

УДК 582.28 : 581.526.35 (571.122)

© Н. В. Филиппова

**ИЗУЧЕНИЕ СООБЩЕСТВ ГРИБОВ ВЕРХОВЫХ БОЛОТ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ  
ЗАПАДНОЙ СИБИРИ. I. МАКРОМИЦЕТЫ**FILIPPOVA N. V. ON THE COMMUNITIES OF FUNGI OF RAISED BOGS IN TAIGA BELT  
OF WEST SIBERIA. I. MACROFUNGI*Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск, Россия  
Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia  
filippova.courlee.nina@gmail.com*

Приведены результаты микоценологического анализа сообществ макромицетов на верховых болотах таежной зоны Западной Сибири Ханты-Мансийского АО. Дается описание микоценозов рямов и топей верховых болот на 20 учетных площадках в течение одного вегетационного сезона (2013 г.). Каждая учетная площадка состояла из 30—60 микроплощадок площадью 5 м<sup>2</sup>, общая площадь наблюдения составила около 4600 м<sup>2</sup>. Анализ данных обилия карпофоров на учетных площадках осуществлялся по стандартным микоценологическим методикам. Дополнительные находки были сделаны в ходе маршрутов в сходных растительных сообществах в 2012 и 2013 гг. Всего было выявлено 15 видов в сообществах осоково-шейхцериево-сфагновых топей и 50 видов в сосново-кустарничково-сфагновых сообществах. Кривые накопления новых видов показали достаточно высокую степень выявления видового разнообразия в топях; в рямах кривая видового богатства продолжала постепенно расти. Плотность видов, рассчитанная на основе кривых, равна 8 для топей и 35 видов для рямов на 1000 м<sup>2</sup>. Характерными для топей являются 5 видов (*Ascocoryne turficola*, *Arrhenia onisca*, *Galerina sphagnicola*, *Hypholoma udum*, *Psilocybe turficola*), для рямов 13 видов (*Arrhenia sphagnicola*, *Cortinarius* cf. *albovariegatus*, *C.* cf. *flexipes*, *C.* cf. *flos-paludis*, *C. huronensis*, *C.* cf. *obtusus*, *C. stillatitius*, *Galerina allospora*, *G. sphagnorum*, *Gymnopus dryophilus*, *Hebeloma incarnatum*, *Mycena concolor*, *Omphaliaster borealis*, *Sphagnomphalia brevibasidiata*). Большинство видов макромицетов в топях является сапротрофами сфагнома или растительного опада, один вид паразитирует на сфагнуме. Около половины выявленных видов рямов формируют микоризу с болотной сосной, кедром и карликовой березой, остальные являются сапротрофами.

Ключевые слова: макромицеты, верховое болото, микоценоз, микоценология.

The paper deals with the communities of bog macromycetes studied by mycocoenological method and random collection method. In total, 20 plots were established in two types of bog phytocoenoses (treed bogs, and sphagnum lawns). Each plot included 30—60 subplots 5 m<sup>2</sup> (totally about 4600 m<sup>2</sup> was monitored). Analysis of sample-based abundance and incidence data was done by standard mycocoenological procedures. Additional routes and opportunistic collection in the same phytocoenoses in 2012 and 2013 revealed more species and observations. Species list of bog macromycetes contains 15 species recorded in sphagnum lawns and 50 species in treed bogs. Species abundance curves constructed from all sub-plots of each type approach asymptote in lawns and less so in treed bogs. Species density estimated on the basis of abundance curves shows 8 species in lawns and 35 species in treed bogs at 1000 m<sup>2</sup>. Species with high fidelity to lawns were: *Ascocoryne turficola*, *Arrhenia onisca*, *Galerina sphagnicola*, *Hypholoma udum*, *Psilocybe turficola*; high fidelity to treed bogs demonstrated *Arrhenia sphagnicola*, *Cortinarius* cf. *albovariegatus*, *C.* cf. *flexipes*, *C.* cf. *flos-paludis*, *C. huronensis*, *C.* cf. *obtusus*, *C. stillatitius*, *Galerina allospora*, *G. sphagnorum*, *Gymnopus dryophilus*, *Hebeloma incarnatum*, *Mycena concolor*, *Omphaliaster borealis*, *Sphagnomphalia brevibasidiata*. Most species inhabiting lawns are saprotrophs of sphagnum and plant litter. Half of species from treed bogs form mycorrhiza with *Pinus sylvestris*, *P. sibirica* and *Betula nana*, other are saprotrophs.

