

УДК 582.287:632.4(470.56)

**М. А. Сафонов****Зональные и аazonальные комплексы древоразрушающих грибов  
Южного Приуралья**

В условиях Южного Приуралья в биоте базидиальных древоразрушающих грибов могут быть выделены зональные (степной и лесостепной), интразональный (пойменный) и аazonальный микокомплексы. Они различаются по видовому богатству и по представленности в них стенобионтов, характерных только для определенного микокомплекса. Наибольшее богатство и своеобразие отмечено в лесостепном зональном микокомплексе. Лесостепные стенобионты — преимущественно мономитические, реже димитические виды, предпочитающие повышенное увлажнение и достаточно часто встречающиеся севернее, в лесной зоне, но не расселяющиеся южнее, в степную зону. Сходство видового состава лесостепного и степного микокомплексов составляет 40,5%, несмотря на значительную долю специфических видов в зональном лесостепном микокомплексе. Больше количество общих видов грибов в разных природно-климатических зонах определяется, вероятно, тем, что в их пределах существуют серии близких экотопов, в которых возникают сходные условия для тех или иных видов грибов. Различия в видовом составе и разнообразии зональных и аazonальных микокомплексов детерминируются несходством зональных условий и, одновременно, разной представленностью в пределах природно-климатических зон типичных для региона экотопов.

**Ключевые слова:** древоразрушающие грибы, микокомплексы, мозаичность природных условий, экологические группы грибов, Южное Приуралье.

Встречаемость и численность всех живых организмов зависит от степени соответствия их экологических ниш конкретным условиям биотопов. Чем больше условия среды соответствуют потенциальной экологической нише вида, тем выше вероятность его обнаружения в этих условиях. Различия в экологической валентности видов определяют особенности их распределения по типам биотопов, по зональным экосистемам и в пределах крупных физико-географических регионов. Заселяя биотопы, эти виды вступают в конкурентные отношения между собой, что приводит к формированию комплексов видов на основе дифференциации их экологических ниш. Типы ресурсов весьма разнообразны и часто зависят от систематического положения конкурирующих организмов. Для грибов-макромицетов к ведущим факторам в первую очередь относятся условия увлажнения и температурный режим местообитаний, из числа биотических факторов — трофический фактор (наличие растений, с которыми грибы могут вступить в симбиоз; качественные и количественные характеристики детрита, являющегося источником питания для сапротрофных грибов).

Абиотические факторы, в особенности температура, закономерно меняются в широтном градиенте, что обусловлено изменением количества поступившей солнечной радиации в зависимости от географической широты территории. Условия увлажнения в меньшей степени зависят от широты, в большей мере определяются климатическими показателями, определяемыми характеристиками преобладающих воздушных масс, особенностями их перемещения, континентальностью климата. Для грибов-макромицетов большое значение имеет совокупное действие этих факторов, так как, например, отрицательное воздействие высоких температур в ряде местообитаний нивелируется повышенным испарением. В итоге для многих грибов важную роль в расселении по биотопам играет гидротермический коэффициент [2; 7].

Абиотические факторы влияют на грибы прямо — через условия экотопов и опосредованно, определяя особенности растительного покрова, структура которого во многом определяет структуру микобиоты [6].

© Сафонов М. А., 2017

В итоге совокупного действия экологических факторов разнообразие грибов меняется и в широтном и в комплексном экологическом градиенте. Так, по данным А. Г. Ширяева с соавторами [15], в пределах Уральской горной страны общее разнообразие афиллофороидных грибов достигает 944 видов. Максимальное разнообразие характерно для лесов южной тайги и подтайги, а к северу и к югу от них оно постепенно снижается (рис. 1).

