

УДК 630*181.351:574.3:582.284

ДИНАМИКА СТЕЛОВЫХ ГНИЛЕЙ В ОСИННИКАХ ЮЖНОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

¹Сафонова Т.И., ²Сафонов М.А.

¹ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»,
Оренбург, e-mail: ti_safonova@mail.ru;

²ГАУ ДО «Оренбургский областной детско-юношеский многопрофильный центр»,
Оренбург, e-mail: safonovmaxim@yandex.ru

Осинники занимают существенные площади в лесостепной и степной зонах Оренбургской области. Фитопатологическое состояние их древостоев во многих районах неблагоприятное. Целью исследования было изучение пространственно-временной динамики стеловых гнилей в осинниках предгорий Южного Урала в пределах Тюльганского района Оренбургской области на основе многолетнего мониторинга. В 2002–2018 гг. изучалось распространение стеловых гнилей осины в трех локалитетах в Тюльганском районе Оренбургской области. Стеловые гнили осины в районе вызывают трутовик настоящий и ложный осиновый трутовик (*Fomes fomentarius* (L.) Fr., *Phellinus tremulae* (Bondartsev) Bondartsev et P.N. Borisov). Впервые очаг осинового трутовика был обнаружен в 2002 г. Многолетний мониторинг показал развитие очага, которое сопровождалось постепенным выпадением из древостоя зараженных деревьев. Пик развития очага отмечен в 2013 г.; к 2018 г. древостой осинника как таковой перестал существовать. Начиная с 2012 г. плодовые тела ложного осинового трутовика были отмечены на площадке 2, а с 2015 г. – и на площадке 3, расположенных выше по течению р. Ташла в сходных биотопах. На обеих площадках отмечен логарифмический рост количества пораженных гнилью деревьев. Скорость распространения гнили достаточно высокая, прирост количества деревьев с плодовыми телами трутовика составляет 14,3–54,5% в год. Экстраполируя результаты, можно предположить, что к 2022 г. осинники в пойме р. Ташла будут полностью уничтожены ложным осиновым трутовиком. Значительная скорость распространения гнилей осины в условиях района исследований обуславливает необходимость проведения тщательного фитопатологического обследования осинников Тюльганского района, включающих учет скрытых гнилей и вырубку выделов, которые представляют опасность для фауны соседних осинников.

Ключевые слова: осина, фитопатологическое состояние, стеловая гниль, трутовые грибы, *Fomes fomentarius*, *Phellinus tremulae*, Южное Приуралье

DYNAMICS OF STEM ROT IN ASPEN FORESTS OF THE SOUTHERN URALS

¹Safonova T.I., ²Safonov M.A.

¹Orenburg State Agrarian University, Orenburg, e-mail: ti_safonova@mail.ru;

²Orenburg Regional Children and Youth Multidisciplinary Center,
Orenburg, e-mail: safonovmaxim@yandex.ru

Aspen trees occupy significant areas in the forest-steppe and steppe zones of the Orenburg region. The phytopathological state of their stands in many areas is not good. The aim of the study was to study the spatial and temporal dynamics of stem rot in the aspen forests of the foothills of the Southern Urals within the Tyulgansky district of the Orenburg region on the basis of long-term monitoring. In 2002-2018, the distribution of aspen stem rot in three localities in the Tyulgansky district of the Orenburg region was studied. Aspen stem rot in the area causes true and false aspen tinder (*Fomes fomentarius* (L.) Fr., *Phellinus tremulae* (Bondartsev) Bondartsev et P. N. Borisov). For the first time, the locus of aspen tinder was discovered in 2002. Long-term monitoring showed the development of the focus, which was accompanied by a gradual loss of infected trees from the stand. The peak of the hearth development was noted in 2013; by 2018, the aspen stand as such ceased to exist. Since 2012, fruit bodies of false aspen tinder have been observed on site 2, and since 2015 on site 3, located upstream of the Tashla river in similar biotopes. Both sites showed a logarithmic increase in the number of trees affected by rot. The rate of spread of rot is quite high, the increase in the number of trees with tinder fruit bodies is 14.3-54.5% per year. Extrapolating the results, we can assume that by 2022 aspen trees in the floodplain of the Tashla river will be completely destroyed by false aspen tinder. A significant rate of spread of aspen rot in the conditions of the research area makes it necessary to conduct a thorough phytopathological examination of aspen trees in the Tyulgansky district, including accounting for hidden rot and cutting down allotments that pose a danger to the fauniness of neighboring aspen trees.

