

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 582.29:502(470.311)

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛИШАЙНИКА *USNEA HIRTA*
НА ТЕРРИТОРИИ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Татьяна Юрьевна Толпышева¹, Ольга Борисовна Тарасова²

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, биологический факультет

² Негосударственное образовательное частное учреждение высшего образования «Московский финансово-промышленный университет «Синергия», факультет управления

Автор, ответственный за переписку: Татьяна Юрьевна Толпышева, tolpysheva@mail.ru

Аннотация. Изучено состояние популяции лишайника *Usnea hirta* – вида, занесенного в Красную книгу Московской обл. Оценивали размеры талломов лишайника, морфологические показатели жизненного состояния особей, наличие у них вегетативных пропагул. Отмечена стабильность и хорошее воспроизводство популяции лишайника. Предлагается изменить категорию вида с 3-й (редкие виды) на 5-ю (восстанавливающиеся и восстанавливаемые). Рекомендуется проводить мониторинг *U. hirta* без изъятия особей из природной среды.

Ключевые слова: *Usnea hirta*, состояние популяции, Московская область, Красная книга

Финансирование. Работа выполнена в рамках научного проекта государственного задания МГУ № 121032300081-7.

Для цитирования: Толпышева Т.Ю., Тарасова О.Б. Современное состояние лишайника *Usnea hirta* на территории Московской области // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2022. Т. 127. Вып. 1. С. 19–26.

ORIGINAL ARTICLE

CURRENT STATE OF USNEA HIRTA LICHEN IN THE MOSCOW REGION

Tatiana Ju. Tolpysheva¹, Olga B. Tarasova²

¹ Lomonosov Moscow State University, Biology Faculty

² Synergy University, Faculty of Management

Corresponding author: Tatiana Ju. Tolpysheva, tolpysheva@mail.ru

Annotation. The condition of the population *Usnea hirta* lichen – species including in the Red Data Book of the Moscow region was studied. The sizes of thalli, morphological indicators of the vital state of individuals, the presence of vegetative propagules in them were assessed. It was revealed that the *U. hirta* population is stable and it has the good reproduction. It is recommended to change the category of this species from 3 (rare species) to 5 (recovering). It is proposed to continue monitoring of the *U. hirta* without withdrawal the individuals from the nature.

Keywords: *Usnea hirta*, population state, Moscow region, Red Data Book

Financial Support. The work was carried out with the framework of the scientific project of the state task of the Lomonosov State University No 121032300081-7.

For citation: Tolpysheva T.Ju., Tarasova O.B. Current State of *Usnea hirta* Lichen in the Moscow Region // Byul. MOIP. Otd. biol. 2022. T. 127. Vyp. 1. S. 19–26.

Первые сведения о лишайнике *Usnea hirta* (L.) Wigg. на территории Московской обл. относятся к началу XX в. (Еленкин, 1906; Петров, 1909; гербарий MW, LE). Н.С. Голубкова (1959) считала этот вид одним из самых распространенных видов рода *Usnea*. Он известен из многих районов области, в том числе найден на 43 особо охраняемых природных территориях (Голубкова, 1959; Ключникова и др., 1970; Мартин и др., 1978; Толпышева, 1993; Пчёлкин, 2005; Нотов, 2010; Сусллова и др., 2017; Толпышева, Сусллова, 2018; Мучник, Благовещенская, 2019).

Несмотря на увеличение площади городов и населенных пунктов, приведших к гибели местобитаний вида, в которых он встречался в начале XX в., в настоящее время *U. hirta* остается самым распространенным видом рода на территории области, особенно в западных и северо-западных районах (Красная книга..., 2018). Он встречается в лесах и на болотах, растет на соснах, елях, березах, лиственницах, ивах.

Вид занесен в Красную книгу Московской области (2018) (категория 3 – редкий вид). Ведение Красных книг наряду с другими мероприятиями включает «сбор и анализ научных данных о современном состоянии и тенденциях изменения состояния объектов животного и растительного мира» (Красная книга... 2018). В силу специфики своей биологии многие виды лишайников в природных условиях трудно идентифицировать, поэтому оценку состояния популяций видов нередко проводят в лабораторных условиях после изъятия части образцов лишайников из природной среды (Михайлова, 2005; Суетина, Богданов, 2006; Микрюков, 2009; Толпышева, 2021а, б).