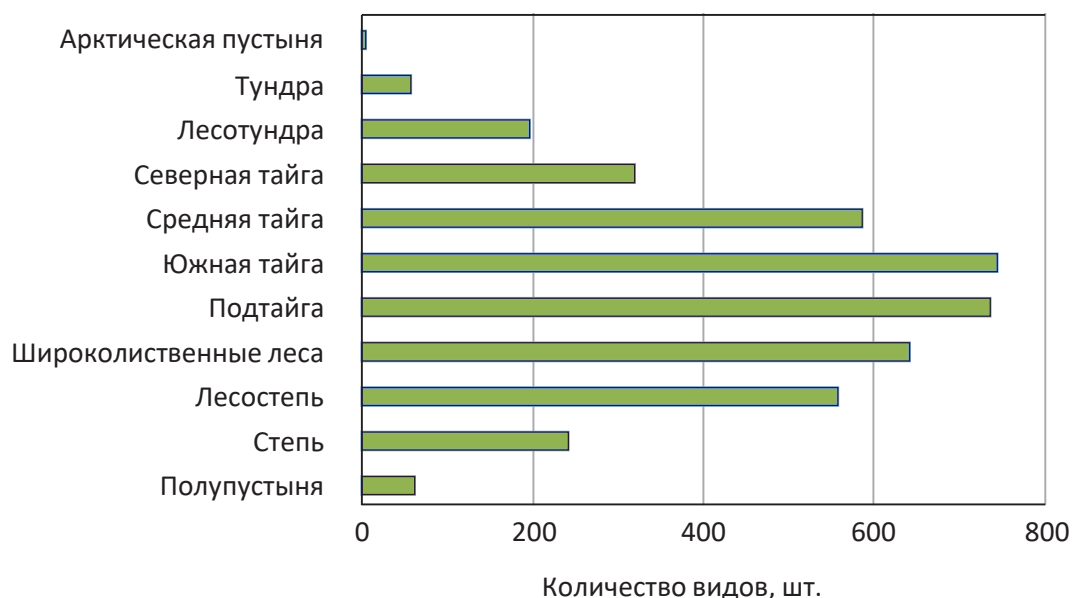


Рис. 1. Разнообразие афиллофороидных грибов Урала в широтном градиенте (по [15])

Представленная гистограмма показывает, что на разнообразие грибов влияет не только изменение количества поступающей солнечной радиации, но и другие факторы. В частности, в условиях лесостепи и особенно степи видовое разнообразие микобиоты, судя по всему, существенно лимитируется малым количеством осадков и их неравномерным распределением по сезонам.

Цель исследования — изучение специфики ксиломикокомплексов зонального ранга, сложившихся на территории Южного Приуралья. Объектом исследований были древоразрушающие грибы-макромицеты, относящиеся к разным порядкам отдела Basidiomycota.

### Результаты и обсуждение

В пределах Южного Урала и Приуралья представлены только две природно-климатические зоны — лесостепная и степная. Различия природных условий лесостепи и степи обусловлены изменением температурных условий в широтном градиенте, снижением количества осадков к югу и юго-востоку вследствие усиления континентальности климата. Эти различия сказываются на почвенном покрове региона — с севера на юг происходит переход от небольших участков серых лесных почв, вкрапленных в типичные тучные черноземы, к обыкновенным черноземам под разнотравно-злаковой растительностью в северной части степной зоны, южным черноземам под типчаково-ковыльной растительностью южных степей и к темно-каштановым почвам с солонцово-солончаковыми комплексами сухих степей и полупустынь [3]. Природные условия соответствующим образом влияют и на растительный покров: нагорные и сыртовые широколиственные леса лесостепи сменяются травяными сообществами с мозаикой мелколиственных лесов; луговые степи сменяются разнотравно-злаковыми и злаковыми сообществами настоящих и

сухих степей. В отношении лесистости существует четкая тенденция к сокращению площадей лесов с севера на юг, а также к изменению видового состава древостоев (сокращение относительной доли широколиственных лесов за счет мелколиственных). В Южном Приуралье проходит юго-восточная граница распространения дуба черешчатого, восточная граница липы сердцелистной, клена остролистного, ильма. В степной части региона значительные площади заняты искусственными лесонасаждениями разного состава [12].

Разнообразие условий также определяет видовое разнообразие грибов и их комплексов. В Южном Приуралье в результате экспедиционных исследований 1994—2016 гг. выявлено 307 видов ксилотрофных грибов из 121 рода и 43 семейств [8]. Они распространены по всему региону или встречаются в пределах той или иной природной зоны, образуя зональные микокомплексы или формируя комплексы в нетипичных для зон природно-климатических условиях (в поймах рек (интразональный), в Национальном парке «Бузулукский бор», экосистемы которого представляют собой комплекс бореальных и неморальных лесов, проникающих далеко на юг в степную зону (азональный комплекс)). Данные комплексы рассматриваются в целом, вне зависимости от распространения видов в тех или иных биотопах разных природных зон.

В пределах небольшого отрезка широтного градиента существуют значительные различия по видовому составу зональных микокомплексов. Так, к стенобионтам лесостепного ксиломикокомплекса относятся 117 видов, в то время как к собственно степному могут быть отнесены лишь 19 видов. Помимо зональных выделяется аazonальный комплекс, приуроченный к насаждениям Национального парка «Бузулукский бор», обладающим специфической биотой [5]; интразональный комплекс, сформировавшийся в пойменных лесах региона [9]. Значительная часть видов входит в состав разных комплексов (табл. 1).