Keywords: aspen, phytopathological state, stem rot, tinder fungi, *Fomes fomentarius*, *Phellinus tremulae*, Southern Urals

Южное Предуралье, прилегая с юго-запада к Уральским горам, расположено в пределах степной и лесостепной зон. Достаточно широкий диапазон природно-климатических условий определяет произрастание в регионе лесов разного породного состава: в лесостепной зоне это преимущественно широколиственные леса, в степной

зоне древесная растительность приурочена к постоянным водотокам и представлена вязовниками, тополевыми, ивняками, ольшаниками. В обеих зонах широко распространены мелколиственные леса, состоящие из *Betula pendula* Roth. и *Populus tremula* L.; их суммарная площадь составляет более четверти общей лесопокрытой

площади региона [1]. В регионе встречаются первичные березняки и осинники (особенно в степной зоне) и вторичные, сменившие коренные леса. Береза и осина формируют чистые древостои, а также входят в состав смешанных насаждений (березово-сосновые леса, широколиственные леса с участием березы и осины, березово-ольховые древостои и т.п.). Широкая экологическая амплитуда березы обуславливает ее произрастание в поймах рек, на суходольных склонах разных экспозиций в лесостепи и степи; осинники также распространены в поймах рек; в степной зоне формируют суходольные леса; в лесостепи осина встречается на пологих склонах и в массивах широколиственных лесов.

Низкая лесистость региона определяет повышенное внимание к состоянию лесных насаждений, к контролю процессов их деградации или восстановления. Высокая антропогенная (техногенная и рекреационная) нагрузка оказывает негативное влияние на жизненное состояние насаждений, создавая благоприятные условия для распространения и развития гнилевых фаутов. Количество трутовых грибов, способных формировать активные очаги в лесах региона, достаточно ограничено. К ним относятся *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref., *Porodaedalea pini* (Brot.:Fr.) Murrill, *Fomes fomentarius* (L.: Fr.) Fr., *Phellinus igniarius* Niemela, *P. tremulae* (Bond.) Bond. & Boris., *Polyporus squamosus* Huds.:Fr., *Fistulina hepatica* (Schaeff.:Fr.) Fr., *Fomitoporia robusta* (P. Karst.) Fiasson & Niemela, *Inocutis dryophila* (Berk.) Fiasson & Niemela. Вместе с грибами – факультативными биотрофами, иногда поселяющимися на ослабленных деревьях (*Flammulina velutipes* (Curt.: Fr.) Sing., *Fomitopsis pinicola* (Sw.:Fr.) P. Karst., *Ganoderma lipsiense* (Batsch.) G.F.Atk., *Laelitiporus sulphureus* (Bull.: Fr.) Murrill, *Pholiota squarrosa* (Weig.: Fr.) Kumm. и др.), биотрофные грибы составляют 17,1% всех видов региональной микобиоты древоразрушающих грибов [2].

Распространение очагов стволовых гнилей в лесах региона неравномерно и определяется двумя основными факторами – возрастом насаждений и уровнем антропогенной нагрузки на лесные экосистемы, которая понижает устойчивость деревьев к грибным заболеваниям. Интенсификация трансформации природных лесных экосистем определяет необходимость объективной оценки и контроля их состояния. По этой причине мониторинг фитопатогенного состояния осинников, как одного из наиболее распространенных типов леса в регионе, представляет особый интерес.

Целью исследований было изучение пространственно-временной динамики стволовых гнилей в осинниках предгорий Южного Урала в пределах Тюльганского района Оренбургской области на основе многолетнего мониторинга.

Материалы и методы исследования

В ходе исследований 2002–2018 гг. проводился мониторинговый учет стволовых гнилей осины. Район исследований расположен в лесостепной зоне; административно относится к Тюльганскому району Оренбургской области. Рельеф района исследований от холмисто-увалистого до мелкопочного; климат континентальный с ежегодным количеством осадков от 400 до 600 мм в год, что существенно выше, чем в соседних районах. Почвы представлены черноземами выщелоченными и горными темно-серыми почвами [3]. Общий характер растительного покрова территории – луговые степи, луга и лесные массивы, представленные широколиственными лесами с преобладанием *Acer platanoides* L., *Tilia cordata* Mill., *Ulmus laevis* Pall. с участием *Quercus robur* L. и березняками. В их подлеске встречаются *Frangula alnus* Mill., *Lonicera tatarica* L., *Prunus padus* L., *Rosa majalis* Herrm., *Rubus idaeus* L., *Sorbus aucuparia* L. и др. [4]. В поймах ручьев и малых рек произрастают *Salix alba* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *A. incana* (L.) Moench. Исследования проводились в пойме р. Ташла в 5 км выше по течению от с. Ташла (рис. 1).

