сообществ определена по ряду критериев (флористическим, структурным, экотопическим и редкости встречаемости сообществ). Для редких сообществ приведены локализация в пределах города, типичные местообитания, основные геоботанические характеристики; для многих типов сообществ составлены таблицы геоботанических описаний.

Ключевые слова: критерии редкости сообществ, особо охраняемые природные территории, Санкт-Петербург

DOI: 10.31857/S0006813624090059 **EDN:** PAEISL

Санкт-Петербург – крупнейший из городов мира, расположенный на 60-й параллели северного полушария, с площадью 1439 км². В черте города есть как полностью видоизмененные человеком территории с плотной многоэтажной застройкой и искусственными зелеными насаждениями, так и относительно ненарушенные участки природных южнотаежных ландшафтов. Помимо типичных растительных сообществ южной тайги особого внимания заслуживают редкие растительные сообщества, чье существование обусловлено целым рядом факторов.

Город занимает значительную часть Приневской низменности, представленной морскими и озерными равнинами. На формирование ландшафтов территории, на которой расположен Санкт-Петербург, основное воздействие оказало сокращение Валдайского оледенения (ледник отступил с этих мест около 12 тыс. лет назад) и образование поздне- и послеледниковых водоемов. Для большей части территории города характерен развившийся вследствие последовательного

понижения уровней этих водоемов террасированный рельеф с плоскими ступенями, сложенными морскими и озерными глинами (Zdobin, Semenova, 2010).

Продвижение береговой линии вглубь материка спровоцировала Литориновая трансгрессия Балтийского моря, что, в свою очередь, после падения уровня воды обусловило наличие морских отложений по периферии современного Балтийского моря. Границей Литориновой трансгрессии является Литориновый уступ – склон высотой до 35 м, который протянулся вдоль всего побережья Невской губы. Центральная часть города (ныне перекрытая техногенными отложениями) и побережье Финского залива сложены голоценовыми морскими песками и супесями, а также биогенными отложениями, с абсолютными высотами до 5 м. По северной границе Санкт-Петербурга встречаются зоны водно-ледниковых песчаных отложений, а на юге – морены, сложенные глинами и суглинками (Geological..., 2009; Atlas..., 2016). Отметки высот по периферии

города в среднем достигают 20–30 м над ур. моря, а в некоторых местах до 60 м.

Наивысшая точка – гора Ореховая (176 м) на Дудергофских высотах. По наиболее признанной гипотезе, Дудергофские высоты – это переотложенный ледником массив коренных пород, сложенных кембрийскими глинами и ордовикскими известняками. В четвертичных отложениях, которыми перекрыта возвышенность, значительную долю занимают локальные коренные осадочные породы, из которых она и сложена (Isachenko, 2006).

Санкт-Петербург расположен в умеренном климатическом поясе, имеет тип климата переходный от континентального к морскому. На город большое влияние оказывает Финский залив Балтийского моря, определяющий более высокие температуры воздуха и суммы активных температур для морских побережий (Isachenko, 2020).

Территория Санкт-Петербурга находится в подзоне южной тайги. Полностью преобразованные деятельностью человека зеленые зоны – сады, парки, скверы (5% территории города) соседствуют с относительно ненарушенными естественными участками растительности – лесами, лугами, болотами (30% территории города). Естественная растительность города разнообразна. Вдоль Финского залива распространены приморские луга, переувлажненные участки на морских отложениях заняты черноольховыми лесами и болотами. На озерно-ледниковых террасах произрастают сосновые, еловые и производные мелколиственные леса. На юге города встречаются экстразональные участки широколиственных лесов.

СЕТЬ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ (ООПТ) В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

На настоящий момент в Санкт-Петербурге существует 17 ООПТ регионального значения (10 заказников и 7 памятников природы) общей площадью 92 км² (6.4% от площади города) (рис. 1). Самым крупным является заказник “Левашовский” площадью 27 км², созданный в начале 2023 г.

В Санкт-Петербурге утвержден перечень территорий, в отношении которых предполагается провести комплексные экологические обследования для обоснования придания статуса ООПТ (Закон № 421-83 от 02.07.2014) (Закон...[электронный ресурс]). Из 24 перечисленных в законе территорий

обследовано 19, на двух из которых ООПТ уже созданы. Остальные территории рекомендованы к созданию на них ООПТ, их суммарная площадь составляет около 70 км² (рис. 1).

При создании ООПТ, с одной стороны, учитывается значимость территории в отношении сохранения биоразнообразия и наличия природных ландшафтов, представляющих особую ценность. С другой стороны, принимается во внимание сохранение редких и находящихся под угрозой исчезновения объектов растительного и животного мира и среды их обитания. Соответственно, важно сохранение как больших кластеров естественной растительности, так и небольших по площади редких типов растительных сообществ, нуждающихся в особом внимании.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В целях выявления ценных природных комплексов, местообитаний редких и охраняемых видов растений и животных с последующим приданием этим территориям правового статуса особо охраняемых, были проведены комплексные экологические обследования, которые включали полевые флористические, фаунистические, ландшафтные и геоботанические исследования и составление тематических карт. Такие работы к настоящему времени проведены более чем на 30 территориях (рис. 1). При полевых исследованиях использовался детально-маршрутный метод с закладкой пробных площадей размерами 20 × 20 м для лесных сообществ и 10 × 10 м для болотных и луговых; небольшие по площади сообщества были описаны в их естественных границах. Геоботанические описания выполняли по традиционным методикам (Field, 1964; Metody, 2002; Ipatov, Mirin, 2008). Привязка их к координатной сети осуществлялась с помощью GPS-навигатора. Для каждой территории выполнено от 200 до 400 полных и кратких описаний, часть из них опубликована в коллективных монографиях, посвященных отдельным ООПТ (Volkova, Khramtsov, 2005, 2020, 2021; Volkova, 2011).

Для составления крупномасштабных карт растительности использовались космические снимки высокого разрешения, ортофотоснимки, исторические карты и топографическая основа. Легенды к картам основаны на эколого-фитоценотической (доминантной) классификации растительных сообществ. К настоящему моменту создано более 30 карт растительности (М. 1 : 5 000 – 1 : 20 000) суммарной площадью 160 км². На их основе проведен площадной анализ распределения растительных сообществ.

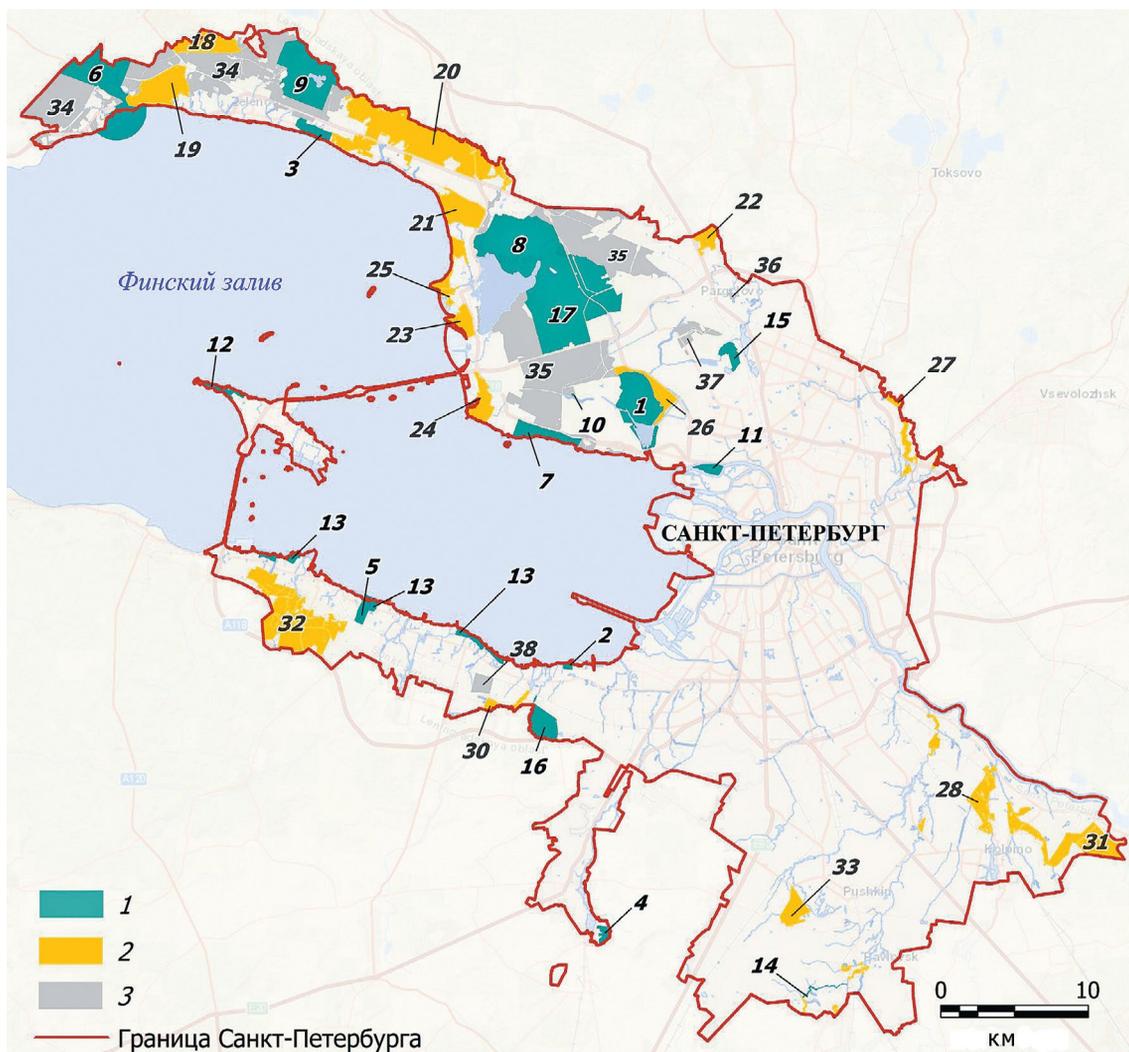


Рис. 1. Схема расположения обследованных и подлежащих обследованию территорий Санкт-Петербурга: 1 – существующие ООПТ (1–17): 1 – заказник “Юнтоловский”, 2 – памятник природы “Стрельнинский берег”, 3 – памятник природы “Комаровский берег”, 4 – памятник природы “Дудергофские высоты”, 5 – памятник природы “Парк “Сергиевка”, 6 – заказник “Гладышевский”, 7 – заказник “Северное побережье Невской губы”, 8 – заказник “Сестрорецкое болото”, 9 – заказник “Озеро Шучье”, 10 – памятник природы “Петровский пруд”, 11 – памятник природы “Елагин остров”, 12 – заказник “Западный Котлин”, 13 – заказник “Южное побережье Невской губы”, 14 – памятник природы “Долина реки Поповки”, 15 – заказник “Новоорловский”, 16 – заказник “Шунгеровский”, 17 – заказник “Левашовский”; 2 – обследованные территории (18–33): 18 – Пухтолова гора, 19 – береговой уступ Серово, 20 – лесной массив Старая граница, 21 – Сестрорецкие дюны, 22 – парк “Осиновая роща”, 23 – Тарховский мыс, 24 – Лисий Нос, 25 – лесопарк “Гагарка”, 26 – Юнтоловский лесопарк, 27 – долина реки Охты и ее притоков, 28 – долина реки Ижоры и ее притоков, 29 – долина реки Славянки и ее притоков, 30 – долина реки Стрелки и ее притоков, 31 – Усть-Тосненское болото, 32 – леса и парки Ораниебаума, 33 – Баболовский парк; 3 – необследованные территории (34–38): 34 – Зеленогорский лес, 35 – лесной массив Литориновая лагуна, 36 – местность Парголово, 37 – местность Ферменка и долина реки Каменки, 38 – лесной массив Красные зори.