Key words: bogs, mycocoenology, macromycetes, raised bogs, West Siberia.

Анализу сообществ грибов и микроорганизмов верховых болот и торфяных экосистем в целом посвящено большое число работ. Причиной появления подобных исследований в первое время была перспектива использования торфа и мелиорация торфяных земель (Waksman, Purvis, 1932; Dickinson, Dooley, 1967). Торф с населяющей его микрофлорой изучается как перспективный субстрат для рекультивации загрязненных земель (Plotnikov, 1997). В последнее время изучение микоценоза торфяников приобретает значение в связи с его ролью в глобальном цикле углерода и моделях последствий изменения климата (Thormann, 2006b, 2011; Dobrovolskaya et al., 2013). Грибы наряду с бактериями выполняют важную роль в разложении органического вещества, и благодаря более широкой ферментативной активности их роль может быть преобладающей (Thormann, 2006a).

Разные экологические группы грибов в торфяниках изучены в разной мере. Микромицеты торфяных почв являются хорошо изученной группой — выявлено около 300 видов из разных типов торфяников (Thormann, Rice, 2007; Golovchenko, 2013). Изучалась структура сообществ микромицетов в профиле торфяной залежи, ее динамика во времени и в пространстве, жизнеспособность грибных пропагул; была проведена оценка биомассы и длины мицелия, и доли микромицетов относительно общего микробного пула торфяных болот (Golovchenko, 2013; Grum-Grzhimaylo, 2013). В ряде исследований выявлены консортивные связи с определенными болотными растениями (Thormann et al., 2003; Thormann et al., 2004). Сообщества дрожжей описаны в профиле торфяной залежи и в филлоплане болотных растений и сфагновых мхов (Thormann et al., 2007; Kachalkin et al., 2005, 2008). Единственная работа посвящена водным гифомицетам болот (Prochogov, Bodyagin, 2008). Хитридиомицеты болотных местообитаний также мало исследованы (Czeczuga, 1993; Sparrow, Lange, 1977).

Описания сообществ макромицетов торфяников известны из разных стран. Кроме того, данные о приуроченности макромицетов к торфяным местообитаниям содержатся во флористических исследованиях и монографических обзорах по определенным группам (Thormann, Rice, 2007). Наиболее полные исследования сообществ макромицетов торфяников проведены в Польше (Stasinska, 2011), Эстонии (Kalamees, Raitviir, 1982), Финляндии (Salo, 1993), Франции (Favre, 1948), Германии (Lange, 1948). Разнообразие грибов торфяных экосистем было обобщено в работе Thormann и Rice (2007), в которой приводят список, включающий 700 видов (около половины этого списка составляют макромицеты).

Сообщества макромицетов могут быть наиболее полно изучены микоценогическим методом, заключающемся в учете карпофоров на постоянных площадках, заложенных в определенных типах растительных сообществ (Arnolds, 1992). В связи с этим в настоящем исследовании была предпринята попытка описания сообществ макромицетов верховых болот в рамках данного метода.

История изучения грибов на территории Ханты-Мансийского автономного округа, расположенного в центральной части таежной зоны Западной Сибири, насчитывает не более 30 лет. В опубликованных списках видов сообщаются сведения о 800 таксонах из разных систематических и экологических групп, большую часть которых составляют дереворазрушающие макромицеты лесов. Спецификой территории округа является ее высокая заболоченность. Болота в основном верхового типа занимают здесь около половины площади (Less et al., 2001). В связи с этим накопление данных о микобиоте и ее роли в функционировании болотных экосистем является особо актуальным в данном аспекте.

## Материалы и методы

**Природные условия района исследований.** Район исследований находится в зоне средней тайги Западной Сибири. Общее представление о типах болот и площадях их распространения на территории округа можно почерпнуть из регионального атласа (Dikunetz et al., 2005), монографии по болотам Западной Сибири (Liss et al., 2001) и других работ. Таежная зона характеризуется выпуклыми олиготрофными болотами активного заболачивания и торфонакопления, где средняя заторфованность составляет 47 % (Liss et al., 2001).

