

УДК 582.287:632.4 (470.56)

А. С. Маленкова

Современные тенденции изменения микобиоты ландшафтно-рекреационных территорий населенных пунктов Южного Приуралья

В статье представлены данные анализа динамики видового состава микобиоты ксилотрофных базидиальных макромицетов, обитающих в лесных насаждениях ландшафтно-рекреационных территорий Оренбургского Предуралья. Ядро микобиоты данных территорий составляют представители семейств Meruliaceae, Fomitopsidaceae, Polypogonaceae. Насаждения интродуцированных древесных растений выступают в качестве резерватов редких и малочисленных видов ксилотрофных базидиомицетов, таких как *Byssocortium pulchrum* (S. Lundell) M. P. Christ., *Phanerochaete tuberculata* (P. Karst) Parmasto, *Steccherinum collabens* (Fr.) Vesterholt, *Sarcodontia crocea* (Schwein.) Kotl., *Sarcodontia spumea* (Sowerby) Spirin. Данные исследования позволяют судить об относительной устойчивости проанализированных экосистем.

Ключевые слова: ксилотрофные базидиомицеты, искусственные лесонасаждения, ландшафтно-рекреационные территории, Южное Приуралье.

Главной тенденцией в развитии городов в XXI веке является прогрессивная глобализация, которая сопровождается ростом городских центров, объединяющих информационное, культурное, политическое и экономическое пространства [2, с. 111]. Эти территории характеризуются чрезмерной концентрацией на относительно небольших площадях населения, транспорта и промышленных предприятий, что сопровождается образованием так называемых антропогенных ландшафтов, существенно отличающихся от природных экосистем.

Для комфортного существования людей на селитебной территории создаются лесопарки, лесозащитные зоны, городские леса, скверы, которые композиционно связываются с открытыми озелененными пространствами [1, ст. 35, п. 11], а также другие территории, предназначенные для разнообразного отдыха населения. Кроме того, в состав ландшафтно-рекреационных зон возможно включение ценных с исторической и научной точек зрения особо охраняемых природных территорий [1, ст. 35, п. 12], которые могут быть расположены вблизи городов.

Невысокая лесистость Оренбургской области компенсируется за счет искусственных насаждений, находящихся в том числе в пределах ландшафтно-рекреационных территорий. Антропогенные лесонасаждения, как особый тип экосистем, являются динамично развивающимся биоценозом, в котором отмечается колоссальная буферная емкость; одновременно такой тип насаждений является своеобразным стабилизатором экологического равновесия [12]. Таким образом, искусственные леса вполне возможно рассматривать с точки зрения специфических местообитаний различных групп организмов, на которые прямо или косвенно влияет деятельность человека.

Наши исследования касаются изучения афиллофороидных базидиальных макромицетов, которые являются крупнейшими деструкторами в естественных и искусственных экосистемах леса наряду с почвенными беспозвоночными, питающимися мелким растительным опадом и прочей мертвой органикой. Данная группа макромицетов благодаря наличию в их организмах комплекса ферментов, разлагающих лигнин и целлюлозу, обеспечивает деструкцию как веточного опада, так и более крупного по размерам валежа, сопровождая этот процесс конвертацией до 80% [16] органического углерода древесного пула в неорганические формы, которые затем снова становятся доступными растениям-фотосинтетикам для обеспечения их органического питания [10, с. 171].

© Маленкова А. С., 2016

Другими словами, для любой экосистемы имеет значение регуляторная функция ксилотрофной микобиоты, которая может осуществляться посредством изменения интенсивности деструкционных процессов в зависимости от видового состава микобиоты, а также абиотических условий данного биоценоза [11, с. 14—15]; регуляции численности других групп живых организмов, в частности членистоногих, связанных с базидиомицетами трофически [4; 9]; регуляции состава древостоев и подлеска за счет биотрофных видов, которые способствуют элиминации ослабленных экземпляров; наконец, ксилотрофные грибы могут выступать в качестве регулятора биоразнообразия экосистемы леса, инициируя комплексную сукцессию организмов на валеже и сухостое, начиная редуцентами и заканчивая консументами различных порядков [17].