Fig. 1. Layout of surveyed and subject to survey territories of St. Petersburg: 1 – existing protected areas (1–17): 1 – reserve “Yuntolovskii”, 2 – natural monument “Strel’ninskii Bereg”, 3 – natural monument “Komarovskii Bereg”, 4 – natural monument “Dudergofskiye Vysoty”, 5 – natural monument “Park “Sergiyevka”, 6 – reserve “Gladyshevskii”, 7 – reserve “Severnoye poberezh’ye Nevskoi guby”, 8 – reserve “Sestroretskoye Boloto”, 9 – reserve “Ozero Shchuch’ye”, 10 – natural monument “Petrovskii Prud”, 11 – natural monument “Elagin Ostrov”, 12 – reserve “Zapadniy Kotlin”, 13 – reserve “Yuzhnoye poberezh’ye Nevskoi guby”, 14 – natural monument “Dolina reki Popovki”, 15 – reserve “Novoorlovskii”, 16 – reserve “Shungerovskii”, 17 – reserve “Levashovskii”; 2 – surveyed territories (18–33): 18 – Pukhtolova gora, 19 – beregovoy ustup Serovo, 20 – lesnoy massiv Staraya granitsa, 21 – Sestroretskie dyuny, 22 – park “Osinovala rosha”, 23 – Tarhovskiy mys, 24 – Lisiiy Nos, 25 – lesopark “Gagarka”, 26 – Yuntolovskiy lesopark, 27 – dolina reki Ohty i ee pritokov, 28 – dolina reki Izhory i ee pritokov, 29 – dolina reki Slavyanki i ee pritokov, 30 – dolina reki Strelki i ee pritokov, 31 – Usty-Tosnenskoye boloto, 32 – lesa i parki Oraniyebauma, 33 – Babolovskiy park; 3 – neobследovannyye territorii (34–38): 34 – Zelenogorskiy les, 35 – lesnoy massiv Litoriynovaya laguna, 36 – mestnost’ Pargalovo, 37 – mestnost’ Fermenka i dolina reki Kamenki, 38 – lesnoy massiv Krasnyye zori.

2 – surveyed areas (18–33): 18 – Pukhtolova Hill, 19 – coastal escarp Serovo, 20 – woodland Staraya Granitsa, 21 – Sestroretskiye dunes, 22 – park “Osinovaya Roshcha”, 23 – cape Tarkhovskii, 24 – Lisii Nos, 25 – forest park “Gagarka”, 26 – forest park “Yuntolovskii”, 27 – valley of the Okhta River and its tributaries, 28 – valley of the Izhora River and its tributaries, 29 – valley of the Slavyanka River and its tributaries, 30 – valley of the Strelka River and its tributaries, 31 – Ust’-Tosnenskoye bog, 32 – Oranienbaum forests and parks, 33 – park “Babolovskii”;
3 – unsurveyed areas (34–38): 34 – Zelenogorskii forest, 35 – woodland Litorinovaya Laguna, 36 – Pargolovo area, 37 – Fermenka area and the Kamenka River valley, 38 – woodland Krasnye Zori.

Природоохранную значимость сообществ, основанную на признаках их редкости, определяли по критериям, предложенным П.В. Крестовым и В.П. Верхолат (Krestov, Verkholat, 2003). В данной работе использованы следующие признаки: флористические (наличие доминанта – редкого вида), структурные (сочетание структурных компонентов – ярусов, синузий, образованных видами с контрастными эколого-ценотическими характеристиками) и экотопические (наличие редких экотопических условий, обуславливающих редкие черты сообществ). Нами добавлен такой признак, как редко встречаемые сообщества, т.е. растительные сообщества, отмеченные не более 1–3 раз на определенной территории.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ НА СУЩЕСТВУЮЩИХ ООПТ И ОБСЛЕДОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Для северной части города характерно гораздо большее количество как существующих ООПТ, так и обследованных территорий, что связано с наличием больших по площади участков относительно ненарушенных таежных ландшафтов. Так, сохранились и уже охраняются крупные лесные (например, “Гладышевский заказник”, “Левашовский лес”) и болотные массивы (“Сестрорецкое болото”). В совокупности обследованные территории севера города дают представление о типичных сообществах, характерных для южной тайги северо-запада России. Две существующие ООПТ на севере города – “Комаровский берег” и “Северное побережье Невской губы” – расположены на морской Литориновой террасе. Еще шесть обследованных территорий полностью или частично находятся в пределах этой террасы.

Южная часть города характеризуется большей плотностью жилой и промышленной застройки и меньшими площадями, занятыми растительностью, близкой к естественной. Практически все обследованные территории на юге города испытывали длительное окультуривание, что сказалось на их нынешнем облике, обусловив значительное участие широколиственных пород в древостое и достаточно разнородный состав растительных сообществ. Часть

территорий, как и на севере города, связана с морскими террасами. Среди обследованных территорий можно отметить Ораниенбаумский лес и Усть-Тосненское болото, характеризующиеся высоким биологическим разнообразием.

Данные, полученные по результатам изучения растительности на существующих ООПТ и обследованных территориях, охватывают все типы условно-коренных и производных растительных сообществ, характерных для Санкт-Петербурга (рис. 2). К условно-коренной растительности мы относим хвойные и черноольховые леса, различные типы болот, а также приморские луга, псаммофитнотравяную, прибрежно-водную и водную растительность. К производным сообществам относятся мелколиственные леса и суходольные луга.

Хвойные леса занимают почти 45% от всей площади обследованных территорий (рис. 2). В совокупности с болотами и производными мелколиственными лесами, возникшими на месте сельскохозяйственных земель, вырубок, гарей, эта растительность занимает 88% площади обследованных территорий, что подчеркивает таежный облик природной части города. На оставшиеся 12% приходятся: черноольховые леса, характерные для прибрежно-морских территорий; заросли кустарников; редкие для города широколиственные леса, приморские луга по берегам Финского залива и суходольные луга; прибрежноводная и водная растительность, характерная для водоемов.

Среди еловых (*Picea abies* L., *P. ×fennica* (Regel) Kom.)¹ (в том числе сосново-еловых) лесов преобладают еловые зеленомошные леса *Piceeta hylocomiosa* (8%²; 12.2 км²). На втором месте ельники сфагновые *Piceeta shagnosa* (5%; 8.1 км²), также встречаются еловые кисличные леса *Piceeta oxalidosa*. Малые площади занимают ельники неморальнотравные *Piceeta nemoriherbosa*, приуроченные к Литориновому уступу, и ельники папоротниковые *Piceeta dryopteridosa*, встречающиеся по речным долинам и оврагам.

¹ Латинские и русские названия сосудистых растений приведены по Н.Н. Цвелеву (Tzvelev, 2000).

² Здесь и далее проценты даны от обследованной площади.

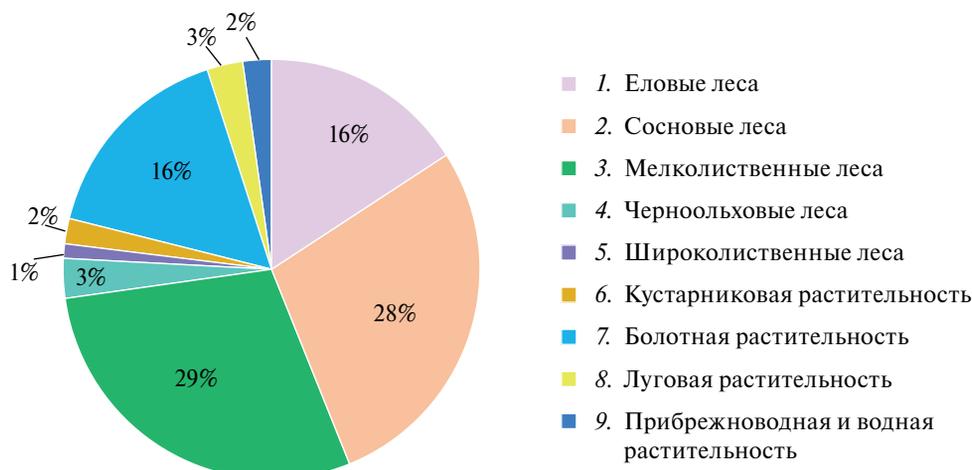


Рис. 2. Соотношение площадей основных типов растительности и лесных формаций на обследованных территориях.

Fig. 2. Ratio of the areas of main vegetation types and forest formations in the surveyed territories.

1 – spruce forests; 2 – pine forests; 3 – small-leaved forests; 4 – black alder forests; 5 – broadleaved forests; 6 – brushwoods; 7 – paludal vegetation; 8 – meadow vegetation; 9 – coastal-aquatic and aquatic vegetation.

Сосновые (*Pinus sylvestris*) (в том числе елово-сосновые) леса на большей части территории представлены сосняками сфагновыми *Pineta sphagnosa* (13%; 20.2 км²) и зеленомошными *Pineta hylocomiosa* (11%; 17.4 км²). Незначительные площади (3.4 км², 2.2%) занимают сосновые травяные леса *Pineta herbosa*. Встречаются также сосняки травяные с участием неморальных видов, тяготеющие к Литориновому уступу.