Материалы и методы

Талломы лишайников из разных районов Московской обл. изучали как в природных условиях,

так и в лаборатории. Из гербарного материала исследовали образцы, собранные на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) после 2010 г. Для оценки состояния особей использовали данные размерной структуры талломов, их онтогенетического и жизненного состояния. Ранние стадии онтогенетического состояния талломов изучали под биноклем. На елях и соснах изучены 316 и 171 ос. соответственно. Талломы, произраставшие на соснах и елях на болотах и в хвойных лесах, исследовали отдельно.

При оценке жизненного состояния использовали такие показатели, как изменение цвета таллома и разрушение корового слоя. Определяли наличие или отсутствие на талломах пропагул вегетативного размножения. Длину таллома каждой особи измеряли линейкой и после измерения все талломы в зависимости от их длины были объединены в группы с шагом 0,5 см. В группу 1 были включены особи с длиной талломов от 0,1 до 0,5 см, в группу 2 – от 0,6 до 1,0 см в группу 3 – от 1,1 до 1,5 см и т.д.

Результаты и обсуждение

На территории Московской обл. в середине XX в. были зарегистрированы особи *U. hirta* с размерами талломов от 3,0 до 8,0 см (Голубкова, 1959). Как показали наши исследования, максимальные размеры талломов этого вида на территории области могут достигать 11 см. Для *U. hirta* это не предел. Например, в Финляндии встречаются талломы длиной до 15 см (Stenroos et al., 2011).

Анализ количественных характеристик интервальных рядов распределений показал, что при сходном размере талломов в лесу средние размеры талломов крупнее, чем на болотах (таблица).

Средняя длина талломов лишайника (без учета экотопа) на елях составляет 2,67 см, что мень-

Количественные характеристики распределений особей по длине талломов

Экотоп	Субстрат	Численность особей	Средняя длина, см	Среднее квадратичное отклонение см	Коэффициент вариации, %	Средняя ошибка выборки для средней, см
Лес	ель	231	3,12	2,04	65,4	0,13
	сосна	53	3,81	1,36	35,7	0,19
Болото	ель	85	1,43	3,72	260,1	0,40
	сосна	118	3,14	2,41	76,8	0,22

ше средней длины талломов на соснах (3,35 см). Средняя длина талломов *U. hirta* (без учета породы дерева) в лесах составляет 3,25 см, на болотах – 2,43 см. Средние значения рассчитаны по средней арифметической, взвешенной по данным интервальных рядов.

Статистическая оценка достоверности различий средних величин талломов на разных хозяевах по критерию Стьюдента проблематична. Она может иметь большую погрешность, поскольку распределения не подчиняются нормальному закону распределения (рис. 1, 2).

Совокупности разнородны, наблюдается большая вариация по всем рядам распределе-

ний, особенно на болотах на елях. Для лишайника на болотах на елях характерны самые малые средние размеры, но ошибка выборки самая большая.

Талломов в лесах на елях значительно больше по длине, по сравнению с болотами (3,12 и 1,43 см); на соснах это различие меньше – 3,81 и 3,14 см соответственно (таблица).

Сравнение средних величин по месту произрастания показало, что в лесу размеры лишайников больше. Для оценки достоверности связи распределений особей с распределением по местообитанию были сформированы 3 укрупненные группы талломов (длина талломов в 1-й группе достига-