В связи с исключительной ролью базидиальных древоразрушающих грибов нами поставлена задача — выяснить, каким образом антропогенное воздействие на экосистемы сказывается на изменении их видового состава и численности в пределах территорий ландшафтно-рекреационных зон. Также важную роль в мониторинге микобиоты играет учет наличия и динамики численности редких видов базидиальных макромицетов, а также сопоставление относительного участия редких и банальных видов в ксиломикокомплексах.

Нами анализировалась ксилотрофная микобиота искусственных древостоев г. Оренбурга, а также трех районов Оренбургской области: Переволоцкого, Новосергиевского и Тюльганского. Все три района находятся в центральной части Оренбуржья, однако последний располагается севернее. Климат характеризуется выраженной континентальностью, но в Тюльганском районе наблюдается порядка 600 мм осадков в год, что является максимальным для Оренбуржья.

Учет численности афиллофороидных макромицетов проводился в пределах ландшафтно-рекреационных зон данных районов, исследованиями были охвачены искусственные насаждения вблизи автодорог, полезащитные насаждения, скверы.

Во всех насаждениях в пределах ландшафтно-рекреационных территорий преимущественно доминируют два вида древесных растений: *Betula pendula* Roth., *Pinus sylvestris* L., причем встречаются как посадки смешанных культур, так и монодоминантные насаждения. Кроме того, в анализ включены данные исследования плодовых культур, поскольку этот тип насаждений оказывается местообитанием ряда достаточно редких, малочисленных видов ксилотрофных грибов.

Посадки, составленные из различных представителей рода *Acer*, в анализ не включены, поскольку данные типы насаждений преимущественно инвазивные и требуют отдельного, детального исследования.

Нами были выдвинуты следующие гипотезы:

- видовое разнообразие биоты ксилотрофных базидиомицетов должно иметь тенденцию к снижению по мере обеднения породного состава древостоев;
- вследствие увеличения антропогенного воздействия на леса ландшафтно-рекреационных территорий динамика видового разнообразия будет иметь тенденцию к снижению;
- в данных типах насаждений количество редких и единично встречающихся видов будет невысоким вследствие несформированности среды обитания, особенно в молодых по возрасту насаждениях;
- из-за интенсивного использования лесов территорий, предназначенных для хозяйственной деятельности человека, а также для рекреации, увеличивается количество поврежденных деревьев, на которых активно развиваются фитопатогенные виды грибов.

Исследования микобиоты в насаждениях в пределах г. Оренбурга целенаправленно были начаты в 2011 г. В результате выяснено, что древоразрушающие грибы, оби-

тающие на основных видах древесных растений, используемых в посадках, таких как *Betula pendula* Roth., *Fraxinus pennsylvanica* Marsh., *Populus balsamifera* L., *P. canadensis* Moench, *Syringa vulgaris* L., *Ulmus laevis* Pall., *U. minor* Mill., *U. pumila* L.; из числа голо-семенных растений — *Larix sibirica* Ledeb., *Picea pungens* Engelm., *Pinus sylvestris* L., — представлены 10 видами [4].

Большая часть отмеченных видов ксилотрофных базидиомицетов является биотрофами. Наиболее часто встречались *Polyporus squamosus* (Huds.) Fr. и *Fomes fomentarius* (L.) Fr. Кроме того, были отмечены виды, впоследствии рекомендованные к внесению в региональный список редких и нуждающихся в охране видов грибов (2012) [7; 15]: *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill и *Sarcodontia spumea* (Sowerby) Spirin, которые отмечались нами и в последующие сезоны. Ежегодный мониторинг городских насаждений показывает относительную стабильность видового состава древоразрушающих базидиомицетов, тенденции к увеличению численности видов нами не наблюдается. Невысокое видовое разнообразие грибов в насаждениях г. Оренбурга не позволяет провести объективный сравнительный систематический и таксономический анализ; вероятно, малое количество видов определяется, с одной стороны, невысокой плотностью насаждений, недостаточной сформированностью среды в данных насаждениях, а также загрязненным атмосферным воздухом. Кроме того, в городских насаждениях регулярно проводятся санитарные рубки, порубочные остатки в основном убираются, а потому пригодных субстратов для жизнедеятельности сапротрофных видов практически не остается. С другой стороны, достаточно высокое количество биотрофов указывает на то, что вследствие антропогенной нагрузки увеличивается количество ослабленных деревьев, которые становятся потенциальными субстратами для данной группы древоразрушающих грибов.