Мелколиственные леса занимают практически треть от всей обследованной площади. Эти леса, как правило, вторичные, и связаны с районами интенсивного антропогенного воздействия в прошлом. Они представлены как монодоминантными лесами, так и лесами смешанного состава. Преобладают леса с доминированием берез (*Betula pubescens* Ehrh., *B. pendula* Roth) (22%; 33.5 км²), произрастающие в местообитаниях с различным увлажнением. На втором месте – леса с доминированием осины (*Populus tremula* L.) (3%; 4.7 км²) на более богатых почвах. Сероольховые (*Alnus incana* (L.) Moench) леса, являющиеся одной из начальных стадий зарастания сельскохозяйственных угодий, занимают 2.2 км² (1.4%).

Черноольховые (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) леса являются коренной растительностью Приневской низины. Со времени основания Санкт-Петербурга их площадь значительно сократилась, и в настоящее время доля обследованных территорий составляет 3% (4.3 км²), из них 80% представлены гигрофитнотравяными лесами *Alneta glutinosae paludiherbosa*.

Среди болот на территории Санкт-Петербурга преобладают олиготрофные, представленные, в основном, кустарничково-сфагновыми сообществами (9%; 13.2 км²), в том числе с ярусом сосны болотных форм (*Pinus sylvestris* f. *uliginosa*, f. *litwinovii*). Мезоолиготрофные и мезотрофные болота с осоково-сфагновыми и травяно-сфагновыми сообществами занимают площадь 7.6 км² (5%). Мезоевтрофные и евтрофные травяные болота, в том числе с кустарниковым ярусом (*Salix cinerea* L., *S. phyllicifolia* L.), занимают 3.7 км² (2.5%), из них 2.2 км² – на севере города.

Для побережий Финского залива характерны приморские луга и псаммофитнотравяные сообщества, на которые приходится лишь 0.4% (0.9 км²) общей площади. Суходольные луга (сухие и влажные) занимают 3.5 км² (2.3%), это производные, преимущественно, разнотравно-злаковые сообщества, на месте сведенных лесов. На обоих берегах и на мелководьях Невской губы распространены довольно обширные заросли тростника (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.) и камыша (*Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla).

РЕДКИЕ РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА

Оценка природоохранной значимости растительных сообществ основана на признаках их редкости. Вопрос об отнесении растительных сообществ к редким или обычным решается многими авторами по-разному. Однако основными остаются предложенные Е.М. Лавренко (Lavrenko, 1971) три категории

признаков: 1) сообщества, эдификаторы которых являются редкими видами; 2) сообщества на границе ареала; 3) сообщества, уничтоженные на значительной части ареала. Эти критерии дополнялись и детализировались, но оставались ключевыми в большинстве последующих работ при оценке их редкости и необходимости охраны (Krylov, 1982; Levichev, Krasovskaya, 1982; Stoiko, 1983; Vorontsova et al., 1988; Bulokhov, Solomeshch, 2003; Krestov, Verkholat, 2003; Martynenko et al., 2015; Liksakova, Sorokina, 2017). В данной работе редкие растительные сообщества подразделены на 4 категории.

1. Флористические: наличие доминанта – редкого вида

Болотные сообщества с восковником болотным (*Myrica gale* L.) – видом, включенным в Красную книгу РФ (Krasnaya..., 2008) и находящимся на юго-восточной границе ареала. Наибольшие площади, занятые сообществами с восковником, находятся именно в пределах Санкт-Петербурга на прилегающей к побережью Финского залива низкой аккумулятивной морской (Литориновой) террасе. Эти сообщества отмечены как на охраняемых природных территориях (Юнтоловский заказник), так и на предложенных, но пока не взятых под охрану, территориях – на Тарховском мысу, в лесопарке “Гагарка”, вблизи пос. Лисий Нос. Описания этих сообществ приведены в опубликованной статье (Volkova et al., 2021). Отметим только, что они встречаются как на переходных, так и на низинных болотах, а сообщества с небольшим участием восковника можно также встретить на верховых болотах и в заболоченных сосновых и березовых лесах. В пределах Санкт-Петербурга распространены сообщества с восковником следующих пяти ассоциаций (Volkova et al., 2021: табл. 3 оп. 1–9, 17–28; табл. 4 оп. 1–19): березово-сосново-восковниково-травяно-сфагновые (асс. **Herbosphagnetum myricoso-pinoso-betulosum**), восковниково-сфагновые (асс. **Sphagnetum myricosum galis**), березово-сабельниково-восковниковые (асс. **Myricetum comaroso-betulosum**), волосистоплодно-осоково-восковниковые (асс. **Myricetum caricosum lasiocarpae**), болотнотравно-восковниково-ивовые (асс. **Salicetum myricoso-paludiherbosum**).

Лесные сообщества с фиалкой топяной (*Viola uliginosa* Bess.) – видом, включенным в Красную книгу Санкт-Петербурга (Krasnaya..., 2018). Эти сообщества встречаются в лесопарке “Гагарка” и в районе пос. Лисий Нос в черноольховых и березовых лесах на

переувлажненных песчаных равнинах с маломощным торфом (табл. 1³). В сообществах в травяном ярусе обычны два содоминанта: молиния голубая (*Molinia caerulea* (L.) Moench) с проективным покрытием 40–60%, либо таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.) с проективным покрытием 30–50%, и фиалка топяная с проективным покрытием 25–50%. Характерны влаголюбивые виды – *Lysimachia vulgaris* L., *Geum rivale* L., *Thyselium palustre* (L.) Raf., *Solanum dulcamara* L. Фиалка топяная в целом характерна для черноольховых заболоченных лесов, в которых она обычно занимает приствольные повышения, однако сообщества с ее содоминированием в травяном ярусе встречаются редко.

Луговые сообщества с молочаем болотным (*Euphorbia palustris* L.) – видом, включенным в Красную книгу Санкт-Петербурга. Молочай болотный – редкий вид для территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области. В пределах города известен только в двух местонахождениях – Юнтоловский заказник и окрестности пос. Лисий Нос. В Юнтоловском заказнике молочай встречается в небольшом количестве в составе березового заболоченного леса и в кустарниковых ивняках на низинном торфянике. В окрестностях пос. Лисий Нос он отмечен на песчаной равнине с маломощным торфом в составе сырых высокотравных лугов в качестве содоминанта с проективным покрытием 15–30% (табл. 2). Кроме молочая в одном из сообществ доминируют *Filipendula ulmaria*, в другом – *Carex disticha* Huds. и *Filipendula ulmaria*. В сообществах участвуют характерные виды сырых лугов: *Lysimachia vulgaris*, *Calamagrostis neglecta* (Ehrh.) Gaertn., Mey. et Scherb., *Thyselium palustre*, *Thalictrum flavum* L., *Scutellaria galericulata* L., *Deschampsia cespitosa* (L.) Beauv., *Poa palustris* L.

2. Структурные: сочетание ярусов, образованных видами с контрастными эколого-ценотическими характеристиками

Лесные сообщества, в которых доминанты древесного и травяного ярусов контрастны по своим экологическим особенностям, встречаются на о. Котлин.

Осиновые молиниевые леса. Как известно, осина предпочитает богатые умеренно увлажненные почвы. Молиния голубая (*Molinia caerulea*) растет на сырых лугах, в заболоченных лесах, на переходных болотах, преимущественно на кислых почвах.

³ Все таблицы размещены в электронном приложении.

Наиболее типичным для молинии в южной тайге Ленинградской области является произрастание в сосняках сфагново-зеленомошных и сфагновых, реже – в ельниках чернично-сфагновых и березняках сфагновых (Kucherov, 2017). В западной части о. Котлин на периодически переувлажненных плоских песчаных равнинах с маломощным торфом во внутренней части острова встречаются осиново-молиниевые леса. В древостое кроме *Populus tremula* иногда участвует *Alnus glutinosa*, в подлеске постоянна *Frangula alnus* Mill. В составе травяного яруса, кроме доминирующей *Molinia caerulea*, присутствуют мезогигрофильные (*Lysimachia vulgaris*, *Thalictrum flavum*, *Thyselium palustre*, *Filipendula ulmaria*) лугово-лесные и мезофильные луговые (*Agrostis capillaris* L., *Galium boreale* L.) виды (табл. 3). В некоторых сообществах отмечен *Lythrum intermedium* Fisch. ex Colla – вид, характерный для приморских лугов. Вероятнее всего, такие необычные по составу сообщества образовались в западной части о. Котлин при зарастании открытых полей с луговыми сообществами, в состав которых входила и молиния голубая.

Черноольховые псаммофитнотравяные леса. Эти леса встречаются преимущественно на современных песчаных береговых валах, т.е. в местообитаниях, не свойственных черноольховым сообществам, так как ольха черная (*Alnus glutinosa*) обычно растет на обильно увлажненных проточными водами местах, на низинных болотах. Псаммофитнотравяные черноольшаники возникли здесь при интенсивном перемещении морских песков водой и ветром вглубь острова и образовании современных береговых валов на месте бывших депрессий. Черная ольха приспособилась к существованию в новых условиях: она растет на береговых валах при засыпании стволов песком на высоту 1 м и более, при этом у деревьев образуются мощные “придаточные” корни, благодаря которым они “добывают” грунтовую воду. Часто в таких местообитаниях стволы черной ольхи повреждаются во время штормов и при нагонах льда. Высота деревьев достигает 15–17 м, сомкнутость крон – 50%. Травяной покров в сообществах на береговых валах крайне динамичен: в течение нескольких лет он может изменяться от полностью уничтоженного до вполне сформировавшегося. Его образуют приморские псаммофиты – *Calamagrostis meinshausenii* (Tzvel.) Viljasoo, *Leymus arenarius* (L.) Hochst., *Honkenia peploides* (L.) Ehrh., которые характерны для псаммофитнотравяных сообществ на дюнах и береговых валах, а также быстро разрастающиеся

корневищные растения: *Equisetum arvense* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Artemisia vulgaris* L. (табл. 4, оп. 1).