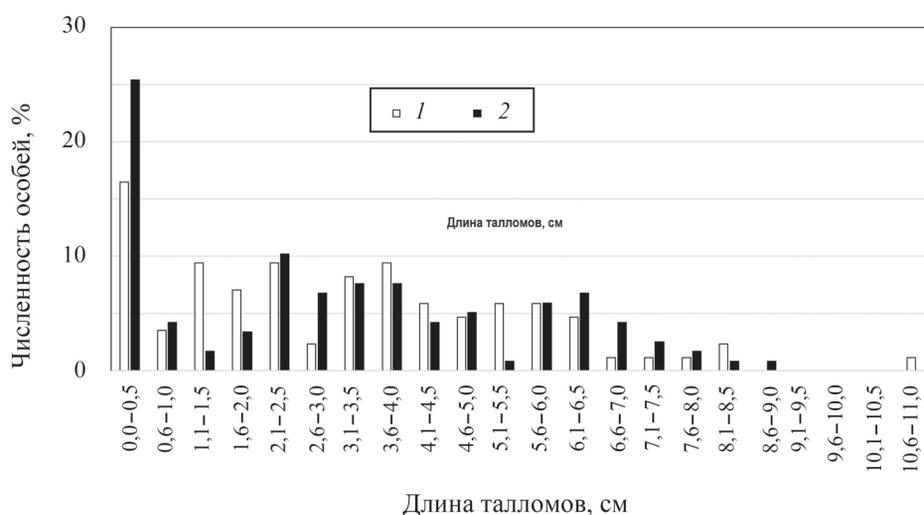


Рис. 1. Распределение особей *Usnea hirta* на елях (1) и соснах (2) на олиготрофных болотах

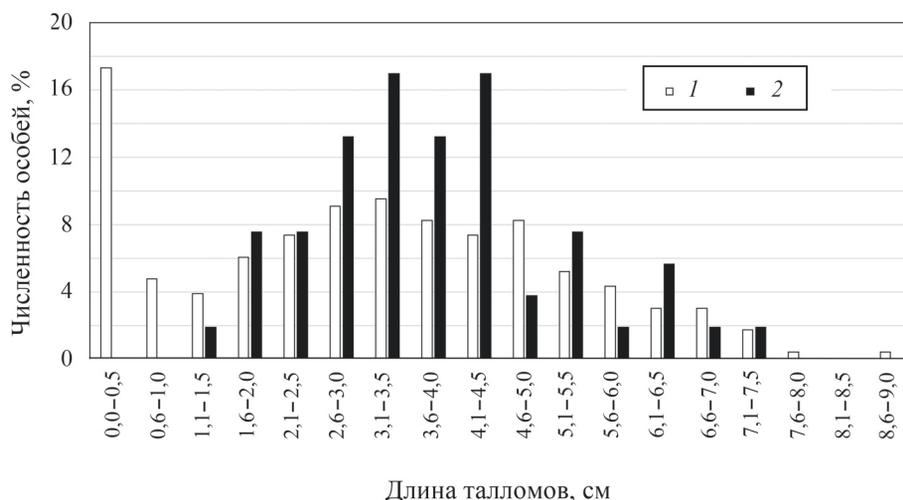


Рис. 2. Распределение особей *Usnea hirta* на соснах и елях в хвойных лесах

ла 2,0 см, во 2-й группе – от 2,1 до 4,0 см, в 3-й группе – более 4 см) и проведена проверка гипотезы о независимости распределений по критерию Пирсона. Согласно расчетам, для сосен различия в распределениях по местообитанию и размеру талломов достоверные (фактическое значение критерия составляет 16,07, а теоретическое – 5,99). Для елей эти различия не достоверны (фактическое и теоретическое значения критерия Пирсона составляют соответственно 2,94 и 7,81). Таким образом, сосны в хвойных лесах являются более благоприятным субстратом для роста лишайников, чем болота.

Размеры лишайников связаны с их возрастом: чем меньше размеры таллома, тем моложе особь (рис. 1, 2). Скорость роста лишайников, которая также влияет на размеры таллома, обусловлена различными факторами, в том числе климатическими. Скорость роста видов в экстремальных климатических условиях обычно ниже, чем в умеренных и субтропических областях (Honegger, 2010), а размеры лишайников меньше. Поскольку лишайники относятся к пойкилогидридным организмам, то при высыхании процессы обмена у них прекращаются, а следовательно в этот период прекращается и рост. На болотах условия существования более контрастные, чем в лесах. Однако ели дольше сохраняют влагу, чем сосны (Halonen et al., 1991). Лишайники, растущие на елях, дольше остаются влажными, продолжая функционировать.