Исследования проводились методом учета базидиом фитопатогенных грибов на маршрутах с последующей идентификацией; учет скрытых гнилей не производился. При описании систематического положения видов и надвидовых таксонов использовалась современная система грибов, в соответствии с международной базой данных «Index Fungorum» (по состоянию на сентябрь 2020 г.). В общей сложности было обследовано 6 га лесов в трех локалитетах; исследовались насаждения четырех классов возраста: VI, VII, VIII, IX.

Результаты исследования и их обсуждение

Биота древоразрушающих грибов Оренбургской области достаточно хорошо изучена и включает более 300 видов, из которых 26,1% отмечены на осине (таблица).

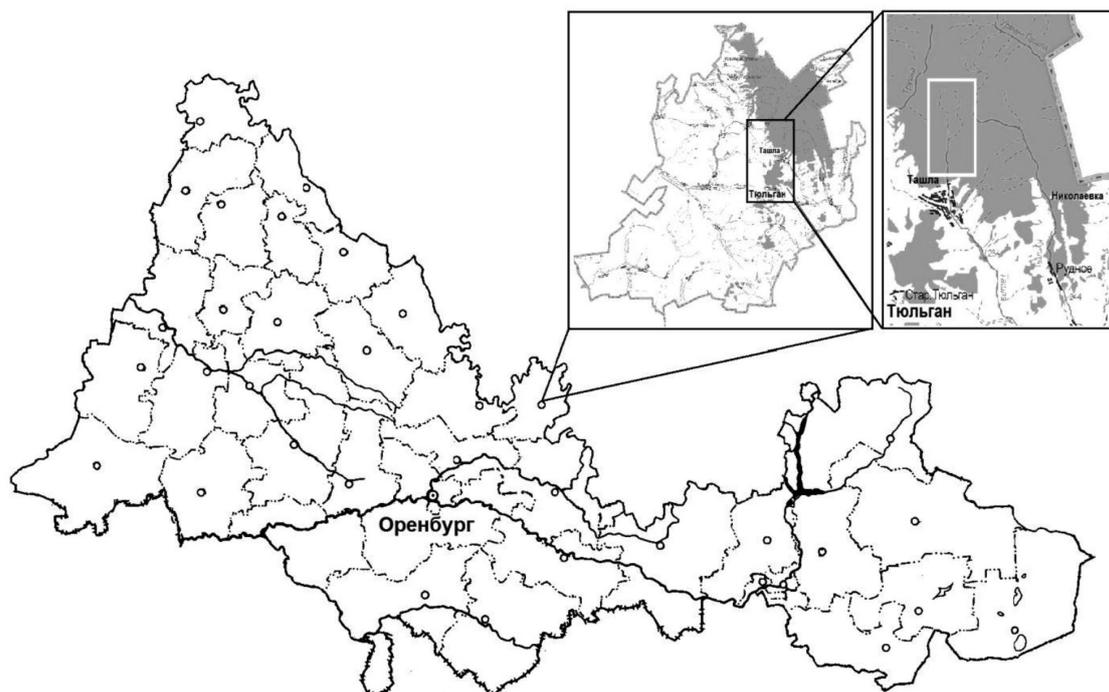


Рис. 1. Локация района исследований

Таксономическая структура биот ксилотрофных грибов

Количество	Микобиота Оренбургской области [2]	Микобиота осинников региона	Микобиота осинников Тюльганского района
видов	307	80	36
родов	121	48	26
семейств	43	29	16

Наиболее распространенные виды, отмеченные на древесине осины в степной и лесостепной зонах региона: *Fomes fomentarius* (L.) Fr., *Phellinus nigricans* (Fr.) P. Karst, *Ph. tremulae* (Bondartsev) Bondartsev & P.N. Borisov, *Pleurotus calyptratus* (Lindblad ex Fr.) Sacc., *Schizophyllum commune* Fr., *Trametes pubescens* (Schumach.) Pilat, *T.trogii* Berk. Помимо обычных видов, отмечены и виды, представленные единичными находками, которые включены в список редких видов грибов региона (*Favolus pseudobetulinus* (Murashk. ex Pilát) Sotome & T. Natt.) [5] или рассматриваются в качестве кандидатов на включение в этот список (*Antrodia macra* (Sommerf.) Niemelä, *Botryohypochnus isabellinus* (Fr.) J. Erikss., *Gloeophyllum trabeum* (Pers.: Fr.) Murrill, *Hymenochaete subfuliginosa* Bourdot & Galzin.) [6].