В пределах ландшафтно-рекреационных зон населенных пунктов на лиственных деревьях преимущественно обнаруживается *Fomes fomentarius*, что опять же подтверждает гипотезу об антропогенном влиянии на состояние древостоев и избирательное заселение таковых субстратов биотрофными видами ксилотрофных грибов. Однако древостои находятся преимущественно в удовлетворительном состоянии, что позволяет сделать предположение о некоей стабильности существования данных сообществ.

Предположение об отрицательном влиянии на видовое разнообразие антропогенной деятельности человека в антропогенных насаждениях не подтверждается. Начиная с 2013 г. нами были детально обследованы искусственные сосновые насаждения Перволоцкого и Новосергиевского районов. Исследования в Тюльганском районе были начаты М. А. Сафоновым значительно раньше. Результаты сравнения достаточно неоднозначные.

Если микобиота лесов Тюльганского района представлена в основном типичными для региона видами ксилотрофных базидиомицетов, что, вероятно, обусловлено достаточно длительным периодом существования этих лесов и их относительно устойчивым функционированием, то районы центрального Оренбуржья не имеют тенденции ни к типичности, ни к банализации микобиоты. Ведущими семействами в посадках Перволоцкого и Новосергиевского районов являются *Meruliaceae*, *Fomitopsidaceae*, *Polyporaceae*. Среди данных семейств наибольшим видовым разнообразием обладает *Meruliaceae*, причем встречаются виды, не типичные в целом для региона: *Crustoderma corneum* (Bourdot & Galzin) Nakasone, *Crustoderma triste* (Litsch. & S. Lundell) Duhem и *Steccherinum fimbriatum* (Pers.) J. Erikss. Кроме того, достаточно высокий вклад в разнообразие микобиоты данных территорий вносят представители семейства *Hymenochaetaceae*. Наиболее типичным для анализируемой территории является *Trichaptum fuscoviolaceum* (Ehrens.) Ryvarden. Лидером по количеству находок особей вида является *Thelephora terrestris*

Ehrh., которая была неоднократно в течение нескольких сезонов отмечена в сосновой посадке близ села Покровка Новосергиевского района.

Существенный вклад в видовое разнообразие микобиоты региона в целом вносят старовозрастные насаждения интродуцированных видов, к которым относятся *Malus domestica* L., *Crataegus sanguinea* Pall., *Caragana arborescens* Lam., *Rosa canina* L., *Spiraea crenata* L., *Viburnum opulus* L. Микобиота данного типа насаждений представлена как типичными видами (*Abortiporus biennis* (Bull.: Fr.) Singer, *Irpex lacteus* (Fr.: Fr.) Fr., *Schizophyllum commune* Fr.: Fr), так и не вполне типичными для региона, такими как *Byssocorticium pulchrum* (S. Lundell) M. P. Christ., *Phanerochaete tuberculata* (P. Karst) Parmasto, *Steccherinum collabens* (Fr.) Vesterholt, *Sarcodontia crocea* (Schwein.) Kotl., *Sarcodontia spumea* (Sowerby) Spirin [6].