Таблица 1

Разнообразие видового состава зональных, интразональных и аazonальных микокомплексов

Комплексы	Общее количество видов, шт.	Количество стенобионтных видов, шт.	Доля стенобионтов от общего числа видов, %
Лесостепные	273	117	42,9
Степные	235	19	8,1
Интразональные	125	24	19,2
Аazonальные	108	8	7,4

Степной зональный микокомплекс достаточно разнообразен и включает 235 видов [10], однако беден стенобионтами, которые представлены лишь 19 видами. Это связано с климатическими условиями степной зоны и малым разнообразием лесов зоны, представленных преимущественно березняками и осинниками. Древоразрушающие грибы, заселяющие древесину березы и осины, в регионе достаточно многочисленны, среди них много стенотрофов; микокомплексы этих лесных формаций достаточно стабильны и существенных изменений видового состава в широтном градиенте не происходит [13; 14]. Как указывалось выше, значительная часть лесных насаждений региона, особенно в пределах степной зоны, — искусственные насаждения. Основной вклад в обеспечение своеобразия степного зонального микокомплекса вносят виды, связанные трофически с сосной в искусственных насаждениях степной части региона [11]. К ним, в частности, относятся виды, не отмеченные в сосновых посадках лесостепной части области: *Peniophorella tsugae* (Burt) K. H. Larss., *Phlebia cretacea* (Bourdot & Galzin) J. Erikss. & Hjortstam, *P. tristis* (Litsch. & S. Lundell) Parmasto, *Tomentella subtestacea* Bourdot & Galzin, *T. terrestris* (Berk. & Broome) M. J. Larssen, *Tubulicrinis borealis* J. Erikss., *T. propinquus* (Bourdot & Galzin) Donk, *Xenasma pulverulentum* (Litsch.) Donk.

Также к видам-стенобионтам степной зоны могут быть отнесены *Byssocorticium pulchrum* (S. Lundell) M. P. Christ., *Hyphodontia breviseta* (Karst.) Eriksson, *Hyphodontia nespори* (Bres.) J. Erikss. & Hjortstam, *Junghuhnia collabens* (Fr.) Ryvarde, *Peniophora violaceolivida* (Sommerf.) Masee, *Phellinus rimosus* (Berk.) Pilat.

Самая крупная группа зональных стенобионтов представлена в лесостепном микромиксокомплексе. Находки некоторых из них связаны с наличием искусственных насаждений сосны (*Antrodia gossypia* (Speg.) Ryvarde, *Amylocorticium subillaqueatum* (Litsch.) Spirin et Zmitr., *A. subincarnatum* (Peck.) Pouzar, *Anomoporia albolutescens* (Romell) Pouzar, *Athelia lutescens* (J. Erikss. & Ryvaren) Zmitr. & Spirin, *Athelia salicum* Pers., *Diplomitoporus crustulinus* (Bres.) Domański, *Hyphoderma sibiricum* (Parmasto) J. Erikss. & A. Strid, *Hyphodontia spathulata* (Schrad.) Parmasto, *H. subalutacea* (P. Karst.) J. Erikss., *Phlebiella sulphurea* (Pers.: Fr.) Ginns & Lefebvre, *Postia lateritia* Renwall., *Skeletocutis carneogrisea* A. David, *Tubulicrinis globisporus* K. H. Larss. & Hjortstam, *T. hirtellus* (Bourd. & Galzin) J. Erikss. и др.). Эти виды не отмечены в искусственных сосновых лесах в пределах степной зоны, что позволяет сделать предположение, что зональные условия оказывают существенное влияние на формирование ксиломиксокомплексов искусственных насаждений.