В районе исследований на древесине осины было отмечено 36 видов; наиболее

разнообразен род *Trametes* (5 видов). Подавляющее большинство видов отмечено на валежной древесине; три вида – трутовик настоящий, ложный осиновый трутовик и трутовик чернеющий – отмечены на вегетирующих осинах. Эти грибы являются наиболее распространенными видами, вызывающими стволовые гнили осины в регионе [7]; настоящий трутовик встречается на широком спектре родов лиственных деревьев, трутовик осиновый характерен только для средневозрастных и старовозрастных осинников. Трутовик чернеющий (*Phellinus nigricans*), вызывающий белую гниль лиственных пород в бореальных лесах Фенноскандии, Центральной и Восточной Европы [8], ранее ошибочно был описан нами для региона как *Phellinus igniarius*. Этот вид в районе исследований представлен несколькими находками и не отмечен на площадках мониторинга.

Согласно нашим наблюдениям, трутовики настоящий и ложный осиновый конкурируют при заселении ослабленных осин, никогда не встречаясь на одном и том же дереве. Антагонизм этих видов, вероятно, определяется отличиями в процессе гниения, которые они осуществляют: при гниении, вызываемом *Fomes fomentarius*, наблюдается снижение влажности древесины (иссушение), при инвазии *Phellinus tremulae* – увеличение влажности древесины [7]. *Fomes fomentarius* в микоценозах часто сопровождается *Schizophyllum commune*, который вызывает поверхностную белую гниль, осваивая древесину, не затронутую действием трутовика настоящего; ложному осиновому трутовику чаще сопутствует вешенка покрытая (*Pleurotus calyptatus*), которая также вызывает белую гниль. Щелелистник и вешенка покрытая часто выступают в осинниках региона в качестве кодоминантов сообществ кислотрофных грибов.

Впервые очаг осинового трутовика был отмечен нами в 2002 г. в осиннике (площадка 1) в ходе маршрутного микологического исследования окрестностей с. Ташла Тюльганского района. На тот момент почти половина деревьев имела признаки грибного по-

ражения. Многолетний мониторинг показал развитие очага, которое сопровождалось постепенным выпадением из древостоя зараженных деревьев с сохранением почти постоянной доли вегетирующих деревьев с плодовыми телами трутовика (рис. 2).

Доля деревьев, пораженных трутовиком настоящим, в течение всего периода наблюдений варьировала незначительно. То же касается и деревьев, на которых формировались базидиомы *Pleurotus calyptatus*. Вероятно, это были деревья со скрытой гнилью, вызываемой ложным осиновым трутовиком.

К 2013 г. все вегетирующие осины имели однозначные признаки грибного поражения, т.е. на них сформировались плодовые тела грибов. К 2018 г. древостой осинника как таковой перестал существовать – вегетирующие осины были представлены единично и имели признаки активного развития гнили. Упавшие стволы образовали труднопроходимый бурелом, который препятствует формированию подроста и подлеска. Можно предположить формирование в обозримом будущем на месте осинника высокотравной поляны с преобладанием в травостое лабазника вязолистного (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.).