Наибольшее число особей имеют размеры талломов от 2,0 до 6,0–6,5 см. (рис. 1, 2). В условиях болот на елях и соснах особи таких размеров составляют ~55%, в лесах на елях – ~65%, в то время как на соснах их более 90%. Как правило, все эти особи имеют вегетативные пропагулы. Вегетативные пропагулы *U. hirta* – это изидии и изидиозные соралии (Halonen, Puolasma, 1995). На особях размером до 1 см вегетативные пропагулы отсутствовали. Изредка на талломах от 1,5 до 2,0 см встречались изидии. Изидиозные соралии здесь не встречались, они развивались на более крупных талломах.

Наличие большого числа молодых особей без изидий свидетельствует о хорошем воспроизводстве вида на территории Московской обл. На елях их численность в экотопах практически одинакова и составляет 32% в лесах и 36% на болотах. На соснах соотношение молодых особей в экотопах сильно различается: на болотах их около 35%, а в лесах менее 10% (рис. 1, 2).

Распространение и развитие пропагул эпифитных лишайников зависит от многих факторов: возраста дерева, нахождение дерева подходящего возраста недалеко от дерева с талломами лишайника, определенные температурный и влажностный режимы, скорость ветра и т.п. Изидии тяжелее соредий, поэтому подходящие субстраты должны находиться поблизости от дерева с лишайниками. Поскольку на болотах скорость ветра сильнее, чем в лесу, изидии там могут распространяться на большие расстояния, чем и объясняется сходная численность молодых особей на елях и соснах. Похожие данные получены при исследовании распространения изидий лишайников в глубине леса и на полянах (Halonen et al., 1991).

Отсутствие хорошего воспроизведения *U. hirta* на соснах в хвойных лесах, возможно, обусловлено расстоянием между сосновыми деревьями. Не исключено также, что условия для размножения при развитии *U. hirta* на соснах в лесах менее благоприятны, чем на елях, и менее благоприятны, чем на соснах на болотах. Для выяснения этих причин требуются дополнительные исследования.

Жизненное состояние большинства изученных талломов лишайника хорошее. Только на самых крупных талломах отмечено незначительное повреждение или изменение цвета корового слоя. Поскольку исследование проводили на особях, которые произрастают на особо охраняемых природных территориях, где влияние негативных факторов минимально, можно предположить, что патоморфологические изменения, зарегистрированные на крупных талломах лишайника, обусловлены процессом старения. Подобные изменения характерны для старовозрастных особей других видов р. *Usnea*, собранных на ООПТ (Толпышева, 2021).

U. hirta – один из немногих видов в роде *Usnea* относительно устойчивых к загрязнению воздуха (Kauppi, Halonen, 1992; Wirt, 1995). Он входит в группу видов, устойчивых к изменяющимся условиям городской среды (Малышева, 1977). В Московском регионе этот лишайник встречается не только в естественных экотопах, вдали от населенных пунктов, но и в городских парках и прилегающих к городам лесных массивах с антропогенной нагрузкой. *U. hirta* зарегистрирован также в г. Дубна (собственные данные) и в таком мегаполисе, как г. Москва (Бязров, 2009).

В целом популяция *U. hirta* находится в хорошем состоянии, в отличие от других видов этого рода (Толпышева, 2021 а, б). Хорошее воспро-

изводство (треть популяции молодая) *U. hirta* на территории области при его широком распространении, устойчивость (по сравнению с другими видами рода) к загрязнению воздуха позволяет рекомендовать изменить 3-ю категорию (редкие виды) на 5-ю категорию (восстанавливающиеся и восстанавливаемые).

При определении видов р. *Usnea* используют такие признаки, как характер прикрепления веточек, структура поверхности корового слоя, наличие, форма и структура вегетативных пропагул, точечные химические реакции (Голубкова, 1996; Randlane et al., 2009). Структура корового слоя *U. hirta* отличается от структуры корового слоя других видов р. *Usnea*, встречающихся в Московской обл. Вегетативные пропагулы, которые служат одним из признаков видовой принадлежности, редко, но встречаются на некоторых особях *U. hirta*, достигших 1,5 см, что также позволяет достоверно идентифицировать вид в полевых условиях (при наличии у исследователя лупы).

