

## PATTERNS OF CHANGES OF FOREST LITTER RESPIRATION IN GRADIENTS OF INDUSTRIAL POLLUTION

**Summary.** The effect of industrial pollution on the total CO<sub>2</sub> emission from the soil surface and the forest litter (measured *in situ*) in the areas of impact of Middle Ural Copper Smelter (spruce-fir forests) and Karabash Copper Smelter (birch forests) has been studied. Measurements were carried out in the middle of the 2011–2013 growing seasons at 60 plots. Contamination has little influence on the overall CO<sub>2</sub> emissions (the difference between the background and impact areas is 1.5–1.8 times, a significant decrease was observed only at the industrial barren) and has almost no effect on the emission from the forest litter. At the same time, the specific respiratory activity of the litter (respiration of a unit mass of substrate) is closely

related to the level of pollution, and the difference between the impact and background areas is substantially greater (3.5–15 times). Comparison of the litter contribution to the total emission of CO<sub>2</sub> (30–60 % in coniferous forests, and 17–32 % in hardwood) and the root reserve (7–10 % and 2–5 %, respectively) allows to interpret respiration of litter as being mainly microbial. Stability of carbon dioxide fluxes from the forest litter in a gradient of pollution is due to the interaction of two counter-vailing processes: reduction of specific respiratory activity of forest litter (due to the inhibition of microorganisms inhabiting it) and the increase of its reserve.

**И. В. Ставишенко**

*Институт экологии растений и животных УрО РАН  
г. Екатеринбург, Россия  
e-mail: stavishenko@bk.ru*

## АФИЛЛОФОРОИДНЫЕ ГРИБЫ БОРЕАЛЬНОЙ ЗОНЫ УРАЛА И ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ\*

К настоящему времени таксономическое разнообразие биоты ксилотрофных грибов, являющихся неотъемлемым компонентом лесных экосистем, все еще остается недостаточно изученным во многих регионах России, в том числе и на охраняемых природных территориях, осуществляющих стратегические функции сохранения и поддержания биоразнообразия.

К началу XXI века ксилотрофные грибы развивающейся сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ) бореальной зоны Урала и Западной Сибири оставались слабо изученными или совсем не исследованными [1–3]. С целью изучения видового разнообразия и современного состояния комплексов ксилотрофных грибов естественных таежных экосистем Урала и Западно-Сибирской равнины в

период с 1991 по 2014 гг. на ООПТ и в районах различного антропогенного воздействия были проведены микологические исследования, охватившие Свердловскую область, приграничную территорию Пермского края и Ханты-Мансийский Автономный округ.

В целом по материалам собственных исследований, а также после ревизии собранной коллекции, насчитывающей около 7000 образцов, на всех изучаемых территориях выявлено 569 видов и 1 разновидность афиллофороидных ксилотрофных грибов, относящихся к 17 порядкам, 59 семействам, 219 родам. Полученные данные существенно дополняют сведения о видовом разнообразии региональных микобиот. 61 вид грибов указан по литературным данным [1, 4–10].

© Ставишенко И. В., 2015

В бореальной зоне Западно-Сибирской равнины (на территории ХМАО) найдено 426 видов и 1 разновидность из 179 родов, 45 семейств и 15 порядков. Наибольшим видовым богатством отличается порядок Polyporales (193 вида), значительное число видов содержат порядки Hymenochaetales (69 видов) и Russulales (38 видов). Средняя видовая насыщенность семейства составляет 9,5. В ведущих семействах, превышающих представленную среднюю видовую насыщенность: Polyporaceae (57), Fomitopsidaceae (48), Meruliaceae (47), Hymenochaetaceae (37), Phanerochaetaceae (26), Schizoporaceae (24), Stereaceae (13), Atheliaceae (13), Amylocorticiaceae (10), Hydnodontaceae (10), Thelephoraceae (10) содержится более 70 % всех выявленных в данном регионе видов.

Коэффициент средней видовой насыщенности рода составляет 2,37. К числу наиболее крупных родов, содержащих не менее 10 видов, относятся *Postia* (18), *Hyphodontia* (16), *Phellinus* (14), *Phlebia* (12), *Skeletocutis* (12), *Antrodia* (10). Эти крупные рода охватывают более 19 % от общего числа выявленных видов.

В таежных лесах Урала обнаружен 481 вид из 205 родов, входящих в 54 семейства и 15 порядков. Наибольшее видовое богатство выявлено также в порядке Polyporales (193 вида), высокой видовой насыщенностью отличаются порядки Hymenochaetales (79 видов) и Russulales (46 видов). Средняя видовая насыщенность семейства составляет 8,9. Ведущие по количеству видов семейства: Fomitopsidaceae (55), Polyporaceae (51), Meruliaceae (48), Hymenochaetaceae (38), Phanerochaetaceae (25), Thelephoraceae (24), Schizoporaceae (22), Atheliaceae (20), Amylocorticiaceae (13), Peniophoraceae (12), Stereaceae (11) 69 % всех выявленных видов.

Коэффициент средней видовой насыщенности рода составляет 2,34. Наиболее крупные рода, содержащие не менее 10 видов – *Postia* (19), *Hyphodontia* (15), *Tomentella* (15), *Antrodia* (13), *Phellinus* (13), *Peniophora* (10), *Phlebia* (10) – объединяют 19,7 % выявленного видового состава.