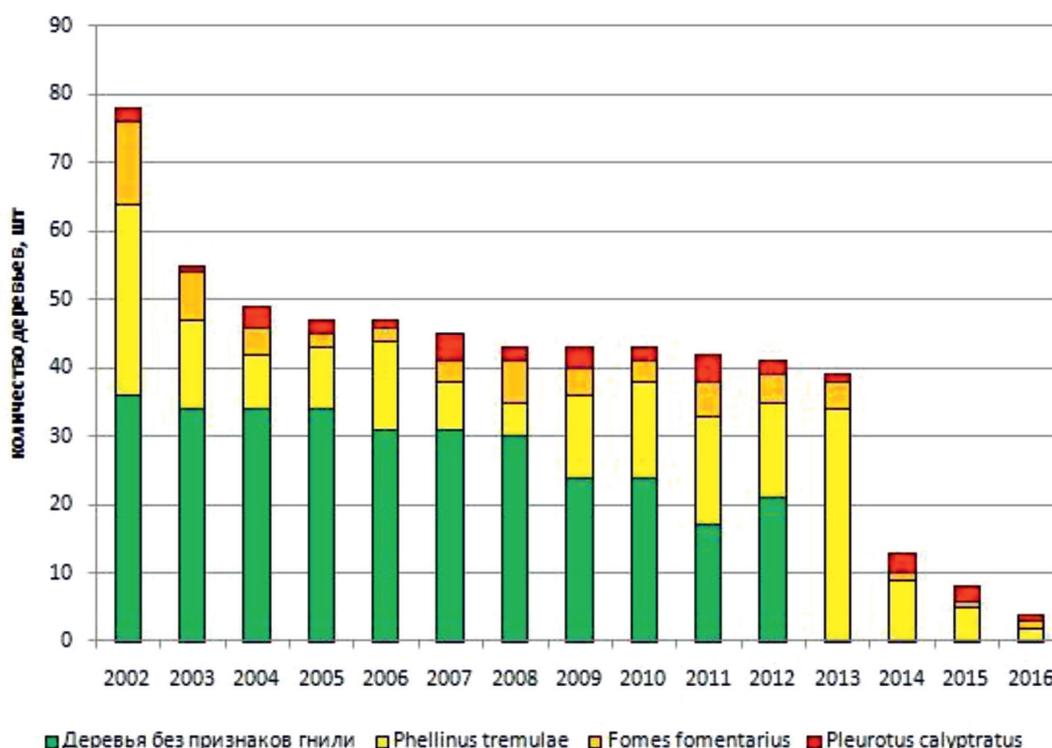


Рис. 2. Динамика распространения гнили деревьев осины на площадке 1

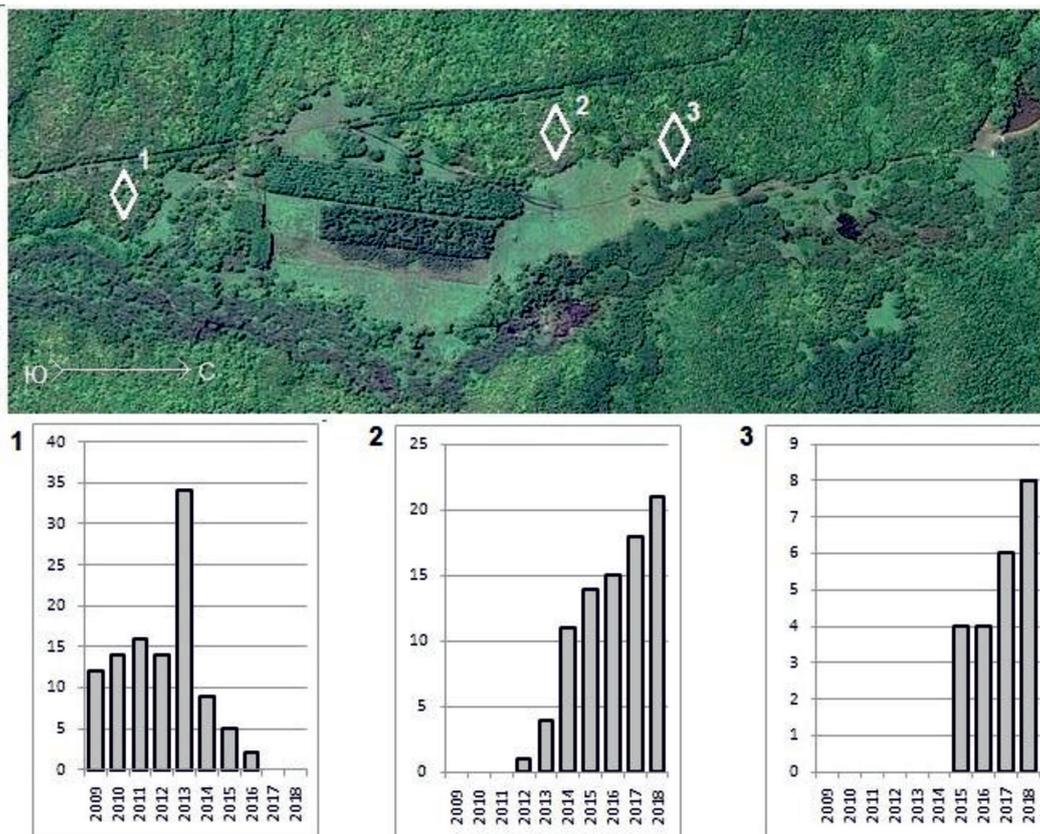


Рис. 3. Динамика численности деревьев, зараженных гнилью, вызываемой *Phellinus tremulae*, на площадках, шт.