Вид широко представлен на верховых болотах, где из видов р. *Usnea* встречается также *U. subfloridana* Stirton., но значительно реже, чем *U. hirta*. Структура поверхности корового слоя и вегетативные пропагулы этих двух видов хорошо различаются (Голубкова, 1996; Randlane et al., 2009). С учетом вышесказанного на болотах необходимо проводить мониторинг видов *U. subfloridana* и *U. hirta* без изъятия их особей, что нередко приходит-

ся делать из-за невозможности определения видов р. *Usnea* в полевых условиях. Полученные данные позволяют рекомендовать проведение мониторинга *U. hirta* без изъятия особей из природной среды.

Выводы

Жизненное состояние особей лишайника *U. hirta* хорошее: морфологические изменения у большинства исследованных талломов отсутствуют.

Воспроизводство лишайника на территории Московской обл. хорошее: почти треть особей относится к молодой возрастной группе (без вегетативных пропагул).

Воспроизводство *U. hirta* на болотах на соснах и елях сходно, в лесах воспроизводство лишайника на соснах хуже, чем на елях.

Предлагается в следующем издании Красной книги Московской области изменить категорию *U. hirta* с 3-й (редкие виды) на 5-ю (восстанавливающиеся виды). Рекомендуются проводить мониторинг за состоянием *U. hirta* без изъятия особей из природной среды.

На болотах предлагается проводить мониторинг состояния *U. subfloridana* также без изъятия особей из природной среды.

Сохранение лесных массивов и болот на территории области – залог процветания эпифитных видов лишайников, занесенных в Красную книгу Московской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бязров Л.Г. Эпифитные лишайники г. Москвы: современная динамика видового разнообразия. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. 146 с.
- Голубкова Н.С. Виды рода *Usnea* в Московской области // Ботанические материалы Отдела споровых растений Ботанического института АН СССР. 1959. Т. 12. Отдельный оттиск. С. 4–12.
- Голубкова Н.С. *Usnea* // Определитель лишайников России. Вып. 6. СПб.: Наука, 1996. С. 62–107.
- Еленкин А.А. Флора лишайников Средней России. Ч. 1. Юрьев: типография К. Маттисена. 1906. 184 с.
- Клюшников Е.С., Лёвкина Л.М., Сизова Т.П., Успенская Г.Д. Об экологии лишайников территории Звенигородской биостанции МГУ // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 6. Биология, почвоведение. 1970. № 6. С. 53–56.
- Красная книга Московской области (издание третье, дополненное и переработанное) / Отв. ред.: Варлыгина Т.И., Зубакин В.А., Никитский Н.Б., Свиридов А.В. М.О.: ПФ «Верховье», 2018. 810 с.
- Малышева Н.В. Влияние атмосферных загрязнителей на лишайники города Казани // Экологические особенности низших растений советской Прибалтики. (Материалы к VIII симпозиуму прибалтийских и белорусских микологов и лихенологов, 21–23 сентября 1977 г.) Вильнюс, 1977. С. 149–150.
- Мартин А., Каннукене Л., Костенчук Н.А. Лишайники и мхи как показатели состояния окружающей среды Приокско-террасного заповедника // Лихеноиндикация состояния окружающей среды: Мат-лы Всесоюз. конф. (Таллин, 3–5 окт. 1978). Таллин, 1978. С. 49–56.
- Микроков В.С. Генетическая структура популяций эпифитного лишайника *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. на Урале // Изучение грибов в биогеоценозах: сб. материалов V междунар. конф. (г. Пермь, 7–13 сентября 2009 г.) / науч. ред. Л.Г. Переведенцева, Т.Л. Егошина, В.Г. Стороженко. Перм. гос. пед. ун-т, Пермь, 2009. С. 302–305.
- Михайлова И.Н. Анализ субпопуляционных структур эпифитных лишайников (на примере

- Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm.) // Вестн. Нижегородского ун-та им. Н.И. Лобачевского. 2005. 1(9). С. 124–134.
- Мучник Е.Э., Благовещенская ЕЮ. Материалы к изучению лишенобиоты заказника «Звенигородская биостанция МГУ и карьер «Сима» (Московская область) // Региональная научная конференция «Изучение и сохранение биоразнообразия Тульской области и сопредельных регионов Российской Федерации, посвященная 120-летию со дня рождения Геннадия Николаевича Лихачева, 20–29 ноября 2019 г., Тула. 2019. С. 208–216.
- Нотов А.А. Национальный парк «Завидово». Сосудистые растения, мохообразные, лишайники / Отв. ред. В.И. Фертников. ФСО РФ, Гос. комплекс «Завидово», Твер. гос. ун-т. М.: Деловой мир, 2010. 367 с.
- Петров И.П. Лишайники Московской губернии // Изв. СПб. Бот. сада. СПб., 1909. Т. 9. Вып. 4. С. 1–18.
- Пчёлкин А.В. Распространение эпифитных лишайников в Приокско-Террасном заповеднике // Экосистемы Приокско-Террасного заповедника. Пушино: Биопресс, 2005. С. 91–94.
- Суутин Ю.Г., Богданов Г.А. Особенности экологии и онтогенеза *Usnea florida* (L.) Weber ex F.H. Wigg. на территории республики Марий Эл // Флора лишайников России: состояние и перспективы исследований. СПб., 2006. С. 240–244.
- Суслова Е.Г., Толпышева Т.Ю., Русанов А.В., Румянцев В.Ю. Современное распространение некоторых редких и охраняемых лишайников в Московской области // Экосистемы: экология и динамика. 2017. Т. 1. № 1. С. 93–118.
- Толпышева Т.Ю. Изменение лишенофлоры Чашниково (1951–1988) // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. СПб.: Гидрометиздат, 1993. Т. 15. С. 180–192.
- Толпышева Т.Ю. Структура популяций некоторых видов рода *Usnea* в Московской области // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2021. Т. 126. Вып. 5. С. 31–40.
- Толпышева Т.Ю. Состояние популяции лишайника *Usnea filipendula* на территории заказника «Участок долины реки Протвы между деревнями Курово и Бартенево» // Социально-экологические технологии. 2021 (в печати).
- Толпышева Т.Ю., Суслова Е.Г. Лишайники рода *Usnea* на особо охраняемых лесных природных территориях Московской области // Лесоведение. 2019. № 1. С. 57–63.
- Halonen P., Huvärinen M., Kauppi M. The epiphytic lichen flora on conifers in relation to climate in the finish middle boreal subzone // Lichenologist. 1991. Vol. 23. N 1. P. 67–72.
- Halonen P., Puolasma A. The lichen genus *Usnea* in eastern Fennoscandia. I. *Usnea hirta* // Ann. Bot. Fennici. 1995. Vol. 32. N 2. P. 127–136.
- Honegger R. Morphogenesis anatomy // In Lichen Biology /Ed. Nash T.H. III. Cambridge, 2010. P. 71–95.
- Kauppi M., Halonen P. Lichens as indicators of air pollution in Oulu, northern Finland // Ann. Bot. Fennici. 1992. Vol. 29. N 1. P. 1–9.
- Randlane T., Tõrra T., Saag A., Saag L. Key to European *Usnea* species // Bibliotheca Lichenologica. 2009. Vol. 100. P. 419–462.
- Stenroos S., Ahti T., Lohtander K., Myllys L. Suomen jäkäläopas. // Norrlinia, 2011. Vol. 21. P. 1–534.
- Wirth V. The Lichen. Baden-Wurttemberg. 1995. Vol. 1–2. 705 p.