Большинство видов встречается в естественных лесах лесостепной зоны. Это преимущественно мономитические, реже димитические виды, предпочитающие повышенное увлажнение и достаточно часто встречающиеся севернее, в лесной зоне. К ним, в частности, относятся *Anomoloma myceliosum* (Peck) Niemelä & K. H. Larss., *Antrodia macra* (Sommerf.) Niemela, *Athelidium aurantiacum* (M. P. Christ.) Oberw., *Basidioradulum tuberculatum* (Berk. & M. A. Curtis) Hjortstam, *Botryohyphodermis isabellinus* (Fr.) J. Erikss., *Ceriporia metamorphosa* (Fuckel) Ryvarde & Gilb., *C. purpurea* (Fr.) Donk, *Ceriporiopsis gilvescens* (Bres.) Domański, *C. mucida* (Pers.) Gilb. & Ryvarde, *C. subvermispora* (Pilat) Gilb. & Ryvarde, *Climacodon septentrionalis* (Fr.) P. Karst., *Gloeocystidiellum porosum* (Berk. & M. A. Curtis) Donk, *Gloeoporus pannocinctus* (Romell) J. Erikss., *Hymenochaete fuliginosa* (Pers.) Lev., *Irpex litschaueri* (Bourd. & Galzin) Kotir. & Saaren., *Ischnoderma resinatum* (Schrad.: Fr.) P. Karst., *Junghuhnia lacera* (P. Karst.) Niemelä & Kinnunen, *Junghuhnia pseudozilingiana* (Parmasto) Ryvarde, *Mycoacia fuscoatra* (Fr.) Donk, *Mycoaciella bispора* (Stalpers) J. Erikss. & Ryvarde, *Oxyporus populinus* (Schumach.: Fr.) Donk, *Pycnoporellus fulgens* (Fr.) Donk., *Sidera lenis* (P. Karst.) Miettinen, in Miettinen & Larsson, *Tyromyces fumidiceps* G. F. Atk., *T. kmetii* (Bres.) Bondartsev & Singer, *Xylobolus frustulatus* (Pers.) P. Karst., *X. subpileatus* (Berk. & M. A. Curtis) Boidin; многочисленные представители родов *Hyphoderma*, *Hyphodontia*, *Peniophora*, *Phlebia*, *Polyporus*, *Postia*.

Экологические условия пойменных лесов благоприятны для развития грибов, так как они характеризуются повышенной и достаточно устойчивой влажностью. В общей сложности в пойменных лесах Южного Приуралья отмечено 125 видов ксилотрофных грибов [9], большая часть которых (73,6%) приурочена к поймам крупных рек. Только 24 из отмеченных видов могут быть отнесены к стенобионтам интразонального миксокомплекса. К ним, в частности, относятся *Antrodia pulvinascens* (Pilat) Niemela, *Ceriporia excelsa* (Lund.) Parmasto, *Ceriporiopsis resinascens* (Romell) Domański, *Hydnomerulius pinastri* (Fr.) Jarosch & Besl, *Hyphodontia pallidula* (Bres.) J. Erikss., *Hypochnicium ovoideum* (Julich) Hjortstam & Ryvarde, *Hypochnicium erikssonii* Hallenb. & Hjortstam, *Irpex aridus* (Svrček) Kotir. & Saaren., *Junghuhnia luteoalba* (P. Karst.) Ryvarde, *Leucogyrophana mollusca* (Fr.) Pouzar, *Marchandiomyces quercinus* (J. Erikss. & Ryvarde) D. Hawksw. & A. Henrici, *Phanerochaete deflectens* (P. Karst.) Hjortstam, *Phanerochaete laevis* (Fr.) J. Erikss. & Ryvarde, *Phellinus conchatus* (Pers.) Quel., *P. pomaceus* (Pers.) Maire, *Pleurotus*



*dryinus* (Pers.) P. Kumm., *Tapinella panuoides* (Fr.) E.-J. Gilbert, *Tomentella cinerascens* (P. Karst.) Höhn. & Litsch., *T. fibrosa* (Berk. & M. A. Curtis) Kõljalg.

Биоту древоразрушающих грибов Национального парка «Бузулукский бор» отличает значительное видовое разнообразие. Представленность на сравнительно небольшой территории значительного числа видов, вероятно, обуславливается азональными условиями парка. Только в его древостоях отмечены реликтовые виды *Favolus pseudobetulinus* (Murashk. ex Pilát) Sotome & T. Hatt., *Irpex murashkinskyi* (Burt) Kotir. & Saaren., *Piptoporus quercinus* (Schrad.) P. Karst. Ряд видов, отмеченных на древесине сосны в Бузулукском бору, также часто встречается в искусственных сосняках в разных частях региона, что определяет малое количество стенобионтных видов в этом азональном микокомплексе.