Начиная с 2012 г. плодовые тела ложного осинового трутовика были отмечены на площадке 2, а с 2015 г. – и на площадке 3, расположенных выше по течению р. Ташла в сходных биотопах (рис. 3). На обеих площадках отмечен логарифмический рост количества пораженных гнилью деревьев. К 2018 г., когда распространение гнилей на площадке 1 прекратилось из-за отсутствия вегетирующих деревьев, пораженность осины ложным осиновым трутовиком на площадке 2 достигла 58,3%, на площадке 3 – 29,6%.

Анализируя полученные данные, можно предположить, что источником распространения ложного осинового трутовика в пойме р. Ташла явился осинник, находящийся на площадке 1. Активизация процесса развития гнили в 2002–2013 гг. привела к последовательному заражению осинников, расположенных выше по течению ручья. Скорость распространения гнили достаточно высокая, прирост количества деревьев с плодовыми телами трутовика составляет 14,3–54,5% в год. Ин-

фекция попала в осинники на площадках 2 и 3 ранее 2013 г., когда началось массовое появление плодовых тел на 1 площадке, и благоприятные условия следующих лет вызвали активное развитие гнилей именно в период наблюдений.

Экстраполируя результаты, можно предположить, что к 2022 г. осинники в пойме р. Ташла будут полностью уничтожены ложным осиновым трутовиком.

Значительная скорость распространения гнилей осины в условиях района исследований обуславливает необходимость проведения тщательного фитопатологического обследования осинников Тюльганского района, включающих учет скрытых гнилей и вырубку выделов, которые представляют опасность для фауны соседних осинников. Так как гнилевые фауны осины определяются не только ложным осиновым трутовиком, но и трутовиком настоящим, такие осинники являются очагами, представляющими опасность и для других лиственных древостоев, в первую очередь – березняков.

Список литературы / References

1. Леса Оренбуржья. Оренбург: Оренбургское книжное изд-во, 2000. 244 с.

Forests of the Orenburg Region. Orenburg: Orenburgskoe knizhnoe izd-vo, 2000. 244 p. (in Russian).

2. Сафонов М.А. Список древоразрушающих базидиальных грибов Оренбургского Приуралья (Россия) // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. 2015. № 2 (14). С. 11–28.

Safonov M.A. List of wood-destroying basidial fungi of the Orenburg Preurals (Russia) // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. 2015. № 2 (14). P. 11–28 (in Russian).

3. Энциклопедия «Оренбуржье»: т. 1. Природа. Калуга: Золотая аллея, 2000. 192 с.

Encyclopedia «Orenburg region»: vol. 1. Nature. Kaluga: Zolotaya Alleya, 2000. 192 p. (in Russian)

4. Биоресурсный потенциал Центрального Оренбуржья / Под ред. М.А. Сафонова. Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2014. 248 с.

Bioresource potential of the Central of the Orenburg region / Pod red. M.A. Safonova. Orenburg: IPK «Universitet», 2014. 248 p. (in Russian).

5. Красная книга Оренбургской Области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов: официальное издание. Воронеж: ООО «Мир», 2019. 488 с.

Red book of the Orenburg region. Rare and endangered species of animals, plants and fungi: official publication. Voronezh: «Mir», 2019. 488 p. (in Russian).

6. Маленкова А.С. Ретроспектива и перспектива сохранения биоразнообразия грибов Южного Приуралья // Научное обозрение. Биологические науки. 2016. № 2. С. 89–92.

Malenkova A.S. Retrospective and prospects for preserving the biodiversity of fungi in the Southern Urals // Nauchnoe obozrenie. Biologicheskie nauki. 2016. № 2. P. 89–92 (in Russian).

7. Сафонов М.А., Булгаков Е.А. Изменение влажности древесины осины при развитии стволовых гнилей, вызываемых грибами *Fomes fomentarius* (L.) Fr. и *Phellinus tremulae* (Bondartsev) Bondartsev & P.N. Borisov // Успехи современного естествознания. № 9. 2014. С. 59–63.

Safonov M.A., Bulgakov E.A. Changes in the humidity of aspen wood during the development of stem rot caused by fungi *Fomes fomentarius* (L.) Fr. and *Phellinus tremulae* (Bondartsev) Bondartsev & P.N. Borisov // Uspehi sovremennogo estestvoznaniya. 2014. № 9. P. 59–63.

8. Ryvarden L., Gilbertson R.L. European Polypores. Oslo: Fungiflora, 1994. Vol. 2. P. 394–743.