REFERENCES

- Byazrov L.G. Epifitnye lishainiki g. Moskvy: sovremennaya dinamika vidovogo raznoobraziya. M.: Tovarithchestvo nauchnykh izdaniy KMK. 2009. 146 s.
- Golubkova N. S. Vidy roda *Usnea* v Moskovskoi oblasti // Botanicheskie materialy Otdela sporovykh rastenii Botanicheskogo instituta AN SSSR. 1959. T. 12. Otdel'nyi ottisk. S. 4–12.
- Golubkova N.S. *Usnea* // Opredelitel' lishainikov Rossii. Vyp. 6. SPb.: Nauka, 1996. С. 62–107.
- Elenkin A. A. Flora lishainikov Srednei Rossii. Ch. 1. Yur'ev: tipografiya K. Mattisena, 1906. 184 s.
- Klyushnikova E.S., Levkina L.M., Sizova T.P., Uspenskaya G.D. Ob ekologii lishainikov territorii Zvenigorodskoi biostantsii MGU // Vestn. Mosk. unta. Ser. 6. Biologiya, pochvovedenie. 1970. № 6. S. 53–56.
- Krasnaya kniga Moskovskoi oblasti (izdanie tret'e, dopolnennoe i pererabotannoe) / Отв. ред.: Varlygina T.I., Zubakin V.A., Nikitskii N.B., Sviridov A.V. M.O.: PF «Verkhov'e», 2018. 810 s.
- Malysheva N.V. Vliyanie atmosferykh zagryaznitelei na lishainiki goroda Kazani // Ekologicheskie osobennosti nizshikh rastenii sovetskoi Pribaltiki. (Materialy k VIII simpoziumu pribaltiiskikh i belorusskikh mikologov i likhenologov, 21–23 sentyabrya 1977 g.) Vil'nyus, 1977. S. 149–150.
- Martin A., Kannukene L., Kostenchuk N.A. Lishainiki i mkhi kak pokazateli sostoyaniya okruzhayushchei sredy Prioksko-terrasnogo zapovednika // Likhenoindikatsiya sostoyaniya okruzhayushchei sredy: Mater. Vsesoyuzn. konf. (Tallin, 3–5 okt. 1978). Tallin, 1978. S. 49–56.
- Mikryukov V.S. Geneticheskaya struktura populyat-