Самая крупная группа видов (139) может быть отнесена к эврибионтам — вследствие непрявления ими предпочтения к обитанию в строго определенных зональных или азональных условиях. В ряде случаев эти виды приурочены к весьма конкретным условиям узких местообитаний, что позволяет им расселяться в пределах разных зональных условий. К подобным видам могут быть, в частности, отнесены *Schizophyllum commune* Fr., *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers., *S. subtomentosum* Pouzar, *Trametes ochracea* (Pers.) Gilb. & Ryvarden, *T. pubescens* (Schumach.) Pilat, *T. trogii* Berk., *T. versicolor* (L.) Lloyd. Некоторые виды благодаря многолетним плодовым телам способны формировать гименофор и осуществлять споруляцию только в благоприятные для себя сезоны года, что позволяет им реализовывать более широкое расселение по зональным и азональным биотопам. Одним из ярких примеров таких грибов является *Fomes fomentarius* (L.) Fr., отмеченный во всех ксиломикокомплексах региона — как зональных, так и формационных.

Как видно из приведенных данных, зональные и азональные микокомплексы, даже достаточно близкие по разнообразию, существенно отличаются друг от друга по доле участия специфических, стенобионтных видов. Анализ показывает, что сходство видового состава лесостепного и степного микокомплексов достаточно велико и составляет 40,5% (коэффициент Сьеренсена — Чекановского), несмотря на значительную долю специфических видов в зональном лесостепном микокомплексе.

Большее количество общих видов грибов в разных природно-климатических зонах определяется, вероятно, тем, что в их пределах существуют серии близких экотопов, в которых возникают сходные условия для тех или иных видов грибов. В пределах каждой природной зоны почвенный покров и растительность отдельных типов ландшафтов формирует мозаику, из которой складывается обобщенный облик природной зоны. Эта мозаичность базируется на пространственной структуре распределения тепла и влаги, углерода и питательных ресурсов, характерной для субаридных ландшафтов [4; 16; 17]. В итоге многие лесные экосистемы, расположенные в разных природных зонах, характеризуются близкими условиями, что определяет сходство видового состава микокомплексов.

В пределах Южного Приуралья анализировались следующие группы экотопов, расположенные в ряду увлаженности таким образом: пойменные экотопы > сырцово-увалистые > овражно-балочные > антропогенные экотопы. Градиент увлаженности выбран в качестве ключевого фактора, так как в условиях субаридного и аридного климата именно увлажнение является основным фактором, лимитирующим развитие грибов. Основными лесами в пойменных экотопах являются тополевики, вязовники, ивняки; в поймах мелких рек — ольшаники с участием *Alnus incana*, *A. glutinosa*. Леса в предгорьях, на склонах и межувалистых котловинах представлены кленовниками, вязовниками, липняками, дубравами. В овражно-балочных биотопах с временными водотоками произрастают мелколиственные — березовые и осиновые леса. В искусственных лесных массивах и в полезащитных полосах преимущественно произрастают береза, сосна, вяз, клен.

Искусственные лесные массивы замыкают ряд увлажненности экотопов, поскольку они расположены на сравнительно выровненных участках и территориально не привязаны к постоянным или временным водотокам: источником их увлажнения являются незначительные осадки степной зоны и проводимое ими снегозадержание.

Наибольшее видовое богатство отмечено в микокомплексах, существующих в насаждениях лесных культур и лесополосах. Эти посадки отличаются значительным возрастом (в некоторых случаях — 80 и более лет), что обеспечивает присутствие в них большого количества субстратов, доступных для заселения грибами [1]. Для этих насаждений характерна очень высокая доля специфичных, стенобионтных видов, что связано не только с возрастом и спецификой среды насаждений, но и с родовым составом насаждений — во многих из них доминирует сосна, не произрастающая в естественных насаждениях степной зоны региона [12].

Достаточно разнообразны микокомплексы пойменных экотопов, для которых также характерна высокая доля стенотопных видов. Специфика этих микокомплексов связана скорее с характером пойм и особенностями водотоков, чем с их расположением в пределах той или иной природно-климатической зоны [9].

Сырцово-увалистые экотопы характеризуются менее оптимальным и непостоянным режимом увлажнения. Лесные экосистемы расположены в нижней части склонов, на шлейфах и пологих склонах южной экспозиции. Разнообразие типов леса, представленных в этих экотопах, обеспечивает сравнительно высокое разнообразие микобиоты с малой долей специфичных видов. Некоторые виды, встречающиеся в этих экотопах, отмечены в пойменных условиях, в степной и лесостепной зоне (*Athelia tessulata* (Cooke) Donk, *Crustomyces subabruptus* (Bourdote & Galzin) Jülich, *Peniophora violaceolivida* (Sommerf.) Massee, *Peniophorella pubera* (Fr.) P. Karst., *Skeletocutis subincarnata* (Peck) Jean Keller и др.).