Доля малочисленных редких видов в данных насаждениях варьирует от 17,3—23% в обследованных насаждениях Новосергиевского района до 26% в микобиоте заброшенного старовозрастного яблоневого сада Переволоцкого района. То есть, условно, каждый четвертый вид в микобиоте этих посадок редкий. Это обстоятельство позволяет нам сделать вывод о достаточной степени своеобразия микобиоты данных экосистем. Необходимо уточнить, что доля редких видов оценивалась исходя из общего числа видов, отмеченных в локальных микобиотах; количественные характеристики (встречаемость плодовых тел редких / банальных видов) не сравнивались.

Доля типичных фитопатогенных видов в сосновых насаждениях имеет нулевое значение; биотрофы, обитающие на сосне, — *Porodaedalea pini* (Brot.: Fr.) Murrill и *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. — отмечались только на *Pinus sylvestris* в Национальном парке Бузулукский бор [8]. Возможно, дело в том, что в целом сосновые насаждения Переволоцкого и Новосергиевского районов имеют достаточно высокий показатель общего жизненного состояния (ОЖС), а доля поврежденных и ослабленных деревьев в них не превышает 10—15% [13]. В насаждениях, составленных преимущественно лиственными породами, более высокие показатели заселения ослабленных деревьев фитопатогенными видами — порядка 25%, однако, как уже отмечалось, доля выпавших из древостоя экземпляров невысока. Из-за интенсивного использования лесов ландшафтно-рекреационных территорий для хозяйственной деятельности человека, а также для рекреации увеличивается количество поврежденных деревьев, на которых активно развиваются фитопатогенные виды грибов. Проблема в том, что фитопатогены обычно повреждают древостои высокого класса возраста, а в условиях искусственных насаждений, где все экземпляры имеют одинаковый возраст, это со временем может привести к резкому обеднению посадок.

Обеднение породного состава древостоев оказывает определенное воздействие на видовое разнообразие микобиоты, однако, как любая сукцессия, смена породного состава является достаточно длительным процессом, тенденции к изменению видовой структуры биоты древоразрушающих грибов также будут отчетливо проявляться через длительный период времени; в условиях повышенной нагрузки на лесные экосистемы существенного снижения разнообразия грибов не происходит, более того — именно на этих территориях ведется активная работа по лесоразведению и лесовосстановлению, что создает грибам новые биотопы и ресурсы для заселения.

В рассмотренных искусственных насаждениях, судя по нашим данным [6; 12; 14], существуют благоприятные условия для обитания редких и малочисленных для региона видов грибов; их встречаемость варьирует по годам, но исчезновение популяций не отмечено.

Таким образом, исходя из результатов исследований невозможно однозначно говорить об отрицательном или положительном влиянии антропогенных факторов на изме-

нение численности видов ксилотрофных базидиомицетов ландшафтно-рекреационных территорий населенных пунктов Южного Приуралья. Скорее всего, наблюдаемые тренды динамики — внешнее проявление продолжающейся адаптации региональной микобиоты к антропогенным трансформациям лесных экосистем.