- sii epifitnogo lishainika *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. na Urале // *Izuchenie gribov v biogeotsenozakh: sbornik materialov V mezhdunar. konferentsii* (g. Perm', 7–13 sentyabrya 2009 g.) /nauch. red. L.G. Perevedentseva, T.L. Egoshina, V.G. Storozhenko. Perm. Gos. ped. un-t, Perm', 2009. S. 302–305.
- Mikhailova I.N. Analiz subpopulyatsionnykh struktur epifitnykh lishainikov (na primere *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm.) // *Vestn. Nizhegorodskogo un-ta im. N.I. Lobachevskogo*. 2005. 1(9). S. 124–134.
- Muchnik E.E., Blagoveshchenskaya E Yu. Materialy k izucheniyu likhenobioty zakaznika «Zvenigorodskaya biostantsiya MGU i kar'er «Sima» (Moskovskaya oblast') // *Regional'naya nauchnaya konferentsiya «Izuchenie i sokhranenie bioraznoobraziya Tul'skoi oblasti i sopredel'nykh regionov Rossiiskoi Federatsii, posvyashchennaya 120-letiyu so dnya rozhdeniya Gennadiya Nikolaevicha Likhacheva*, 20–29 noyabrya 2019 g. Tula. 2019. S. 208–216.
- Notov A.A. Natsional'nyi park «Zavidovo». Sosudistye rasteniya, mokhoobraznye, lishainiki / *Otv. red. V.I. Fertikov. Feder. sluzhba okhrany Ros. Federatsii, Gos. kompleks «Zavidovo», Tver. gos. un-t. Moskva: Delovoi mir, 2010. 367 s.*
- Petrov I.P. Lishainiki Moskovskoi gubernii // *Izv. SPb. Bot. sada. SPb, 1909. T. 9. Vyp. 4. S. 1–18.*
- Pchelkin A.V. Rasprostranenie epifitnykh lishainikov v Prioksko-Terrasnom zapovednike // *Ekosistemy Prioksko-Terrasnogo zapovednika. Pushchino: Bio-press. 2005. S. 91–94.*
- Suutina Yu.G. Bogldanov G.A. Osobennosti ekologii i ontogeneza *Usnea florida* (L.) Weber ex F.H. Wigg. na territorii respublikii Marii El // *Flora lishainikov Rossii: sostoyanie i perspektivy issledovaniya*. SPb., 2006. S. 240–244.
- Suslova E.G., Tolpysheva T.Yu., Rusanov A.V., Rumyantsev V.Yu. Sovremennoe rasprostranenie nekotorykh redkikh i okhranyaemykh lishainikov v Moskovskoi oblasti // *Ekosistemy: ekologiya i dinamika*, 2017. T. 1. № 1. S. 93–118.
- Tolpysheva T.Yu. *Izmenenie likhenoflory Chashnikovo (1951–1988) // Problemy ekologicheskogo monitoring i modelirovaniya ekosistem*. SPb.: Gidrometizdat, 1993. T. 15. S. 180–192.
- Tolpysheva T.Yu. *Struktura populyatsii nekotorykh vidov roda Usnea v Moskovskoi oblasti // Byul. MOIP. Otd. biol.* 2021. T. 126. Vyp. 5. S. 31–40.
- Tolpysheva T.Yu. *Sostoyanie populyatsii lishainika Usnea filipendula na territorii zakaznika «Uchastok doliny reki Protvy mezhdru derevnyami Kuprovo i Bartenevo» // Sotsial'no-ekologicheskie tekhnologii. 2021 (v pechati) Tolpysheva T.Yu., Suslova E.G. Lishainiki roda Usnea na osobo okhranyaemykh lesnykh prirodnykh territoriyakh Moskovskoi oblasti // Lesovedenie. 2019. № 1. S. 57–63.*
- Halonon P., Hyvärinen M., Kauppi M. The epiphytic lichen flora on conifers in relation to climate in the finish middle boreal subzone // *Lichenologist*. 1991. Vol. 23. N 1. P. 67–72.
- Halonon P., Puolasma A. The lichen genus *Usnea* in eastern Fennoscandia. I. *Usnea hirta* // *Ann. Bot. Fennici*. 1995. Vol.32. N 2. P. 127–136.
- Honegger R. Morphogenesis anatomy // *In Lichen Biology / Ed. Nash T.H. III. Cambridge, 2010. P. 71–95.*
- Kauppi M., Halonon P. Lichens as indicators of air pollution in Oulu, northern Finland // *Ann. Bot. Fennici*. 1992. Vol. 29. N 1. P. 1–9.
- Randlane T., Tõrra T., Saag A., Saag L. Key to European *Usnea* species // *Biblioteca Lichenologica*. 2009. Vol. 100. P. 419–462.
- Stenroos S., Ahti T., Lohtander K., Myllys L. Suomen jäkäläopas // *Norrlinkia*, 2011. Vol. 21. P. 1–534.
- Wirth V. *The Lichen*. Baden-Wurttemberg. 1995. Vol. 1–2. 705 p.

Информация об авторах

Толпышева Татьяна Юрьевна – вед. науч. сотр. кафедры микологии и альгологии биологического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, докт. биол. наук, tolpysheva@mail.ru;

Тарасова Ольга Борисовна – доцент кафедры бизнес-статистики факультета управления университета «Синергия», канд. эконом. Наук, obtarasova@gmail.com

Information about the authors

Tolpysheva Tatiana Yurievna, Doctor of Science, Leading Researcher, Dept. Mycology and Algology, Biological Faculty of Lomonosov Moscow State University; 1, building 12, Leninskie Gory, Moscow, 119234, Russia, tolpysheva@mail.ru;

Tarasova Olga Borisovna, Candidate of Sciences, Associate Professor, Dept. Business Statistics, Faculty of Management of Non-state private educational institution of

higher professional education Moscow University for Industry and Finance “Synergy”; building 80, housing G, Leningradskoe shosse, Moscow, 125190, Russia, obtarsova@gmail.com.

Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors

The authors contributed equally to this article.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflicts of interests

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 17.08.2021; одобрена после рецензирования 16.11.2021; принята к публикации 18.01.2022.

The article was submitted 17.08.2021; approved after reviewing 16.11.2021; accepted for publication 18.01.2022.