Овражно-балочные экотопы отличает недостаточное увлажнение, так как они в основном тяготеют к временным водотокам и снежникам; в древостоях представлены только осина и береза. Эти факторы определяют низкое видовое разнообразие микосилокомплексов и их незначительное своеобразие. К специфичным видам этих экотопов относятся, в частности, *Athelia bombacina* (Pers.) Jülich, *Gloeocystidiellum convolvens* (P. Karst.) Donk, *Phanerochaete tuberculata* (P. Karst.) Parmasto и ряд других грибов.

Таким образом, в условиях Южного Приуралья у ряда древоразрушающих грибов наблюдается как экотопическая, так и зональная приуроченность. Различия в видовом составе и разнообразии зональных и азональных микокомплексов детерминируются несходством зональных условий и, одновременно, разной представленностью в пределах природно-климатических зон типичных для региона экотопов.

#### Список использованной литературы

1. Маленкова А. С. Древоразрушающие грибы искусственных насаждений Южного Приуралья : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Оренбург, 2013. 20 с.
2. Озерова Н. С. Экологические особенности ксилотрофных базидиомицетов родов *Laetiporus Murrill* и *Ganoderma P. Karst.* : автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2006. 23 с.
3. Русанов А. М., Агишева С. Ю. Экологические условия гумусообразования черноземов Урала // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. № 6 (112). С. 597—600.
4. Русанов А. М., Сафонов М. А. Почвенно-растительный покров асимметричных водоразделов степной зоны Волго-Уральского междуречья // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2017. № 1 (37). С. 161—177. DOI: 10.17223/19988591/37/9
5. Сафонов М. А. Древоразрушающие грибы Бузулукского бора (Оренбургская область) // Микология и фитопатология. 2002. Т. 36, вып. 6. С. 23—35.
6. Сафонов М. А. Структура сообществ ксилотрофных грибов. Екатеринбург : УрО РАН, 2003. 269 с.

7. Сафонов М. А. Феноэкология базидиальных грибов в условиях Южного Приуралья // Успехи современного естествознания. 2013. № 8. С. 119—125.
8. Сафонов М. А. Список древоразрушающих базидиальных грибов Оренбургского Приуралья (Россия) [Электронный ресурс] // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2015. № 2 (14). С. 11—28. URL: [http://vestospu.ru/archive/2015/articles/3\\_14\\_2015.pdf](http://vestospu.ru/archive/2015/articles/3_14_2015.pdf).
9. Сафонов М. А. Комплексы древоразрушающих грибов пойменных лесов Южного Предуралья (Оренбургская область) // Успехи современного естествознания. 2015. № 8. С. 62—65.
10. Сафонов М. А. Экологическая приуроченность древоразрушающих грибов в степной зоне Южного Предуралья // Современная микология в России. М. : Национальная академия микологии, 2017. Т. 6. Материалы 4-го съезда микологов России. С. 245—247.
11. Сафонов М. А., Маленкова А. С. Древоразрушающие грибы искусственных хвойных насаждений в Южном Приуралье // Вестник Оренбургского государственного университета. 2011. № 12 (131). С. 140—143.
12. Сафонов М. А., Маленкова А. С., Русаков А. В., Ленева Е. А. Биота искусственных лесов Оренбургского Предуралья. Оренбург : ООО «Университет», 2013. 176 с.
13. Сафонов М. А., Сафонова Т. И. Изменчивость характеристик микоценозов березняков Южного Приуралья в широтном градиенте // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. № 10-2. С. 348—350.
14. Сафонова Т. И. Динамика видового состава грибов при сукцессиях на древесине осины в Южном Приуралье [Электронный ресурс] // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2013. № 4 (8). С. 34—37. URL: [http://vestospu.ru/archive/2013/articles/6\\_4\\_2013.pdf](http://vestospu.ru/archive/2013/articles/6_4_2013.pdf).
15. Ширяев А. Г., Мухин В. А., Котиранта Х., Ставишенко И. В., Арефьев С. П., Сафонов М. А., Косолапов Д. А. Биоразнообразие афиллофоровых грибов Урала // Биологическое разнообразие растительного мира Урала и сопредельных территорий : материалы Всерос. конф. с междунар. участием. Екатеринбург, 28 мая — 1 июня 2012 г. Екатеринбург : Гошицкий, 2012. С. 311—313.
16. Kefi S., Rietkerk M., Alados C. L., Pueyo Y., Papanastasis V. P., Elaich A., de Ruiter P. C. Spatial vegetation patterns and imminent desertification in Mediterranean arid ecosystems // Nature. 2007. Vol. 449. P. 213—217. DOI: 10.1038/nature06111.
17. Ludwig J., Wilcox B., Breshears D., Tongway D. Vegetation patches and runoff-erosion as interacting ecohydrological processes in semiarid landscapes // Ecology. 2005. Vol. 86 (2). P. 288—297.