Ивовые (*Salix pentandra* L.) псаммофитнотравяные леса. На песчаных береговых валах и равнинах с эоловым и волновым переносом песка о. Котлин также можно встретить невысокие древостои ивы пятитычинковой. Ее обычные местообитания – болота, влажные луга, заболоченные леса. Ива пятитычинковая, как и ольха черная, на о. Котлин растет в несвойственном ей местообитании, образовавшемся при засыпании песком бывших низинных болот. В этих сообществах ива достигает высоты 10–12 м, средний диаметр стволов – 20 см. В подлеске ивняков в небольшом количестве присутствуют *Padus avium* Mill., *Sorbus aucuparia* L., *Rosa rugosa* Thunb., *Rubus idaeus* L. Проективное покрытие травяного яруса не превышает 25–35%, после сильных волновых процессов едва достигает 1%. Травяной покров образуют псаммофильные, преимущественно корневищные растения: *Calamagrostis meinshausenii*, *Leymus arenarius*, *Lathyrus maritimus* Bigel., *Tanacetum vulgare* L., *Equisetum arvense* (табл. 4, оп. 2–4); часто присутствует влаголюбивый вид *Solanum dulcamara* L., длинное корневище которого, видимо, позволяет добывать воду из-под мощного слоя песка.

Осиновые псаммофитнотравяные леса. Эти сообщества встречаются в тех же местообитаниях, что и черноольховые и ивовые леса, и имеют не свойственный осинникам видовой состав травяного яруса. Древесный ярус обычно образует только осина, имеется и ее подрост. Высота деревьев – 15–17 м, средний диаметр стволов – 15–25 см, максимальный – 45 см. В травяном покрове представлены длиннокорневищные растения, хорошо приспособленные к постоянно изменяющемуся слою песка: *Calamagrostis meinshausenii*, *Elytrigia repens*, *Leymus arenarius*, *Equisetum arvense*, *Solanum dulcamara*, *Artemisia vulgaris* и типичные псаммофиты, свойственные песчаным побережьям – *Lathyrus maritimus* и *Honkenia peploides* (табл. 4, оп. 5, 6). Проективное покрытие травяного яруса в этих сообществах может быть от 1% на свежесасыпанных участках до 30% на береговых валах и равнинах, не подвергавшихся размыву или аккумуляции относительно длительное время.

Краткие сведения об осиновых и черноольховых псаммофитнотравяных лесах, где они отнесены к двум ассоциациям – **Tremuletum psammophytosum maritimi** и **Alnetum glutinosae psammophytosum maritimi** имеются в работе Thi Anh Tuyet Duong с соавторами (Thi Anh Tuyet Duong et al., 2019).

3. Экологические: наличие редких экологических условий, обуславливающих редкие черты сообществ

К таковым мы относим широколиственные леса Дудергофских высот. В настоящее время Дудергофские высоты представляют собой “островок” широколиственного леса среди сельскохозяйственных полей и небольших участков вторичных мелколиственных лесов и кустарниковых зарослей. По своему составу и структуре эти леса полностью соответствуют зональным широколиственным лесам, произрастающим значительно южнее. Столь необычная для региона растительность обязана своим происхождением определенным природным особенностям и антропогенному воздействию. Так, широколиственные леса Дудергофских высот произрастают на дерново-карбонатных почвах на хорошо прогреваемых пологонаклонных вершинах и склонах различной крутизны (от пологих до очень крутых) на щебнистой карбонатной морене. Помимо этих местообитаний, отдельные участки широколиственных лесов встречаются также по пологим подножьям склонов и днищам ложбин, в основном, окультуренным. Деятельность человека — создание ландшафтного парка в XIX в. и вырубка хвойных деревьев в военные годы — также оказала существенное влияние на современный облик Дудергофских высот.

Широколиственные леса Дудергофских высот характеризуются развитым ярусом нескольких видов широколиственных деревьев: *Acer platanoides* L., *Fraxinus excelsior* L., *Tilia cordata* L., *Quercus robur* L., *Ulmus glabra* Huds. с общей сомкнутостью 60–80% (Bibikova et al., 2006). Преобладают сообщества с господством клена и ясеня. В сложении сообществ участвуют от 2 до 7 видов деревьев, в том числе хвойные (*Picea abies* (L.) Karst., *Pinus sylvestris*). Довольно часто в первом пологе древостоя встречается *Salix caprea*; в настоящее время, достигнув возраста 60–70 лет, этот вид выпадает из древостоя. Высота древостоя первого полога — 16–23 м, редко 25 м. Диаметр стволов колеблется в пределах 15–30 см с максимумом 60–70 см у клена, липы, ясеня и 100 см у дуба. Подрост широколиственных пород отмечен во всех сообществах, наиболее постоянен подрост клена и ясеня, единично встречается подрост ели. В кустарниковом ярусе постоянным видом во всех сообществах является лещина (*Corylus avellana* L.), образующая ярус от 4 до 8 м высоты с сомкнутостью крон до 60%. Только в некоторых сообществах этот кустарник присутствует в небольшом обилии. Постоянные виды здесь *Ribes alpinum* L., *Lonicera*

xylosteum L., довольно часто присутствует *Daphne mezereum* L. В травяном ярусе произрастает большое количество неморальных видов: *Mercurialis perennis* L., *Viola mirabilis* L., *Campanula trachelium* L., *Actaea spicata* L., *Asarum europaeum* L., *Lathyrus vernus*, *Carex digitata* L., *Vicia sylvatica* L., *Hepatica nobilis* Schreb., *Pulmonaria obscura* Dumort., *Ranunculus cassubicus* L., *Paris quadrifolia* L., *Galeobdolon luteum* Huds., *Stellaria holostea* L., *Aegopodium podagraria* L. Моховой покров не характерен для широколиственных лесов, что обычно связано с мощным листовым опадом, тем не менее в липовых редкотравных сообществах его покрытие достигает 40–90%, доминирует *Oxyrrhynchium hians* (Hedw.) Loeske⁴.

Интересен тот факт, что в сходных условиях — на холмах, сложенных локальной карбонатной мореной, в Лужском и Кингисеппском районах Ленинградской области, произрастают дубовые неморальнотравные леса, отнесенные к асс. **Aegopodio-Quercetum** (Vasilevich, Bibikova, 2001). На Дудергофских высотах дубовые леса отсутствуют, однако видовой состав кустарникового и травяного ярусов в них сходен с приведенными в указанной публикации, за исключением отсутствующих характерных видов широколиственных лесов *Euonymus verrucosa* Scop., *Carex pilosa* Scop., *Galium odoratum* (L.) Scop., *Sanicula europaea* L. и некоторых других.

Широколиственные леса северного побережья Невской губы Финского залива. Здесь они произрастают на Литориновой морской террасе благодаря редким климатическим явлениям в пределах Санкт-Петербурга — морскому микроклимату, характерному для местообитаний в непосредственной близости от побережья Финского залива. Широколиственные леса, в основном, приурочены к береговым валам и дренированным террасам на морских песках. Благодаря смягчающему влиянию залива, особенно в зимний период, в прибрежной части и на береговом валу встречаются сообщества, образованные широколиственными разновозрастными деревьями (*Quercus robur*, *Tilia cordata*, *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus laevis* Pall.) с активным возобновлением этих видов (Volkova, Khramtsov, 2020). В древостое этих лесов, в отличие от Дудергофских высот, благодаря невысокому уровню залегания грунтовых вод, часто присутствует черная ольха (*Alnus glutinosa*); постоянным видом является *Betula pendula*, изредка участвует *Picea abies*. Высота деревьев первого

⁴ Латинские и русские названия мхов и лишайников приведены по М.С. Игнатову с соавторами (Ignatov et al., 2006)

полога — 22–24 м, максимальная — 28 м. Диаметры стволов дуба — 50–70 см, с максимумом 100 см; липы — 45–60 см, с максимумом — 100 см, вяза — 25–50 см. Кустарники в этих лесах практически не образуют яруса; постоянными, но необильными видами, являются *Padus avium* и *Rubus idaeus*; в отличие от Дудергофских высот, *Corylus avellana* здесь не встречается. Состав травянистых неморальных видов значительно беднее, чем на Дудергофских высотах. Постоянный и наиболее обильный вид в этих лесах — *Galeobdolon luteum*, в некоторых сообществах доминирует *Mercurialis perennis*. Отличительной особенностью является постоянное присутствие в травяном ярусе бореального вида — *Oxalis acetosella* L. Моховой покров в липовых редкотравных сообществах образуют *Atrichum undulatum* (Hedw.) P. Beauv., *Cirriphyllum piliferum* (Hedw.) Grout, *Plagiochila asplenoides* (L. emend. Taylor) Dumort.

Следует отметить, что ценность сообществ широколиственных лесов определяется и их находением на северной границе ареала. Широколиственные леса встречаются также на южном побережье Невской губы, однако здесь это участки старинных парков с широколиственными насаждениями.

В особых микроклиматических и, особенно, эдафических условиях произрастают **мелколиственные неморальнотравные леса**. На северном побережье Невской губы, вблизи берега можно встретить черноольхово-березовые неморальнотравные леса с участием широколиственных пород (табл. 5, оп. 1–3). Своим необычным составом они обязаны смягчающему влиянию Финского залива и более богатым почвам, которые сформировались на двучленных наносах: в верхней части профиля почвообразующие породы представлены легкими суглинками или супесями, ниже залегают морские пески со щебнем и галькой. Сомкнутость крон в этих лесах невелика — 50–60%. Березы достигают 25–28 м высоты, диаметры стволов варьируют от 25 до 60 см. В составе древостоев значительное участие черной ольхи (20–40%). В первом древесном пологе обычно присутствует дуб 20–25 м высотой, максимальный диаметр стволов — 60 см. В некоторых сообществах в этом же пологе отмечены ясень и вяз гладкий, во втором пологе — липа. Эти же виды присутствуют в подросте. Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса достигает 70–80%, доминируют неморальные и геминеморальные виды: *Aegopodium podagraria*, *Galeobdolon luteum*, *Mercurialis perennis*, *Stellaria holostea*, *Anemonoides nemorosa* L., *Melica nutans* L. Моховой покров не развит,

с небольшим обилием участвуют такие виды мхов, как *Sciuro-hypnum curtum* (Lindb.) Ignatov, *Cirriphyllum piliferum*, *Atrichum undulatum*, *Plagiomnium cuspidatum* (Hedw.) T.J. Кор. Здесь же, на северном побережье Невской губы, встречаются более бедные по видовому составу березовые леса с покровом из неморальных трав (табл. 5, оп. 4). В древостоях этих сообществ появляется ель; в травяном покрове из неморальных видов доминирует только *Galeobdolon luteum*, содоминирует *Oxalis acetosella*. Эти сообщества встречаются на более бедных почвах береговых валов.