Территория характеризуется умеренно континентальным климатом со среднегодовой температурой  $-1.1^{\circ}\text{C}$ . Средняя температура самого холодного месяца (январь) —  $-19.8^{\circ}\text{C}$ , самого теплого (июль) —  $18^{\circ}\text{C}$ . На летний период приходится большая часть суммы осадков (75—83 %), со среднегодовым значением 494 мм. Средняя продолжительность вегетационного периода — 98 суток (Vulatov, 2007).

**Сбор материала.** Данные о видовом разнообразии грибов верховых болот собраны в течение двухлетних наблюдений на болотных массивах в окрестностях г. Ханты-Мансийска. Болото Чистое расположено на левобережной террасе р. Оби в 20 км к востоку от города ( $61.059^{\circ}$  с. ш.,  $69.466^{\circ}$  в. д.). Массив сложен разнообразными микроландшафтами, основную площадь занимают олиготрофные грядово-мочажинные комплексы и сосново-кустарничково-сфагновые сообщества (рямы). Сбор грибов проводился в северной части массива в августе—сентябре 2012 г. маршрутным методом.

Болото Мухрино расположено на левобережной террасе Иртыша в 20 км к юго-западу от Ханты-Мансийска ( $60.892^{\circ}$  с. ш.,  $68.674^{\circ}$  в. д.). Периферийная часть занята рямами, ближе к центру преобладают грядово-мочажинные и грядово-топяные комплексы. В 2012 г. северо-западная часть массива была обследована маршрутным методом, а в 2013 г. были заложены постоянные площадки для наблюдения за макро- и микромицетами.

Маршрутный метод позволил посетить различные типы сообществ с целью проведения экологических наблюдений и сбора плодовых тел и составления коллекции. Записи содержат информацию о типе местообитания и приблизительном обилии. Другая инфор-

мазия гербарного образца заносилась в базу данных по схеме, описанной в Wu et al. (2004). За период исследований было собрано около 400 экземпляров. Информация хранится в базе данных гербария Югорского государственного университета.

**Стационарное наблюдение на постоянных площадях.** Для изучения сообществ макромицетов было заложено 20 площадок (100 × 30 м) в четырех типичных микроландшафтах болота Мухрино. Площадки посещались 1 или 2 раза (половина площадок) в конце сезона (август—сентябрь). Учет плодовых тел проводился на круглых микроплощадках 5 м<sup>2</sup>, расположенных на расстоянии 5 м друг от друга (Mueller et al., 2004). Общая площадь наблюдения составила 4600 м<sup>2</sup>. Параллельно проводился сбор новых видов в коллекцию (около 300 экземпляров). Обработку полученных данных обилия на площадках проводили по стандартным методикам, принятым в микоценологии (Arnolds, 1992). Классы обилия присваивали по шкале, предложенной Arnolds (1992):

Класс обилия	I	II	III	IV	V
Количество пло- довых тел / 1000 м <sup>2</sup>	1—3	3—10	10—30	30—100	100—300
Класс обилия	VI	VII	VIII	IX	
Количество пло- довых тел / 1000 м <sup>2</sup>	300—1000	1000—3000	3000—10000	>10000	

**Идентификация материала.** Определение грибов проводилось по стандартным методикам с использованием флористических сводок и монографических обработок (Boertmann, 1995; Hansen, Knudsen, 2000; Heilmann-Clausen, 1998; Knudsen, Vesterholt, 2008; Noorde-loos, 1991). Часть таксонов из групп со сложной систематикой (*Cortinarius* spp., *Lactarius* spp.) на настоящий момент до вида не определены. Они хорошо различались по морфологическим признакам и анализируются как отдельные таксоны. Всего в списке 9 таксонов с незаконченным определением (помечены как «sp. №» или «cf. species»).

**Статистическая обработка данных.** Кривые видового богатства построены на основе всех микроплощадок для каждого типа с использованием модели «Bernoulli product» в программе EstimateS (Colwell, 2013). Доверительный интервал (95 %) строился по формулам приведенным в публикации (Colwell, 2013). Потенциально возможное богатство видов для каждого микоценоза определяли экстраполяцией числа микроплощадок в 2 раза.