Поступила в редакцию 07.05.2017

**Сафонов Максим Анатольевич**, доктор биологических наук, доцент  
Оренбургский государственный педагогический университет  
460014, Российская Федерация, г. Оренбург, ул. Советская, 19  
E-mail: [safonovmaxim@yandex.ru](mailto:safonovmaxim@yandex.ru)

UDC 582.4:632.34(470.56)

**M. A. Safonov**

### **Zonal and azonal complexes of wood-destroying fungi of the Southern Cisurals**

The article distinguishes zonal (steppe and forest-steppe), intrazonal (floodplain) and azonal mycocomplexes in biota of wood-destroying basidiomycetes of the Southern Cisurals. They differ in species diversity and the representation of stenobiont species characteristic only of a certain mycocomplex. The greatest diversity and originality has been marked in forest-steppe zone mycocomplex. Forest-steppe stenobionts are mostly monomitic, more rarely dimitic species preferring high humidity and rather frequent in the northern forest area, but not typical of the southern steppe zone. The similarity of the species composition of forest-steppe and steppe mycocomplexes is 40,5%, despite a significant proportion of specific species in the zonal forest-steppe mycocomplex. A significant number of species common to different climatic zones is probably determined by the fact that within zones boundaries there is a series of close ecotopes that are experiencing similar conditions for different species of

fungi. Differences in species composition and diversity of zonal and azonal mycocomplexes are determined by the differences in zonal environmental conditions and also differences in representation within climatic zones typical of regional ecotopes.

**Key words:** wood-destroying fungi, mycocomplex, natural conditions mosaic, ecotope group of fungi, Southern Cisurals.

**Safonov Maksim Anatolievich**, Doctor of Biological Sciences, Associated Professor  
Orenburg State Pedagogical University  
460014, Russian Federation, Orenburg, ul. Sovetskaya, 19  
E-mail: safonovmaxim@yandex.ru