Ассоциацию **Aegopodio-Betuletum** (березняки неморальнотравные) как довольно широко распространенную в южных районах Северо-Запада России приводит в своей работе В.И. Василевич (Vasilevich, 1996). Однако для нее характерно присутствие в древесном ярусе осины, в подлеске — лещины, в травяном ярусе — *Aegopodium podagraria*, *Stellaria holostea*, *Asarum europaeum*, *Pulmonaria obscura*, *Ranunculus cassubicus*, *Viola mirabilis*, *Lathyrus vernus*. Основным отличием сообществ северного побережья Невской губы является значительное участие в древостое черной ольхи, отсутствие лещины в подлеске и более бедный состав травянистых неморальных видов.

Примером сообществ, произрастающих в редких экотопических условиях, могут быть также осиновые и сероольховые неморальнотравные леса в долине р. Поповки, которые встречаются здесь в пойме, на надпойменных террасах и склонах долины на богатых дерново-карбонатных почвах, подстилаемых палеозойскими известняками и песчаниками. Надпойменные террасы частично были окультурены в прошлом. Сероольшаники невысокие (15–16 м), достаточно сомкнутые (70–80%), с подлеском из *Padus avium*. В травяном покрове постоянны *Aegopodium podagraria* и *Stellaria nemorum* L., а также ранневесенние неморальные виды *Anemonoides ranunculoides*, *Ficaria verna*, *Corydalis solida* и нитрофильный вид *Urtica dioica* (табл. 5, оп. 5, 6).

Как известно, леса, образованные ольхой серой (*Alnus incana*), являются одной из широко распространенных формаций производных лесов на территории Европейской России. Серая ольха является пионерной породой, которая быстро заселяет вырубку, заброшенные луга и пашни. Сероольшаники неморальнотравные (**Galeobdolo-Alnetum incanae**) (Vasilevich, 1998) не редки в подзоне южной тайги на относительно влажных и богатых почвах. Обычно в их древостое и подросте участвует ель, в травяном ярусе характерно высокое постоянство нитрофильных видов и доминирование

неморальных видов: *Aegopodium podagraria*, *Galeobdolon luteum*, *Stellaria nemorum*, *Asarum europaeum*, *Stellaria holostea*, *Mercurialis perennis*, *Anemonoides nemorosa*. В сероольшаниках на р. Поповке ель отсутствует, набор неморальных трав невелик, но характерны ранневесенние виды.

Древостой осинников менее сомкнутые (50–60%), высота деревьев – 16–21 м. В подлеске встречаются *Ribes alpinum*, *Lonicera xylosteum*, *Sorbus aucuparia*, *Padus avium*, иногда *Rhamnus cathartica* L. и *Corylus avellana*. В травяном покрове постоянные виды – *Asarum europaeum*, *Aegopodium podagraria*, *Convallaria majalis*, *Ranunculus cassubicus*, *Viola mirabilis*, в некоторых сообществах участвуют *Gagea lutea* (L.) Ker Gawl., *Lathyrus vernus*, *Actaea spicata* и др. (табл. 5, оп. 7–10). Осинник неморальнотравный был отмечен и на северной окраине Сестрорецкого болота – на пологом склоне озерно-ледниковой террасы, окультуренной в прошлом. По составу неморальных видов он значительно беднее осинников в долине р. Поповки, наиболее обильны в нем *Stellaria holostea* и *Aegopodium podagraria*, с небольшим обилием участвуют *Pulmonaria obscura*, *Viola mirabilis*, *Stachys sylvatica* L. (табл. 5, оп. 11).

Многие авторы указывают, что осинники неморальнотравные (**Nemoriherboso-Tremuletum**) распространены по всей территории Северо-Запада России, они характерны для подзон южной тайги и хвойно-широколиственных лесов и развиваются на богатых почвах на месте ельников с неморальным покровом и широколиственных лесов (Bibikova, 1998; Vasilevich, 2000 и др.). Для неморальнотравных осинников характерны значительное постоянство ряда широколиственных пород деревьев, присутствие березы и ели. В подлеске в качестве обильных видов указываются *Daphne mezereum* и *Corylus avellana*; в травяном ярусе при общем доминировании сныти большую долю покрытия имеют *Pulmonaria obscura*, *Galeobdolon luteum*, *Stellaria holostea*, *Asarum europaeum*, *Mercurialis perennis*, *Anemonoides nemorosa*. В долине р. Поповки в осинниках ель и широколиственные породы, так же как и неморальные кустарники, отсутствуют, однако видовой состав травяного яруса сходен с неморальнотравными осинниками, описанными для Северо-Запада России.

Сообщества лещины обыкновенной (*Corylus avellana*) редки не только для Санкт-Петербурга, но и для Ленинградской области, они относятся к категории биологически ценных лесов (Survey..., 2009). Лещина чаще встречается в виде кустарникового яруса

в редкостойных широколиственных и хвойно-широколиственных лесах. Самостоятельные заросли она образует на сухих маломощных почвах крутых склонов, чаще всего подстилаемых известняками.

Основная часть сообществ лещины встречается на Дудергофских высотах, где они произрастают среди широколиственных лесов в верхних частях крутых склонов Ореховой и Вороньей гор на щебнистой карбонатной морене. Как и широколиственные леса, они связаны с богатыми дерново-карбонатными почвами, подстилаемыми известняками, иногда растут на выходах известняка на поверхность. Лещина высотой 5–7 м обычно образует густые заросли (сомкнутость 70–80%) (табл. 6, оп. 1–5). В состав сообществ довольно часто входят отдельно стоящие деревья *Acer platanoides*, реже – *Pinus sylvestris*. Из других кустарников с небольшим обилием участвуют *Lonicera xylosteum*, *Daphne mezereum*, *Ribes alpina*. По составу травяного яруса выделяются несколько типов сообществ: лещинник ландышевый, лещинник ястребинковый, лещинник снытевый. В травяном покрове, кроме доминирующих *Convallaria majalis*, *Hieracium* sp., *Aegopodium podagraria*, всегда присутствуют неморальные виды: *Viola mirabilis*, *Campanula trachelium*, *Actaea spicata*, *Vicia sylvatica*, *Mercurialis perennis*, *Poa nemoralis* L. и др. На склонах северной экспозиции в лещинниках иногда развит моховой покров из *Oxyrrhynchium hians* и *Sciuro-hypnum curtum*. Более бедные по составу лещинники были описаны на крутом, сложенном карбонатными породами склоне долины р. Поповки – лещинник неморальнотравный (табл. 6, оп. 6) и на песчаных отложениях Литоринового уступа в районе пос. Серово – лещинник осоковый (*Carex digitata*) (табл. 6, оп. 7).

Редкими экотопическими условиями в пределах города характеризуется и литоральная зона морского побережья Финского залива. Растительные сообщества – **приморские луга** – формируются здесь, на морских отложениях, и при постоянном активном воздействии морских вод. В основном они тяготеют к зарастающим берегам и мелководьям с аккумуляцией органогенных илов, песчаным абразионно-аккумулятивным террасам, реже к песчано-валунным пляжам. Приморские луга в пределах Санкт-Петербурга являются редкими сообществами и благодаря крайне малой площади, которую они занимают. В отличие от островов Финского залива (Volkova et al., 2007), в Невской губе соленость воды очень низкая, поэтому состав приморских лугов значительно обеднен за счет отсутствия в составе этих сообществ галофильных

видов (*Glaux maritima* L., *Triglochin maritimum* L., *Plantago maritima* L., *Allium schoenoprasum* L. и др.).

Сообщества приморских лугов образуют микропоясную горизонтальную структуру, последовательно сменяясь от уреза воды до верхней части прибойной полосы. Первое звено представлено низкотравными лугами (до 20–25 см высоты), за ними обычно следуют сообщества, образованные средними по высоте травами (до 60 см), замыкают высокотравные сообщества (80–100 см высоты). Вследствие распространения на мелководьях Невской губы густых зарослей камыша (*Schoenoplectus lacustris*) и тростника (*Phragmites australis*), снижающих волновое воздействие, здесь низкотравные сообщества распространены только на открытых побережьях островов Котлин и Верперлуда, на мысах Лисий Нос, Тарховский и Гагарка, где они представлены маловидовыми болотнищевыми (*Eleocharis palustris* (L.) Roem. & Schult.) и ситниковыми (*Juncus gerardii* Loisel., *J. alpinoarticulatus* Chaix) сообществами (табл. 7, оп. 1–4). Постоянным видом в этих сообществах является *Lythrum intermedium*.

Среднетравные приморские луга чаще всего представлены осоковыми сообществами из *Carex elata* All., реже – вейниковыми из *Calamagrostis neglecta* (табл. 7, оп. 5–9). По видовому составу они немного богаче низкотравных лугов; благодаря своему положению между низкотравными и высокотравными лугами, они включают в свой состав некоторые виды соседних сообществ, например, свойственные высокотравным лугам *Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert, *Lysimachia vulgaris*. Сообщества высокотравных приморских лугов образованы преимущественно высокими (1.0–1.5 м) мезогигрофильными травами, они полидоминантны и характеризуются довольно богатым видовым составом (до 30 видов) (табл. 8). Постоянными и наиболее обильными видами в этих сообществах являются *Filipendula ulmaria* и *Lysimachia vulgaris*. Часто и с заметным проективным покрытием в сообществах участвуют *Lythrum intermedium*, *Phalaroides arundinacea*, *Phragmites australis*, *Valeriana officinalis*, *Thalictrum flavum*, *Archangelica litoralis* (Fries) Agardh; в заказнике “Северное побережье Невской губы” – *Senecio paludosus* L. – вид, занесенный в Красную книгу Санкт-Петербурга (Krasnaya..., 2018). В некоторых луговых сообществах этого заказника велико участие дичающих из культуры интродуцентов *Aster novi-belgii* L. и *Calystegia spectabilis* (Brummitt) Tzvel.