Список использованной литературы

1. Градостроительный кодекс РФ от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ (редакция от 03.07.2016 г.). Ст. 35, 41 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru>
2. Иконописцева О. Г. Современные структуроформирующие факторы городской среды (на примере Оренбурга) // Вестник Оренбургского государственного университета. 2011. № 9 (128). С. 111—118.
3. Красуцкий Б. В. Мицетофильные жесткокрылые (Insecta, Coleoptera) Ильменского заповедника. Система «Грибы — насекомые» // Экология процессов биологического разложения древесины. Екатеринбург : Екатеринбург, 2000. С. 80—109.
4. Маленкова А. С. Аффиллофороидные грибы в зеленых насаждениях городов Южного Приуралья [Электронный ресурс] // Научные достижения биологии, химии, физики : сб. статей по материалам III Междунар. науч.-практ. конф. Новосибирск : СибАК, 2011. URL: <http://sibac.info/conf/natur/iii/25920>
5. Маленкова А. С. Структурные особенности флоры предгорий Южного Приуралья (Тюльганский район Оренбургской области) [Электронный ресурс] // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2014. № 2 (10). С. 18—23. URL: http://vestospu.ru/archive/2014/articles/3_10_2014.pdf
6. Маленкова А. С. Древоразрушающие базидиальные грибы памятника природы «Ванюшин сад» (Переволоцкий район, Оренбургская область) [Электронный ресурс] // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2014. № 3 (11). С. 15—18. URL: http://vestospu.ru/archive/2014/articles/3_11_2014.pdf
7. Маленкова А. С. Ретроспектива и перспектива сохранения биоразнообразия грибов Южного Приуралья // Научное обозрение. Биологические науки. 2016. № 2. С. 89—92.
8. Маленкова А. С., Сафонов М. А. Новые и интересные находки древоразрушающих базидиомицетов в Национальном парке «Бузулукский бор» // Естественные и математические науки в современном мире : сб. статей по материалам XXXIX междунар. науч.-практ. конф. Новосибирск : АНС «СибАК», 2016. № 2 (37). С. 28—32.
9. Мамаев Б. М. Биология насекомых — разрушителей древесины // Итоги науки и техники. Энтомология. М. : Наука, 1977. С. 10—11.
10. Мухин В. А. Древоразрушающие грибы — современная экологическая парадигма // Биоразнообразие и экология грибов и грибоподобных организмов Северной Евразии : материалы Всерос. конф. с междунар. участием. Екатеринбург, 20—24 апр. 2015 г. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. С. 170—172.
11. Сафонов М. А. Основы управления ресурсным потенциалом биоты ксилотрофных грибов. Екатеринбург : УрО РАН, 2005. 130 с.
12. Сафонов М. А., Маленкова А. С., Русаков А. В., Ленева Е. А. Биота искусственных лесов Оренбургского Предуралья. Оренбург : ООО ИПК «Университет», 2013. 176 с.
13. Сафонов М. А., Маленкова А. С., Шамраев А. В., Байкарова А. А. Комплексная оценка состояния сосновых посадок в Оренбургском Предуралье // Вестник Оренбургского государственного университета. 2013. № 10 (159). С. 219—223.
14. Сафонов М. А., Маленкова А. С. Микобиота лесополос степной зоны Южного Урала (Оренбургская область) // Успехи современного естествознания. 2014. № 2. С. 40—45.
15. Сафонов М. А. Редкие виды древоразрушающих грибов Оренбургской области: результаты и перспективы изучения и сохранения // Биоразнообразие и экология грибов и грибоподобных организмов Северной Евразии : материалы Всерос. конф. с междунар. участием. Екатеринбург, 20—24 апр. 2015 г. Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. ун-та, 2015. С. 228—230.
16. Степанова Н. Т., Мухин В. А. Основы экологии древоразрушающих грибов. М. : Наука, 1979. 100 с.
17. Maser C., Skine S. P., Cromack K. Jr. What we know about large trees that fall to the forest floor // From the forest to the sea: a history of a fallen tree. USDA For. Ser., Portland, OR., Gen. Tech. Rep. Rnw / GTR-229, 1988. P. 25—45.

Поступила в редакцию 29.07.2016 г.

Маленкова Анна Сергеевна, кандидат биологических наук, старший преподаватель
Оренбургский государственный педагогический университет
Российская Федерация, 460014, г. Оренбург, ул. Советская, 19
E-mail: malenkova.an@yandex.ru

UDC 582.287:632.4(470.56)

A. S. Malenkova

Modern trends in changes of landscape-recreational mycobiota of settlements of the Southern Urals

The article presents the analysis of the mycobiota composition of xylotrophic basidiomycetes inhabiting forest plantations of landscape-recreational territories of the Orenburg region. The mycobiota core includes representatives of the following families: Meruliaceae, Fomitopsidaceae, Polyporaceae. Plantings of introduced woody plants act as reserves of rare and indigenous species of xylotrophic basidiomycetes such as *Byssocorticium pulchrum* (S. Lundell) M. P. Christ.), *Phanerochaete tuberculata* (P. Karst) Parmasto, *Steccherinum collabens* (Fr.) Vesterholt, *Sarcodontia crocea* (Schwein.) Kotl., *Sarcodontia spumea* (Sowerby) Spirin. These researches allow us to state the relative stability of the observed ecosystems.