## Результаты и обсуждение

Сообщество макромицетов изучалось по форме микоценологического описания на площадках, заложенных в четырех типах микроландшафтов верхнего болота: сосново-кустарничково-сфагновые сообщества (рямы), осоково-сфагновые топи, сосново-кустарничковые гряды и мочажины в грядово-мочажинном комплексе (ГМК). Анализ показал, что пары однотипных растительных сообществ в микроландшафтах имеют

комплексное и гомогенное строение и не отличаются по структуре сообществ макромицетов. Поэтому в результирующей таблице (см. таблицу) сравниваются по 10 описаний двух типов: рямы (и включенные в них гряды ГМК) и топи (и включенные в них топи ГМК). На основе обилия, постоянства встреч и экологических особенностей оценены характеристические свойства видов для определенного типа сообщества.

Кривая видового богатства (см. рисунок) показывает характер накопления новых видов с увеличением площади наблюдения. Из рисунка видно, что общее видовое богатство и степень полноты видового списка существенно отличаются для топей и рямов. Для топей кривая приближается к асимптоте, после экстраполяции в 2 раза возможно выявление только 0.4 новых вида. Общее оценочное количество видов для топей составляет 9.4 (стандартное отклонение — 7.4—11.5). Для рямов кривая продолжает расти (новые виды еще могут быть найдены). Общее оценочное количество видов для рямов составляет 37 (стандартное отклонение — 39.2—54.2). Данный статистический прогноз близок к реальности, поскольку вне площадок были найдены дополнительные виды в обоих типах сообществ.

Сообщество макромицетов топей представлено невысоким видовым разнообразием — всего отмечено 15 видов. Шесть видов зарегистрировано вне границ площадок. Характерными являются *Galerina sphagnicola*, *Hypholoma udum*, *Ascocoryne turficola*, *Arrhenia onisca*, *Psilocybe turficola*. Плотность видов в этом сообществе, рассчитанная по кривой видового богатства, равна 8/1000 м<sup>2</sup>. Виды представлены 4 классами обилия от 900 плодовых тел/1000 м<sup>2</sup> (*Galerina sphagnicola*) до менее 10 плодовых тел/1000 м<sup>2</sup> (*Psilocybe turficola*, *Geoglossum glabrum*). Большинство видов макромицетов, обитающих в топиях, являются сапротрофами (или отчасти факультативными паразитами) на сфагнуме или смешанном растительно-сфагновом опаде, один вид (*Tephroclype palustris*) паразитирует на сфагновых мхах.

Общее видовое богатство рямов составляет 50 видов (от 14 до 28 видов на площадке), из них 7 видов зафиксировано вне площадок маршрутным методом. Видовая плотность, рассчитанная по кривой видового богатства, составляет 35/1000 м<sup>2</sup>. Для выделения характерных видов, из постоянных видов рямов были исключены лесные виды. Последнее оценено по предварительным наблюдениям, так как подобных исследований микоценозов в лесах региона не проводилось. Характерными для рямов являются *Arrhenia sphagnicola*, *Cortinarius* cf. *albovariegatus*, *C. cf. flexipes*, *C. cf. flos-paludis*, *C. huronensis*, *C. cf. obtusus*, *C. stillatitius*, *Galerina allospora*, *G. sphagnorum*, *Gymnopus dryophilus*, *Hebeloma incarnatum*, *Mycena concolor*, *Omphalaster borealis*, *Sphagnomphalia brevibasidiata*. Виды представлены 6 классами обилия от 530 плодовых тел/1000 м<sup>2</sup> (*Cortinarius obtusus*) до менее 3 плодовых тел/1000 м<sup>2</sup> (15 видов). Около половины (21 вид) формируют микоризу с болотными деревьями (*Pinus sylvestris*, *P. sibirica*) и карликовой березой (*Betula pumila*); 16 видов являются сапротрофами на отмерших

Плотность плодовых тел макромицетов на 1000 м<sup>2</sup> в осоково-шейхериево-сфагновых тонях (Т) и осново-кустарничково-сфагновых сообществах (Р) верховых болот