Болотные сообщества с *Molinia caerulea* мы также рассматриваем в этой группе редких сообществ, так

как они отмечены в несвойственных им экотопах. В районе пос. Репино и на Сестрорецком болоте на мезоолиготрофных и олиготрофных торфяниках встречаются сообщества с доминированием и содоминированием *Molinia caerulea*. Ранее в литературе отмечали произрастание *Molinia caerulea* на южном пределе распространения аапа-болот на Карельском перешейке, близ северной границы подзоны южной тайги (Botch, 1990), а в западной части Ленинградской области – на ключевых болотах средневропейского типа (Smagin, 2008), т.е. на мезотрофных и евтрофных торфяниках. В отличие от них описанные нами сообщества не только с участием, но и с доминированием *Molinia caerulea* отмечены на болотах иного водно-минерального питания. Кроме того, небольшие болота в районе пос. Репино характеризуются плоским рельефом, что отличает их от аапа-болот с развитым грядово-мочажинным или кочковато-мочажинным микрорельефом. В составе этих сообществ отсутствуют (или представлены единично) виды мезотрофных болот; доминирует *Molinia caerulea*, с небольшим обилием участвуют виды олиготрофных болот – *Empetrum nigrum* L., *Andromeda polifolia* L., *Eriophorum vaginatum* L. (табл. 9, оп. 1, 2). В моховом покрове в одном из сообществ доминируют олиготрофные *Sphagnum divinum* Flatberg & K. Hassel и *S. angustifolium* (С.Е.О. Jensen ex Russow) С.Е.О. Jensen, в другом – *Sphagnum angustifolium* и характерный для аапа-болот *Sphagnum papillosum* Lindb. На Сестрорецком болоте в кочковато-островково-мочажинном комплексе описано сосново-кустарничково-сфагновое сообщество с участием молинии на высоких кочках с олиготрофным торфом (табл. 9, оп. 3). В этом сообществе доминируют *Calluna vulgaris* (L.) Hull, *Betula nana* L., *Oxycoccus palustris* Pers. и олиготрофные сфагны *Sphagnum fuscum* (Schimp.) H. Klinggr., *S. divinum* и *S. angustifolium* (Smagin, 2011). Вероятно, эти болота подвергались пожарам. О расселении *Molinia caerulea* на болотах Карелии под влиянием лесных пожаров предполагает В.П. Антипин (Antipin, 2009).

4. Редко встречаемые растительные сообщества

К этой категории редких сообществ мы относим старовозрастные леса, которые, в силу исторических причин, крайне редки на территории Санкт-Петербурга. К старовозрастным относят леса, в которых присутствуют биологически старые живые деревья, характерна разновозрастная структура древостоя и крупномерный валеж. На территории Ленинградской области для ели биологически старыми считаются деревья от 140 лет (Survey..., 2009). Небольшой массив

старовозрастного ельника кислично-зеленомошного на дренированной равнине, сложенной безвалунными глинами и суглинками, был обнаружен в заказнике “Левашовский лес”. В составе древостоя присутствуют деревья ели трех поколений: < 40 лет, 40–80 лет, 100–145 лет. Высота деревьев – 26–27 м, средний диаметр стволов – 50 см. Кроме ели в небольшом количестве присутствуют сосна и береза. Общая доля сухостоя – 10–15%, валеж всех пород обилён. Подрост ели хорошей и средней жизненности необилён – < 5%. Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса – 80%, доминирует *Oxalis acetosella*, присутствуют *Dryopteris carthusiana* (Vill.) Н.Р. Fuchs, *Vaccinium vitis-idaea* L., *V. myrtillus* L., *Equisetum sylvaticum* L., *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt. Моховой покров с общим проективным покрытием 70% образуют *Pleurozium schreberi* (Willd. ex Brid.) Mitt., *Dicranum polysetum* Sw., *Sphagnum girgensohnii* Russow.

Второй массив старовозрастного елового леса был отмечен в заказнике “Озеро Щучье” на равнине с маломощным торфом, сложенной безвалунными песками и супесями. Здесь произрастал ельник чернично-сфагновый, в нем возраст деревьев старшего поколения составлял 160 лет. Однако к настоящему времени массив этого елового леса практически полностью усох в результате появления здесь очага размножения короёда-типографа. Этому, вероятно, способствовали довольно засушливые летние периоды и менее суровые зимы в предшествующие годы.

Сосняк хвощовый (*Equisetum hiemale* L.) был описан на крутом песчаном склоне Литоринового уступа в районе пос. Комарово. Древостой сомкнутостью 90% образован *Pinus sylvestris* (выс. 28 м, диам. 55 см) с небольшой примесью *Tilia cordata*, *Betula pendula*, *Picea abies*. В подросте до 30% покрытия приходится на *Acer platanoides*. В травяном ярусе с проективным покрытием 80% доминирует *Equisetum hiemale*, с небольшим обилием участвуют *Equisetum sylvaticum*, *Dryopteris carthusiana*, *Oxalis acetosella*, *Anemonoides nemorosa*.

Сообщество осоки трясуновидной (*Carex brizoides* L.) отмечено в единственном местонахождении – парке “Осиновая роща”, на пологом песчаном склоне к обводненной депрессии. Проективное покрытие осоки достигает 100%, высота ее стеблей – более 1 м. Данное сообщество является монодоминантным. По всей вероятности, ее, как и встречающийся на этой территории мятлик Шэ (*Poa chaixii* Vill.), в прошлом использовали в парке для задернения почвы.

В Ленинградской области *Carex brizoides* встречается на лугах и лесных опушках преимущественно на Ижорском плато (Atlas..., 2021). В более южных районах (в Брянской, Орловской обл.) она образует сплошной покров в дубовых, сосновых, березовых, черноольховых лесах (Bulokhov, Radygina, 2012).

В эту же категорию мы отнесли единственный на территории Санкт-Петербурга **грядово-мочажинно-озерковый комплекс болотных сообществ**, отмеченный на Сестрорецком болоте на торфе мощностью свыше 6 м. Этот болотный комплекс образован обычными сообществами верховых болот, однако является уникальным для территории города. Такие комплексы характерны для наиболее зрелых верховых болот, здесь он сохранился благодаря тому, что Сестрорецкое болото не подвергалось осушительной мелиорации. На грядах произрастают кустарничково-сфагновые сообщества с доминированием *Sphagnum fuscum* и *Calluna vulgaris* с редкой сосной (формы *litwinovii*, *wilkomii* и *pumila*), с участием лишайников (виды рода *Cladonia*). Мочажины заняты шейхцериево-сфагновыми и топяноосоково-сфагновыми сообществами, в которых доминируют *Scheuchzeria palustris* L., *Carex limosa* L., *Sphagnum cuspidatum*. В озерах растёт *Nymphaea candida*, наиболее глубокие озера лишены растительности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье приведены результаты многолетних исследований, направленных на выявление в пределах Санкт-Петербурга территорий, имеющих высокую природоохранную ценность. Геоботанические работы, основным результатом которых являлись описания растительных сообществ и карты растительности, проведены на территориях общей площадью 160 км² (11% от площади города). В ходе работ получены сведения о составе и площадях условно-коренных и производных растительных сообществ. Полученные данные позволяют охарактеризовать типичные для южной тайги сообщества, распространенные в пределах Санкт-Петербурга. В свою очередь, в ходе работ фиксировались и редкие для города растительные сообщества, заслуживающие охраны. При систематизации накопленных данных было принято решение определить критерии, согласно которым сообщества признаются редкими. В работе использованы следующие признаки: флористические (наличие доминанта – редкого вида), структурные (сочетание структурных компонентов сообщества, образованных видами с контрастными эколого-ценотическими характеристиками) и экотопические

(наличие редких экотопических условий, обуславливающих редкие черты сообществ). В перечень редких также включены растительные сообщества, отмеченные не более 1–3 раз на определенной территории. Для всех сообществ приведены их характеристики, ко многим из них прилагаются таблицы геоботанических описаний.

Среди упоминаемых в тексте территорий часть уже являются региональными заказниками и памятниками природы. К таковым относятся “Дудергофские высоты”, “Северное побережье Невской губы”, “Долина реки Поповки”, “Юнтоловский заказник”, “Сестрорецкое болото” и некоторые другие. Однако часть территорий, обладающих высокой природоохранной ценностью и являющихся местом обитания в том числе и редких растительных сообществ, в настоящее время еще не взята под охрану. Это, в первую очередь, окрестности поселка Лисий нос, лесопарк Гагарка, Тарховский мыс и уступ Серово.

Описанные в статье редкие растительные сообщества в той или иной степени подвержены угрозам как антропогенного, так и природного характера. Сообщества, распространенные в границах уже существующих ООПТ, несомненно, более защищены от антропогенного воздействия. В то же время не взятые под охрану территории, при изменении градостроительной документации, могут перейти в зоны, предлагаемые для застройки, что, соответственно, приведет к полному уничтожению сообществ. Для всех территорий существенной угрозой является строительство вокруг них крупных объектов и дорог, так как это может нарушить гидрологический режим. В особенности, мы считаем, это может касаться болотных сообществ.

В отношении угроз природного характера, нам кажется наиболее очевидной угрозой исчезновения или трансформирования сообществ побережий Финского залива, особенно на острове Котлин. Волновая деятельность Балтийского моря способствует быстрому изменению конфигурации береговой линии, дюн и береговых валов, что оказывает влияние на растительные сообщества. При этом стоит отметить, что, так как речь идет о городе, то угрозы всегда носят антропогенно-природный характер. Так, интенсивная волновая деятельность на о. Котлин отчасти связана со строительством дамбы. К таким же угрозам смешанного характера относятся и пожары, которые, как правило, обусловлены человеческим фактором.

Таким образом, в Санкт-Петербурге определены и описаны редкие растительные сообщества, чье существование обусловлено как приморским положением города и его геолого-геоморфологическими особенностями, так и особенностями хозяйственного освоения. Так как редкие растительные сообщества приурочены к конкретным местообитаниям, важной задачей является сохранение именно местообитаний, чему способствует создание ООПТ. Необходимо как изучать состояние сообществ на существующих ООПТ, так и обследовать, и брать под охрану новые территории, обладающие высокой ценностью.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность Владимиру Николаевичу Храпцову за участие в сборе и обработке полевых материалов и за помощь в подготовке статьи. Также авторы благодарят коллег – Григория Анатольевича Исаченко и Андрея Ильича Резникова – за материалы ландшафтных исследований.