При некотором различии таксономических спектров бореальные сообщества афиллофороидных грибов естественных таежных лесов

Таблица 1

Число афиллофороидных видов в районах исследований

Регион	Район исследований	Число видов
ХМАО	Государственный природный заповедник «Малая Сосьва»	254
	Природный парк «Кондинские озера»	183
	Природный парк «Самаровский чугас»	296
	Государственный природный заповедник «Юганский»	133
	Окрестности научного стационара Югорского государственного университета «Мухрино»	78
	Природный парк «Сибирские Увалы» (восточная часть)	141
	Окрестности г. Покачи (Покачевское нефтяное месторождение)	40
	Окрестности г. Пыть-Ях (Тепловское нефтяное месторождение)	82
Пермский край	Государственный природный заповедник «Вишерский» (южная часть)	81
Пермский край, Свердловская область	Склоны хребтов Кваркуш, Еловая Грива, г. Ольвинский Камень, долина р. Улс (район падения отделяющихся частей ракет-носителей)	65
Свердловская область	Государственный природный заповедник «Денежкин Камень»	263
	Висимский государственный природный биосферный заповедник	304
	Природный парк «Оленьи ручьи»	182
	Природный парк «Река Чусовая»	236
	Природный парк «Бажовские места»	94
	Природно-минералогический заказник «Режевской»	118
	Окрестности г. Реж вблизи Среднеуральского медеплавильного завода (СУМЗ)	108
	Окрестности г. Полевской вблизи Полевского криолитового завода (ПКЗ)	63
	Окрестности г. Кировград вблизи Кировградского медеплавильного комбината (КМК)	63

Урала и Западно-Сибирской равнины демонстрируют высокое видовое сходство:  $K_{Jaccard} = 0,59 / K_{Cz} = 0,74$ .

Определение видового состава каждого района исследований (данные табл. 1), позволило установить наиболее изученные территориальные комплексы афиллофороидных грибов (заповедники Висимский, «Денежкин Камень», «Малая Сосьва», природные парки

«Самаровский чугас», «Река Чусовая», «Кондинские озера», «Оленьи ручьи»).

Недостаточно высокая меж- и внутрирегиональная видовая общность наиболее изученных микокомплексов ( $K_{Jaccard} = 0,51 \div 0,33$ ), по-видимому, обусловлена неоднородностью распределения видов в территориальных единицах различной флористически – ландшафтной организации.

### Список литературы

1. Степанова Н. Т. Эколого-географическая характеристика афиллофоровых грибов Урала : дисс. ... д-ра биол. наук. Свердловск, 1971. 721 с.
2. Мухин В.А. Биота ксилотрофных базидиомицетов Западно-Сибирской равнины. Екатеринбург: УИФ «Наука», 1993. 232 с.
3. Ставищенко И. В., Мухин В. А. Ксилотрофные макромицеты Юганского заповедника. Екатеринбург: Изд-во «Екатеринбург», 2002. 175 с.
4. Мухин В. А., Ушакова Н. В. Ксилотрофные базидиомицеты, развивающиеся на древесине ольхи серой в Висимском заповеднике // Исследования эталонных природных комплексов Урала. Екатеринбург, 2001. С. 165–169.
5. Ширяев А. Г. Клавариоидные базидиомицеты (Clavariaceae s. l.) Заповедно-природного парка «Сибирские Увалы» // Экологические исследования восточной части Сибирских Увалов. Нижневартовск: Изд-во «Приобье», 2002. Вып. 1. С. 69–79.
6. Звягина Е. А., Байкалова А. С., Горбунова И. А. Макромицеты заповедника «Юганский» // Микология и фитопатология. 2007. Т. 41. Вып. 1. С. 29–39.
7. Ширяев А. Г., Ставищенко И. В. Новые данные об афиллофороидных грибах Висимского заповедника // Микология и фитопатология. 2008. Т. 42. Вып. 2. С. 152–166.
8. Kotiranta H., Ushakova N. V., Mukhin V. A. Polypore (Aphyllphorales, Basidiomycetes) studies in Russia. 2. Central Urals // Annales Botanici Fennici. Vol. 44. P. 103–127.
9. Shiryayev A. G., Kotiranta H., Mukhin V. A., Stavishenko I. V., Ushakova N. V. Aphyllphoroid fungi of Sverdlovsk region, Russia: Biodiversity, Distribution, Ecology and IUCN Threat categories. Ekaterinburg: Goshchitskiy Publisher, 2010. 304 p.
10. Арефьев С. П. Системный анализ биоты дереворазрушающих грибов. Новосибирск: Наука, 2010. 260 с.

I. V. Stavishenko

Institute of plant and animal ecology UrB RAS, Ekaterinburg  
e-mail: stavishenko@bk.ru

### APHYLLOPHOROID FUNGI IN BOREAL AREAS ON THE URALS AND THE WESTERN SIBERIAN PLAIN

**Summary.** New data about the taxonomic diversity of communities' aphyllphoroid xylo-trophic fungi were obtained as a result of the research in the boreal areas on the territories of nature reserves and in areas under influence of different anthropomorphic impact on the Urals and the West-Siberian plain. In general, on all areas of researches were identified 569 species and 1 variety aphyllphoroid xylo-trophic fungi belonging to 17 orders, 59 families, 219 genera. In the boreal zone on the West-Siberian Plain (in the territory of Khanty) found

426 species and one variety from 179 genera, 45 families and 15 orders. In the taiga on the Urals (Sverdlovsk region, cross-border Perm Territory) found 481 species from 205 genera belonging to 54 families and 15 orders.