№	Вид	Кл.	Т 1	Т 2	Т 3	Т 4	Т 5	Т 6	Т 7	Т 8	Т 9	Т 10	Р 1	Р 2	Р 3	Р 4	Р 5	Р 6	Р 7	Р 8	Р 9	Р 10
Характерные виды топей																						
1	<i>Galerina sphagnicola</i> (G. F. Atk.) A. H. Sm. et Singer	VI	790	720	855	50	865	1225	2105	620	1360	690	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	<i>Hypoholoma udum</i> (Pers.) Quéf.	IV	—	267	145	3	145	5	15	7	3	7	—	—	—	—	4	—	—	—	5	—
3	<i>Ascocoryne turficola</i> (Boud.) Korf	IV	90	120	35	27	165	—	—	13	17	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	* <i>Arrhenia onisca</i> (Fr.) Redhead, Lutzoni, Moncalvo et Vilgalys	IV	27	95	30	90	40	63	17	—	23	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	<i>Psilocybe turficola</i> J. Favre	I	—	—	—	—	—	—	25	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Характерные виды рямов																						
14	* <i>Cortinarius cf. obtusus</i> (Fr.) Fr.	VI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	656	668	1096	235	1264	3	20	400	515	435
6	<i>Galerina sphagnorum</i> (Pers.) Kühner	VI	—	—	—	—	—	—	17	—	—	—	484	912	952	175	576	—	90	565	390	250
7	* <i>Cortinarius huronensis</i> Ammirati et A. H. Sm.	VI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	464	580	588	240	644	83	107	375	340	280
16	* <i>Cortinarius cf. albovariegatus</i> (Velen.) Melot	IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	68	72	15	64	—	3	40	85	45
8	* <i>Cortinarius cf. flos-paludis</i> Melot	IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	132	104	80	75	140	37	3	85	225	80
9	<i>Hebeloma incarnatum</i> A. H. Sm.	IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	88	120	120	35	124	3	10	30	15	55
10	<i>Mycena concolor</i> (J. E. Lange) Kühner	IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	16	124	10	205	—	—	185	30	—
19	<i>Cortinarius stillitius</i> Fr.	III	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	8	3	45	16	3	7	10	30	80
21	* <i>Cortinarius cf. flexipes</i> (Pers.) Fr.	III	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36	16	—	85	10	—	—	35	15	15
11	<i>Galerina allospora</i> A. H. Sm. et Singer	III	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4	8	60	15	—	—	5	—	—
13	<i>Sphagnomphalia brevisidiata</i> (Singer) Redhead, Moncalvo, Vilgalys et Lutzoni	II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	12	4	5	5	—	—	—	5	5
12	<i>Omphaliaster borealis</i> (M. Lange et Skifte) Lamoure	I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—	20	—	—	—	5	—
31	<i>Arrhenia sphagnicola</i> (Berk.) Redhead, Lutzoni, Moncalvo et Vilgalys	I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	8	4	—	—	7	17	—	—	—
Виды с высоким постоянством в рямах, обитающие также в лесах																						
15	<i>Cortinarius semisanguineus</i> (Fr.) Gillet	V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	160	124	252	115	280	27	3	40	80	45
17	<i>Lactarius rufus</i> (Scop.) Fr.	IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	85	—	—	—	45	210	—
18	<i>Gymnopus androsaceus</i> (L.) J. L. Mata et R. H. Petersen	IV	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	43	8	—	—	7	7	255	5	—
20	* <i>Gymnopus dryophilus</i> (Bull.) Murrill	III	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	4	3	—	5	10	70	65	20	25
22	* <i>Cortinarius</i> sp. 3	II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	4	4	50	8	—	—	20	30	40