## References

1. Malenkova A. S. *Derevorazrushayushchie griby iskusstvennykh nasazhdenii Yuzhnogo Priural'ya: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk* [Tree-destroying fungi of artificial plantings of the Southern Urals. Abstr. Cand. Dis.]. Orenburg, 2013. 20 p. (In Russian)
2. Ozerova N. S. *Ekologicheskie osobennosti ksilotrofnykh bazidiomitsetov rodov Laetiporus Murrill i Ganoderma P. Karst.: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk* [Ecological characteristics of xylotrophic basidiomycetes of the genera Laetiporus Murrill and Ganoderma P. Karst. Abstr. Cand. Dis.]. Moscow, 2006. 23 p. (In Russian)
3. Rusanov A. M., Agisheva S. Yu. *Ekologicheskie usloviya gumusoobrazovaniya chernozemov Urala* [Ecological conditions of humus formation in the chernozems of the Urals]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2009, no. 6 (112), pp. 597—600. (In Russian)
4. Rusanov A. M., Safonov M. A. *Pochvenno-rastitel'nyi pokrov asimmetrichnykh vodorazdelov stepnoi zony Volgo-Ural'skogo mezhdurech'ya* [Soil-vegetation cover of asymmetric watersheds of the steppe zone of the Volga-Ural interfluve]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya*, 2017, no. 1 (37), pp. 161—177. DOI: 10.17223/19988591/37/9. (In Russian)
5. Safonov M. A. *Derevorazrushayushchie griby Buzulukskogo bora (Orenburgskaya oblast')* [Wood-destroying fungi of Buzuluk pine forest (Orenburg region)]. *Mikologiya i fitopatologiya*, 2002, vol. 36, is. 6, pp. 23—35. (In Russian)
6. Safonov M. A. *Struktura soobshchestv ksilotrofnykh gribov* [Structure of xylotrophic fungi communities]. Ekaterinburg, UrO RAN Publ., 2003. 269 p. (In Russian)
7. Safonov M. A. *Fenoekologiya bazidial'nykh gribov v usloviyakh Yuzhnogo Priural'ya* [Fenoecology of basidiomycetes in the conditions of the Southern Urals]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*, 2013, no. 8, pp. 119—125. (In Russian)
8. Safonov M. A. *Spisok drevorazrushayushchikh bazidial'nykh gribov Orenburgskogo Priural'ya (Rossiya)* [Check list of wood-destroying basidiomycetes of Orenburg Cisurals (Russia)]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Elektronnyi nauchnyi zhurnal — Vestnik of Orenburg State Pedagogical University. Electronic Scientific Journal*, 2015, no. 2 (14), pp. 11—28. Available at: [http://vestospu.ru/archive/2015/articles/3\\_14\\_2015.pdf](http://vestospu.ru/archive/2015/articles/3_14_2015.pdf). (In Russian)
9. Safonov M. A. *Kompleksy derevorazrushayushchikh gribov poimennykh lesov Yuzhnogo Predural'ya (Orenburgskaya oblast')* [Complexes of wood-destroying fungi in the floodplain forests of the Southern Cisurals (Orenburg Region)]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*, 2015, no. 8, pp. 62—65. (In Russian)
10. Safonov M. A. *Ekotopicheskaya priurochennost' drevorazrushayushchikh gribov v stepnoi zone Yuzhnogo Predural'ya* [Ecotopic confinement of wood-destroying fungi in the steppe zone of the Southern Cisurals]. *Sovremennaya mikologiya v Rossii* [Contemporary mycology in Russia]. Moscow, Natsional'naya akademiya mikologii Publ., 2017. Vol. 6. Materialy 4-go s"ezda mikologov Rossii, pp. 245—247. (In Russian)
11. Safonov M. A., Malenkova A. S. *Derevorazrushayushchie griby iskusstvennykh khvoinykh nasazhdenii v Yuzhnom Priural'e* [Tree-destroying fungi of artificial coniferous plantations in the Southern Urals]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2011, no. 12 (131), pp. 140—143. (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 of Orenburg Cisurals]. Orenburg, OOO "Universitet" Publ., 2013. 176 p. (In Russian)
13. Safonov M. A., Safonova T. I. *Izmenchivost' kharakteristik mikotsenozov bereznyakov Yuzhnogo Priural'ya v shirotnom gradiente* [Variability of the characteristics of mycogenes of birch forests of the Southern Urals in the latitudinal gradient]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2009, no. 10-2, pp. 348—350. (In Russian)



14. Safonova T. I. Dinamika vidovogo sostava gribov pri suksessiyakh na drevesine osiny v Yuzhnom Priural'e [Dynamics of fungi species composition during the successions on aspen wood at Southern Cisurals]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Elektronnyi nauchnyi zhurnal — Vestnik of Orenburg State Pedagogical University. Electronic Scientific Journal*, 2013, no. 4 (8), pp. 34—37. Available at: [http://vestospu.ru/archive/2013/articles/6\\_4\\_2013.pdf](http://vestospu.ru/archive/2013/articles/6_4_2013.pdf). (In Russian)

15. Shiryaev A. G., Mukhin V. A., Kotiranta Kh., Stavishenko I. V., Aref'ev S. P., Safonov M. A., Kosolapov D. A. Bioraznoobrazie afillorovykh gribov Urala [Biodiversity of the Ural anophyllophic fungi]. *Biologicheskoe raznoobrazie rastitel'nogo mira Urala i sopredel'nykh territorii: materialy Vseros. konf. s mezhdunar. uchastiem. Ekaterinburg, 28 maya — 1 iyunya 2012 g.* [Biological diversity of the plant world of the Urals and adjacent territories: proceed. of All-Russia conf. with internat. participation. Ekaterinburg, May 28 — June 1, 2012]. Ekaterinburg, Goshchitskii Publ., 2012, pp. 311—313. (In Russian)

16. Kefi S., Rietkerk M., Alados C. L., Pueyo Y., Papanastasis V. P., Elaiç A., de Ruiter P. C. Spatial vegetation patterns and imminent desertification in Mediterranean arid ecosystems. *Nature*, 2007, vol. 449, pp. 213—217. DOI: 10.1038/nature06111.

17. Ludwig J., Wilcox B., Breshears D., Tongway D. Vegetation patches and runoff-erosion as interacting ecohydrological processes in semiarid landscapes. *Ecology*, 2005, vol. 86 (2), pp. 288—297.