Key words: xylotrophic basidiomycetes, standing forest, landscape-recreational territories, the Southern Urals.

Malenkova Anna Sergeevna, Candidate of Biological Sciences, Senior Lecturer
Orenburg State Pedagogical University
Russian Federation, 460014, Orenburg, ul. Sovetskaya, 19
E-mail: malenkova.an@yandex.ru

References

1. *Gradostroitel'nyi kodeks RF ot 29.12.2004 g. № 190-FZ (redaktsiya ot 03.07.2016 g.). St. 35, 41* [Town Planning Code of the Russian Federation of 29.12.2004. № 190-FZ (as amended on 07.03.2016)]. Available at: <http://www.consultant.ru>. (In Russian)
2. Ikonopistseva O. G. *Sovremennye strukturoformiruyushchie faktory gorodskoi sredy (na primere Orenburga)* [Modern structures forming the urban environment factors (by the example of Orenburg)]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta — Vestnik of the Orenburg State University*, 2011, no. 9 (128), pp. 111—118. (In Russian)
3. Krasutskii B. V. *Mitsetofil'nye zhestkokrylye (Insecta, Coleoptera) Il'menskogo zapovednika. Sistema «Griby — nasekomye»* [Mycetophilic beetles (Insecta, Coleoptera) Ilmen Reserve. The system of “mushrooms — insects”]. *Ekologiya protsessov biologicheskogo razlozheniya drevesiny* [Ecology of processes of biological wood decomposition]. Ekaterinburg, Ekaterinburg Publ., 2000. P. 80—109. (In Russian)
4. Malenkova A. S. *Afilloforoidnye griby v zelenykh nasazhdeniyakh gorodov Yuzhnogo Priural'ya* [Aphyloporoid mushrooms in the green areas of cities of the Southern Urals]. *Nauchnye dostizheniya biologii, khimii, fiziki : sb. statei po materialam III Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Scientific achievements in biology, chemistry, physics, Proceedings of the III International scientific-practical Conf.]. Novosibirsk, SibAK Publ., 2011. Available at: <http://sibac.info/conf/natur/iii/25920>. (In Russian)
5. Malenkova A. S. *Strukturnye osobennosti flory predgorii Yuzhnogo Priural'ya (Tyul'ganskii raion Orenburgskoi oblasti)* [Flora structural features of the Southern Urals foothills (Tyulgan district of the Orenburg region)]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Elektronnyi nauchnyi zhurnal — Vestnik of Orenburg State Pedagogical University. Electronic Scientific Journal*, 2014, no. 2 (10), pp. 18—23. Available at: http://vestospu.ru/archive/2014/articles/3_10_2014.pdf. (In Russian)
6. Malenkova A. S. *Drevorazrushayushchie bazidial'nye griby pamyatnika prirody “Vanyushin sad” (Perevolotskii raion, Orenburgskaya oblast')* [Wood-destroying fungi of the natural monument “Vanyushin sad” (Perevolotsky district, Orenburg region)]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Elektronnyi nauchnyi zhurnal — Vestnik of Orenburg State Pedagogical University. Electronic*

Scientific Journal, 2014, no. 3 (11), pp. 15—18. Available at: http://vestospu.ru/archive/2014/articles/3_11_2014.pdf. (In Russian)

7. Malenkova A. S. Retrospektiva i perspektiva sokhraneniya bioraznoobraziya gribov Yuzhnogo Priural'ya [Retrospect and prospect of biodiversity of mushrooms in the Southern Urals]. *Nauchnoe obozrenie. Biologicheskoe nauki*, 2016, no. 2, pp. 89—92. (In Russian)