Продолжение таблицы

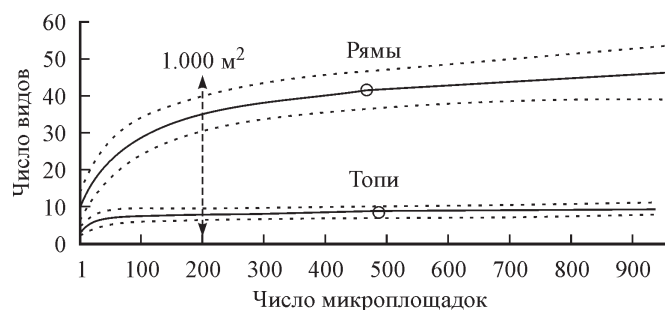
№	Вид	Кл.	Т 1	Т 2	Т 3	Т 4	Т 5	Т 6	Т 7	Т 8	Т 9	Т 10	Р 1	Р 2	Р 3	Р 4	Р 5	Р 6	Р 7	Р 8	Р 9	Р 10
Виды с высоким постоянством в обоих типах болот																						
23	<i>Galerina cerina</i> A. H. Sm. et Singer	V	15	353	70	147	375	—	3	7	87	13	348	224	60	255	175	40	23	85	345	55
24	<i>Galerina tibitcystis</i> (G. F. Atk.) Kühner	IV	23	—	57	43	—	27	103	40	17	50	7	—	67	—	—	17	37	—	—	—
25	<i>Tephrocycbe palustris</i> (Peck) Donk	III	7	—	—	—	—	7	170	37	10	—	—	—	8	—	10	—	13	—	—	—
Виды рямов с низким обилием																						
26	<i>Collybia cirrhata</i> (Schumach.) Quéf.	II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	<i>Suillus variegatus</i> (Sw.) Richon et Roze	II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	* <i>Cortinarius cf. vibratilis</i> (Fr.) Fr.	II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	<i>Myцена epipterygia</i> (Scop.) Gray	I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	<i>Lactarius helvius</i> (Fr.) Fr.	II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	* <i>Cortinarius</i> sp. 2	II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	<i>Suillus sibiricus</i> (Singer) Singer	II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	* <i>Gymnopilus penetrans</i> (Fr.) Murrill	II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	* <i>Cortinarius</i> sp. 1	II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	<i>Thelephora terrestris</i> Ehrh.	II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37	<i>Cortinarius scaurus</i> var. <i>sphagnophilus</i> (Peck) Brandrud	I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38	<i>Amanita porphyria</i> Alb. et Schwein.	I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
39	<i>Lichenomphalia umbellifera</i> (L.) Redhead, Lutzoni, Moncalvo et Vilgalys	I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечание. Кл. — класс обилия по шкале Arnolds (1992). Не определенные или сомнительные таксоны отмечены звездочкой.

Виды с плотностью карпофоров <1: *Entoloma fuscomarginatum* P. D. Orton, *Galerina paludosa* (Fr.) Kühner, *Hygrocybe cinerella* (Kühner) Arnolds, *Cortinarius caperatus* (Pers.) Fr., *C. phloideus* (Lil.) Fr., *Geoglossum glabrum* Pers., *Leccinum holopus* (Rostk.) Watling, *Myцена megaspora* Kauffman, *M. galopus* (Pers.) P. Kumm.

Виды, зарегистрированные вне плоaddock, в рамках: *Clavaria sphagnicola* Boud., *Hypholoma carpioides* (Fr.) P. Kumm., *Laccaria proxima* (Boud.) Pat., *Lactarius* sp. 1, *Pseudoplectania sphagnophila* (Pers.) Kreisel, *Russula paludosa* Britzelm., *Xeromphalina cornui* (Quéf.) J. Favre.

Виды, зарегистрированные вне плоaddock, в тоях: *Omphalaster borealis* (M. Lange et Skifte) Lamoure, *Arrhenia sphagnicola* (Berk.) Redhead, Lutzoni, Moncalvo et Vilgalys, *Hypholoma elongatum* (Pers.) Rieken, *H. eximium* (C. Laest.) Rald, *Hygrocybe cinerella* (Kühner) Arnolds, *Gymnopilus fulgens* (J. Favre et Maire) Singer.



Кривые видового богатства для рямов и топей (средние с 95%-м отклонением).

По оси абсцисс — число микроплощадок, по оси ординат — число видов. Точка на кривой — реальное число микроплощадок, на котором построена двукратная экстраполяция площади.

сфагновых мхах, 4 вида на других видах опада, один вид паразитирует на сфагновых мхах.

Таким образом, микocenотическим методом получены данные о структуре сообщества макромицетов двух типов сообществ верховых болот (рямов и топей). Дополнительные виды были выявлены в ходе маршрутов в сообществах тех же типов. Для каждого типа сообществ получены видовые списки, оценено видовое обилие и степень его выявления по кривым видового богатства, плотность карпофоров, показана специфичность видов определенному сообществу.