Работа выполнена в рамках государственного задания № 121032500047-1 “Растительность европейской России и Северной Азии: разнообразие, динамика, принципы организации” Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Antipin] Антипин В.К. 2009. Разнообразие болотной биоты национального парка Водлозерский. – Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. Самарская Лука. 18(4): 86–94.
- [Atlas...] Атлас особо охраняемых природных территорий Санкт-Петербурга. 2016. СПб. 176 с.
- [Atlas...] Атлас сосудистых растений Северо-Запада европейской части России. Т. 1. 2021. М., 296 с.
- [Bibikova et al.] Бибикова Т.В., Волкова Е.А., Храпцов В.Н. 2006. Растительность. – В кн.: Дудергофские высоты – комплексный памятник природы. СПб. С. 29–53.
- [Bibikova] Бибикова Т.В. 1998. Классификация осинового леса Северо-Запада России. – Бот. журн. 83(3): 48–57.
- Botch M. 1990. Aapa-mires near Leningrad at the southern limit of their distribution. – Ann. Bot. Fenn. 27(3): 281–286.
- [Bulokhov, Radygina] Булохов А.Д., Радыгина В.И. 2012. Сообщества с *Carex brizoides* на восточном пределе ареала. – Вест. Брянского гос. ун-та. 4(2): 113–116.
- [Bulokhov, Solomeshch] Булохов А.Д., Соломещ А.И. 2003. Эколого-флористическая классификация лесов Южного Нечерноземья России. Брянск. 359 с.
- [Field...] Полевая геоботаника. Т. 3. 1964. М.; Л. 530 с.

- [Geological...] Геологический атлас Санкт-Петербурга. 2009. СПб. 57 с.
- [Ignatov et al.] Игнатов М.С., Афонина О.М., Игнатова Е.А., Аболия А.А., Акатова Т.В., Баишева Э.З., Бардунов Л.В., Барякина Е.А., Белкина О.А., Безгоднов А.Г., Бойчук М.А., Черданцева В.Я., Чернядьева И.В., Дорошина Г.Я., Дьяченко А.П., Федосов В.Э., Гольдберг И.Л., Иванова Е.И., Юкониене И., Каннукене Л., Казановский С.Г., Харзинов З.Х., Курбатова Л.Е., Максимов А.И., Маматкулов У.К., Манакян В.А., Масловский О.М., Напреенко М.Г., Отнюкова Т.Н., Партыка Л.Я., Писаренко О.Ю., Попова Н.Н., Рыковский Г.Ф., Тубанова Д.Я., Железнова Г.В., Золотов В.И. 2006. Список мхов Восточной Европы и Северной Азии // *Arctoa*. № 15. С. 1–130.
<https://doi.org/10.15298/arctoa.15.01>
- [Ipatov, Mirin] Ипатов В.С., Мирин Д.М. 2008. Описание фитоценоза: Методические рекомендации. СПб. 71 с.
- [Isachenko] Исаченко Г.А. 2006. Физико-географическая характеристика. – В кн.: Дудергофские высоты – комплексный памятник природы. СПб. С. 5–8.
- [Isachenko] Исаченко Г.А. 2020. Физико-географическая характеристика природной среды. – В кн.: Природа заказника “Северное побережье Невской губы”. СПб. С. 5–9.
- [Krasnaya...] Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). 2008. М. 855 с.
- [Krasnaya...] Красная книга Санкт-Петербурга. 2018. СПб. 568 с.
- [Krestov, Verkholat] Крестов П.В., Верхолат В.П. 2003. Редкие растительные сообщества Приморья и Приамурья. Владивосток. 200 с.
<https://doi.org/10.13140/2.1.3110.1128>
- [Krylov] Крылов А.Г. 1982. Категории редких растительных сообществ. – Охрана растительных сообществ редких и находящихся под угрозой исчезновения экосистем. Матер. 1 Всесоюзн. конф. по охране редких растит. сообществ. М. С. 12–14.
- [Kucherov] Кучеров И.Б. 2017. Изменчивость эколого-ценотической приуроченности *Molinia caerulea* (Poaceae). – Бот. журн. 102(11): 1475–1503.
- [Lavrenko] Лавренко Е.М. 1971. Об охране ботанических объектов СССР. – Вопросы охраны ботанических объектов. Л. С. 6–13.
- [Levichev, Krasovskaya] Левичев И.Г., Красовская Л.С. 1982. О критериях редкости сообществ. – Охрана растительных сообществ редких и находящихся под угрозой исчезновения экосистем. Матер. 1 Всесоюзн. конф. по охране редких раст. сообществ. М. С. 14–15.
- [Liksakova, Sorokina] Ликсакова Н.С., Сорокина И.А. 2017. Редкие растительные сообщества на проектируемых для охраны территориях на востоке Ленинградской области. – Бот. журн. 102(2): 232–248.
- [Martynenko et al.] Мартыненко В.Б., Миркин Б.М., Баишева Э.З., Мулдашев А.А., Наумова Л.Г., Широких П.С., Ямалов С.М. 2015. Зеленые книги: концепции, опыт, перспективы. – Успехи современной биологии. 135(1): 40–51.
- [Metody...] Методы изучения лесных сообществ. 2002. СПб. 240 с.
- [Smagin] Смагин В.А. 2008. Союз *Caricion davallianae* на Северо-Западе Европейской России. – Бот. журн. 93(7): 1029–1082.
- [Smagin] Смагин В.А. 2011. Болотная растительность. – В кн.: Природа Сестрорецкой низины. СПб. С. 91–115.
- [Stoiko] Стойко С.М. 1983. Экологические основы охраны редких, уникальных и типичных фитоценозов. – Бот. журн. 68(11): 1574–1583.
- [Survey...] Выявление и обследование биологически ценных лесов на Северо-Западе Европейской части России. Т. 1. Методика выявления и картографирования. 2009. СПб. 238 с.
- Thi Anh Tuyet Duong, Neshataev V.Yu., Neshataeva V.Yu. 2019. Forest site types of the Saint-Petersburg area. – IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 316: 012067.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/316/1/012067>
- [Tzvelev] Цвелев Н.Н. 2000. Определитель сосудистых растений Северо-Запада России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб. 781 с.
- [Vasilevich] Василевич В.И. 1996. Незаболоченные березовые леса Северо-Запада Европейской России. – Бот. журн. 81(11): 1–13.
- [Vasilevich] Василевич В.И. 1998. Сероольшанники Европейской России. – Бот. журн. 83(8): 28–42.
- [Vasilevich] Василевич В.И. 2000. Мелколиственные леса Северо-Запада Европейской России: циклы растительных ассоциаций. – Бот. журн. 85(2): 46–53.
- [Vasilevich, Bibikova] Василевич В.И., Бибикина Т.В. 2001. Широколиственные леса северо-запада Европейской России. – Бот. журн. 86(7): 88–101.
- [Volkova] Волкова Е.А. 2011. Лесная растительность. – В кн.: Природа Сестрорецкой низины. СПб. С. 116–123.
- [Volkova et al.] Волкова Е.А., Макарова М.А., Храмов В.Н. 2007. Приморская растительность. – В кн.: Природная среда и биологическое разнообразие архипелага “Березовые острова” (Финский залив). СПб. С. 117–135.
- [Volkova et al.] Волкова Е.А., Смагин В.А., Храмов В.Н. 2021. Сообщества с *Myrica gale* L. на болотах побережья Финского залива (Санкт-Петербург и Ленинградская область). – Растительность России. 41: 58–74.
<https://doi.org/10.31111/vegus/2021.41.58>
- [Volkova, Khrantsov] Волкова Е.А., Храмов В.Н. 2005. Леса. – В кн.: Юнтоловский региональный комплексный заказник. СПб. С. 61–72.
- [Volkova, Khrantsov] Волкова Е.А., Храмов В.Н. 2020. Растительность. – В кн.: Природа заказника “Северное побережье Невской губы”. СПб. С. 33–59.
- [Volkova, Khrantsov] Волкова Е.А., Храмов В.Н. 2021. Растительность. – В кн.: Природа Западного Котлина. СПб. С. 25–50.

[Vorontsova et al.] Воронцова Л.И., Васильева В.Д., Кулиев А.Н., Ломакина К.А. 1988. Задачи классификации редких растительных сообществ в связи с их охраной. – Бот. журн. 73(5): 733–740.

[Zakon...] Закон Санкт-Петербурга от 25.06.2014 № 421-83 (в ред. от 22.07.2020): О перечне участков территорий, в отношении которых предполагается провести комплексные экологические обследования.

<https://docs.cntd.ru/document/537957794> (дата обращения: 01.12.2023)

[Zdobin, Semenova] Здобин Д.Ю., Семенова Л.К. 2010. Физико-механические свойства пылеватых грунтов озерно-ледниковых отложений Санкт-Петербурга. – Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология. 2: 154–160.

RARE PLANT COMMUNITIES IN ST. PETERSBURG VEGETATION COVER

S. D. Ozerova^{1, *}, E. S. Derkach^{1, 2}, E. A. Volkova¹

¹Komarov Botanical Institute RAS

Prof. Popov Str., 2, St. Petersburg, 197022, Russia

²St. Petersburg State University

Universitetskaya Emb., 7–9, St. Petersburg, 199034, Russia

*e-mail: svetluna96@gmail.com

St. Petersburg is the largest city in the world north of 60° N. Urban areas neighbor on relatively undisturbed sites with natural south taiga landscapes (about 30% of the city area). The conventionally primary vegetation is represented by spruce, pine and black alder forests, different types of bogs, maritime meadows, coastal-aquatic vegetation. Secondary vegetation includes small-leaved forests and upland meadows.

For many years, comprehensive environmental surveys of the city territories have been carried out in St. Petersburg in order to justify the feasibility of creating natural protected areas there. Currently, there are 17 protected areas of regional status in St. Petersburg with a total area of 92 km². Another 17 territories (about 70 km²) have been surveyed and recognized as having a high conservation value. One of the tasks of geobotanical research is to identify plant communities rare in the city and needing protection. The existence of these communities is due to a number of factors related to the geographical location and history of the city's development. The conservation value of communities The communities conservation value is based on their rarity and is determined by a number of criteria. Based on these criteria, four categories are proposed: floristic (dominance of a rare species), structural (combinations of structural components formed by species with contrasting ecological-coenotic characteristics), ecotopic (presence of rare ecotopic conditions), rare communities (encountered 1 to 3 times over the entire research).

Totally, more than twenty types of rare communities have been identified. The first category includes communities with the species listed in the Red Book of St. Petersburg – *Myrica gale*, *Viola uliginosa* and *Euphorbia palustris*. The second category includes forest communities of Kotlin Island with structural features of the lower layers. The third, largest category includes small-leaved nemoral forb forests, maritime meadows, extrazonal broad-leaved forests and hazel bushes. Their existence is determined by rare ecotopic conditions, which depend on the coastal position and geological and geomorphological features of the city. The fourth category includes old-growth spruce forests, plant communities with rare species *Equisetum hiemale* and *Carex brizoides*, and unique for the city ridge-hollow-lake complex on the Sestroretskoye bog.