8. Malenkova A. S., Safonov M. A. Novye i interesnye nakhodki drevorazrushayushchikh bazidiomitsetov v Natsional'nom parke "Buzulukskii bor" [New and interesting discoveries of wood destroying basidiomycetes in the national park "Buzuluk pine forest"]. *Estestvennye i matematicheskie nauki v sovremennom mire : sb. statei po materialam XXXIX mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Natural and Mathematical Sciences in the modern world: proceedings of the XXXIX intern. scientific-practical Conf.]. Novosibirsk, ANS «SibAK» Publ., 2016, no. 2 (37), pp. 28—32. (In Russian)

9. Mamaev B. M. Biologiya nasekomykh — razrushitelei drevesiny [Biology of insects — destroyers of wood]. *Itogi nauki i tekhniki. Entomologiya* [Results of science and technology. Entomology]. Moscow, Nauka Publ., 1977, pp. 10—11. (In Russian)

10. Mukhin V. A. Derevorazrushayushchie griby — sovremennaya ekologicheskaya paradigma [Wood-destroying fungi — modern ecological paradigm]. *Bioraznoobrazie i ekologiya gribov i gribopodobnykh organizmov severnoi Evrazii : materialy Vseros. konf. s mezhdunar. uchastiem. Ekaterinburg, 20—24 apr. 2015 g.* [Biodiversity and ecology of fungi and funguslike organisms of northern Eurasia: Proceedings of the conf. with int. participation. Yekaterinburg, April 20—24. 2015]. Ekaterinburg, Ural. un-t Publ., 2015, pp. 170—172. (In Russian)

11. Safonov M. A. *Osnovy upravleniya resursnym potentsialom bioty ksilotrofnnykh gribov* [Fundamentals of managing the resource potential of xylophilic mushrooms biota]. Ekaterinburg, UrO RAN Publ., 2005. 130 p. (In Russian)

12. Safonov M. A., Malenkova A. S., Rusakov A. V., Leneva E. A. *Biota iskusstvennykh lesov Orenburgskogo Predural'ya* [Biota of artificial forests in Orenburg Cis-Urals]. Orenburg, OOO IPK «Universitet» Publ., 2013. 176 p. (In Russian)

13. Safonov M. A., Malenkova A. S., Shamraev A. V., Baikarova A. A. Kompleksnaya otsenka sostoyaniya osnovnykh posadok v Orenburgskom Predural'e [Integrated assessment of pine stands in the Orenburg Cis-Urals]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta — Vestnik of the Orenburg State University*, 2013, no. 10 (159), pp. 219—223. (In Russian)

14. Safonov M. A., Malenkova A. S. Mikrobiota lesopolos stepnoi zony Yuzhnogo Urala (Orenburgskaya oblast') [Mycobiota of forest belts in the steppe zone of the Southern Urals (Orenburg region)]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*, 2014, no. 2, pp. 40—45. (In Russian)

15. Safonov M. A. Redkie vidy drevorazrushayushchikh gribov Orenburgskoi oblasti: rezul'taty i perspektivy izucheniya i sokhraneniya [Rare species of wood-destroying fungi in Orenburg region: results and prospects of research and conservation]. *Bioraznoobrazie i ekologiya gribov i gribopodobnykh organizmov Severnoi Evrazii : materialy Vseros. konf. s mezhdunar. uchastiem. Ekaterinburg, 20—24 apr. 2015 g.* [Biodiversity and ecology of fungi and funguslike organisms in Northern Eurasia: Proc. of the conf. with int. participation. Yekaterinburg, April 20—24. 2015]. Ekaterinburg, Ural. gos. un-t Publ., 2015, pp. 228—230. (In Russian)

16. Stepanova N. T., Mukhin V. A. *Osnovy ekologii derevorazrushayushchikh gribov* [Fundamentals of wood-destroying fungi ecology]. Moscow, Nauka Publ., 1979. 100 p. (In Russian)

17. Maser C., Ckine S. P., Cromack K. Jr. What we know about large trees that fall to the forest floor // From the forest to the sea: a history of a fallen tree. USDA For. Ser., Portland, OR., Gen. Tech. Rep. Rnw / GTR-229, 1988, pp. 25—45.