The location within the city, characteristic habitats and dominants of the layers are described for each community. For many types of communities, tables with relevés are provided.

Keywords: criteria of community rarity, natural protected areas, St. Petersburg

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are grateful to Vladimir Nikolaevich Khrantsov for participation in the collecting and processing geobotanical data and for assistance in preparing the article. The authors also would like to thank their colleagues Grigorii Anatol'yevich Isachenko and Andrei Il'ich Reznikov for their landscape research materials.

The study was carried out within the framework of the state assignment № 121032500047-1 "Vegetation of European Russia and Northern Asia: diversity, dynamics, principles of organization" of the Komarov Botanical Institute RAS.

REFERENCES

- Antipin V.K. 2009. A variety marsh biota national park "Vodlozersky". – Samarskaya Luka: problemy regional'noy i global'noy ekologii. 18(4): 86–94 (In Russ.).
- Atlas osobo okhranyaemykh prirodnykh territoriy Sankt-Peterburga. 2016. [Atlas of specially protected natural territories of St. Petersburg] St. Petersburg. 176 p. (In Russ.).
- Atlas sosudistyykh rasteniy Severo-Zapada evropeyskoy chasti Rossii. Vol. 1. 2021 [Atlas of vascular plants of the North-West of the European part of Russia]. Moscow. 296 p. (In Russ.).
- Bibikova T.V. 1998. Classification of aspen forests in North-West of Russia. – Bot. Zhurn. 83(3): 48–57 (In Russ.).
- Bibikova T.V., Volkova E.A., Khrantsov V.N. 2006. Vegetation. – In: Duderhof heights – complex natural reserve. St. Petersburg. P. 29–53 (In Russ.).
- Botch M. 1990. Aapa-mires near Leningrad at the southern limit of their distribution. – Ann. Bot. Fenn. 27(3): 281–286.
- Bulokhov A.D., Radygina V.I. 2012. Communities with *Carex brizoides* L. on east limit of the area. The Bryansk State University Herald. 4(2): 113–116 (In Russ.).
- Bulokhov A.D., Solomeshch A.I. 2003. Ekologo-floristicheskaya klassifikatsiya lesov Yuzhnogo Nechernozem'ya Rossii [Syntaxonomy of forests of Russian South Nechernosemie]. Bryansk. 359 p. (In Russ.).
- Field geobotany. Vol. 3. 1964. Moscow; Leningrad. 530 p. (In Russ.).
- Geological atlas of St. Petersburg. 2009. St. Petersburg. 57 p. (In Russ. and Engl.).
- Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A., Abolina A.A., Akatova T.V., Baisheva E.Z., Bardunov L.V., Baryakina E.A., Belkina O.A., Bezgodov A.G., Boychuk M.A., Cherdantseva V.Ya., Czernyadjeva I.V., Doroshina G.Ya., Dyachenko A.P., Fedosov V.E., Goldberg I.L., Ivanova E.I., Jukoniene I., Kannukene L., Kazanovsky S.G., Kharzinov Z. Kh., Kurbatova L.E., Maksimov A.I., Mamatkulov U.K., Manakyan V.A., Maslovsky O.M., Napreenko M.G., Otnyukova T.N., Partyka L.Ya., Pisarenko O.Yu., Popova N.N., Rykovsky G.F., Tubanova D.Ya., Zheleznova G.V., Zolotov V.I. 2006. Check-list of mosses of East Europe and North Asia. Arctoa. 15: 1–130 (In Russ.). <https://doi.org/10.15298/arctoa.15.01>
- Ipatov V.S., Mirin D.M. 2008. Opisanie fitotsenoza [Phytocoenosis description]. St. Petersburg. 71 p. (In Russ.).
- Isachenko G.A. Physical-geographic description of the natural environment. – In: Nature of the reserve "Severnoe Poberezhye Nevskoy Guby". St. Petersburg. P. 5–9 (In Russ.).
- Isachenko G.A. 2006. Physical-geographic description. – In: Duderhof heights – complex natural reserve. St. Petersburg. P. 5–8 (In Russ.).
- Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii. Rasteniya i griby. 2008 [Red data book of the Russian Federation. Plants and fungi]. Moscow. 855 p. (In Russ.).
- Krasnaya kniga Sankt-Peterburga. 2018 [Red data book of Saint Petersburg]. St. Petersburg. 568 p. (In Russ.).
- Krestov P.V., Verkholat V.P. 2003. Rare Plant Communities of Amur Region. Vladivostok. 200 p. (In Russ.). <https://doi.org/10.13140/2.1.3110.1128>
- Krylov A.G. 1982. Kategorii redkikh rastitel'nykh soobshchestv [Categories of rare plant communities]. – Okhrana rastitel'nykh soobshchestv redkikh i nakhodyashchikhsya pod ugrozoi ischeznoeniya ekosistem. Mater. I Vsesoyuzn. konf. po ohrane redkikh rastit. soobshchestv. P. 12–14 (In Russ.).
- Kucherov I.B. 2017. Shifts in ecological and phytocoenotical behavior of *Molinia caerulea* (Poaceae). – Bot. Zhurn. 102(11): 1475–1503 (In Russ.).
- Lavrenko E.M. 1971. Ob okhrane botanicheskikh ob'ektov SSSR [On protection of botanical sites of the USSR]. – Voprosy okhrany botanicheskikh ob'ektov. Leningrad. P. 6–13 (In Russ.).
- Levichev I.G., Krasovskaya L.S. 1982. O kriteriyakh redkosti soobshchestv [On criteria of community rarity]. – Okhrana rastitel'nykh soobshchestv redkikh i nakhodyashchikhsya pod ugrozoy ischeznoeniya ekosistem. Mater. I Vsesoyuzn. konf. po ohrane redkikh rast. Soobshchestv. P. 14–15 (In Russ.).
- Liksakova N.S., Sorokina I.A. 2017. Rare plant communities of the planned protected areas in the east of the Leningrad region. – Bot. Zhurn. 102(2): 232–248 (In Russ.).
- Martynenko V.B., Mirkin B.M., Baisheva E.Z., Muldashev A.A., Naumova L.G., Shirokih P.S., Yamalov S.M. 2015. Green data books: concepts, experience, and perspectives. – Uspekhi sovremennoy biologii. 135(1): 40–51 (In Russ.).
- Metody izucheniya lesnykh soobshchestv. 2002 [Methods of forest community studies]. St. Petersburg. 240 p. (In Russ.).
- Smagin V.A. 2008. The union of Caricion davallianae in the North-West of European Russia. – Bot. Zhurn. 93(7): 1029–1082 (In Russ.).
- Smagin V.A. 2011. Paludal vegetation. – In: Nature of the Sestroretskaya lowland. St. Petersburg. P. 91–115 (In Russ.).
- Stoiko S.M. 1983. Ecological bases of conservation of rare, unique and typical phytocoenosis. – Bot. Zhurn. 68(11): 1574–1583 (In Russ.).
- Survey of biologically valuable forests in North-Western European Russia. Vol. 1. Method of survey and mapping. 2009. St. Petersburg. 238 p. (In Russ.).

- Thi Anh Tuyet Duong, Neshataev V.Yu., Neshataeva V.Yu. 2019. Forest site types of the Saint-Petersburg area. – IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 316: 012067.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/316/1/012067>
- Tzvelev N.N. 2000. Manual of the vascular plants of North-West Russia (Leningrad, Pskov, Novgorod provinces). St. Petersburg. 781 p. (In Russ.).
- Vasilevich V.I. 1996. Upland birch forests in North-West of European Russia. – Bot. Zhurn. 81(11): 1–13 (In Russ.).
- Vasilevich V.I. 1998. White alder forests in European Russia. – Bot. Zhurn. 83(8): 28–42 (In Russ.).
- Vasilevich V.I. 2000. Deciduous secondary forests in North-West part of European Russia: cycles of plant associations. – Bot. Zhurn. 85(2): 46–53 (In Russ.).
- Vasilevich V.I., Bibikova T.V. 2001. Nemoral forests in North-West of European Russia. 1. Oak forests. – Bot. Zhurn. 86(7): 88–101 (In Russ.).
- Volkova E.A. 2011. Forests. – In: Nature of the Sestroretskaya lowland. St. Petersburg. P. 116–123 (In Russ.).
- Volkova E.A., Khramtsov V.N. 2005. Forests. – In: Yuntolovskiy regional complex natural reserve. St. Petersburg. P. 61–72 (In Russ.).
- Volkova E.A., Khramtsov V.N. 2020. Vegetation. – In: Nature of the reserve “Severnoe Poberezhye Nevskoy Guby”. St. Petersburg. P. 33–59 (In Russ.).
- Volkova E.A., Khramtsov V.N. 2021. Vegetation. – In: Nature of Zapadny Kotlin. St. Petersburg. P. 25–50 (In Russ.).
- Volkova E.A., Makarova M.A., Khramtsov V.N. 2007. Littoral vegetation. – In: Environment and biological diversity of Berezovye Islands archipelago (The Gulf of Finland). St. Petersburg. P. 117–135 (In Russ.).
- Volkova E.A., Smagin V.A., Khramtsov V.N. 2021. Communities with *Myrica gale* L. in mires of the Gulf of Finland coast (St. Petersburg and Leningrad Region). – Rastitel'nost' Rossii. 41: 58–74.
<https://doi.org/10.31111/vegrus/2021.41.58> (In Russ.)
- Vorontsova L.I., Vasil'eva V.D., Kuliev A.N., Lomakina K.A. 1988. The aim of rare plant community classification in connection with their protection. – Bot. Zhurn. 73(5): 733–740 (In Russ.).
- Zakon Sankt-Peterburga ot 25.06.2014 № 421-83 (v red. ot 22.07.2020): O perechne uchastkov territorii, v otnoshenii kotorykh predpolagaetsya provesti kompleksnye ekologicheskie obsledovaniya [Law of St. Petersburg of 25.06.2014 No. 421-83 (as amended on 22.07.2020): On the territories areas list in respect of which it is planned to carry out comprehensive environmental surveys]
<https://docs.cntd.ru/document/537957794> (accessed: 01.12.2023) (In Russ.)
- Zdobin D.Yu., Semenova L.K. 2010. Physico-mechanical properties of lacustrine-glacial silt deposits. – Geokologiya. Inzhenernaya geologiya, gidrogeologiya, geokriologiya. 2: 154–160 (In Russ.).