Полученные данные являются одним из этапов в изучении разнообразия грибов Ханты-Мансийского автономного округа и таежной зоны Западной Сибири в целом. Оформленная гербарная коллекция может служить основой для дальнейшей работы по флористике, систематике грибов в регионе. Для видов с низкой встречаемостью необходимы дополнительные экологические исследования, поиск новых местонахождений и организация мероприятий по охране.

## REFERENCES

- Arnolds E. The analysis and classification of fungal communities with special reference to macrofungi // *Fungi in vegetation science Handbook of vegetation science* / Ed. W. Winterhoff Vageningen: Springer, 1992. P. 7—47.
- Boertmann D. The genus *Hygrocybe*. Copenhagen: The Danish Mycological Society, 1995. 184 c.
- Bulatov V. I. (ed.). Geography and ecology of Khanty-Mansiysk and its surroundings. Khanty-Mansiysk: Izdatelstvo OAO «Informazionno-izdatelskiy tsentr», 2007. 187 p. (in Russ.).
- Colwell R. K. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. 2013. (<http://purl.oclc.org/estimates>).
- Czeczuga B. Aquatic fungi of the Gorbacz and Ostrówski peatbogs // *Acta Mycologica*. 1993. Vol. 28. P. 69—75.
- Dickinson C. H., Dooley M. J. The microbiology of cut-away peat I. Descriptive ecology // *Plant and Soil*. 1967. Vol. 27, N 2. P. 172—186.
- Dikunetz V. A. et al. (eds). Atlas of Khanty-Mansiysk region — Yugra. Nature and Ecology. Khanty-Mansiysk, Moscow: Izdatelstvo OAO «Informazionno-izdatelskiy tsentr», 2005. 187 p. (in Russ.).
- Dobrovolskaya T. G. et al. Conclusion // *Functioning of microbial complexes in bogs — analysis of low decomposition rates of the peat* / Ed. I. Yu. Chernov M.: *Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK*, 2013. P. 107—113 (in Russ.).
- Favre J. Les associations fongiques des hauts-marais jurassiens et de quelques regions voisines. Bern: Kommissionsverlag Buchdruckerei Buchler, 1948. 228 p.
- Golovchenko A. V. Microbial communities of peat soils: abundance and structure of fungal communities // *Functioning of microbial complexes in bogs — analysis of low decomposition rates of the peat* / Ed. I. Yu. Chernov. M.: *Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK*, 2013. P. 39—41 (in Russ.).
- Grum-Grzhimaylo O. A. Micromycetes of paludifying peatlands of Kandalaksha region // *Avtoref. diss. ... kand. biol. nauk*. Moskva, 2013. 25 p. (in Russ.).
- Hansen L., Knudsen H. *Nordic macromycetes*. Vol. 1. Ascomycetes. Copenhagen: Nordsvamp, 2000. 309 p.
- Heilmann-Clausen J., Verbeke A., Vesterholt J. The genus *Lactarius*. Greve: The Danish Mycological Society, 1998. 287 p.
- Kachalkin A. V. et al. Characteristic of the taxonomy structure hyphomycetes and yeast communities in peat soils of different genesis // *Proceedings of the forth symposium «Peatlands and Biosphere»*, Tomsk, 12—15 September 2005 / Ed. L. I. Inisheva. Tomsk: ZNTI. 2005. P. 208—215 (in Russ.).
- Kachalkin A. V. et al. Characterization of yeast groupings in the phyllosphere of *Sphagnum* mosses // *Microbiology*. 2008. Vol. 77, N 4. P. 533—541 (in Russ.).
- Kalamees K., Raitviir A. A list of higher fungi of Estonian peatlands // *Peatland ecosystems. Researchers into the plant cover of Estonian bogs and their productivity*. Tallinn: Valgus, 1982. P. 30—33.
- Knudsen H., Vesterholt J. *Funga Nordica: agaricoid, boletoid and cyphelloid genera*. Copenhagen: Nordsvamp, 2008. 965 p.
- Lange M. The agarics of Maglemose: a study in the ecology of the agarics. Copenhagen: Munksgaard, 1948. 141 p.
- Liss O. L., Abramova L. I., Avetov N. A. et al. Wetland systems of West Siberia and their importance for nature conservation. Tula: Grif and Co., 2001. 584 p. (in Russ.).
- Mueller G. M. et al. Recommended protocols for sampling macrofungi // *Biodiversity of fungi. Inventory and monitoring methods* / Eds G. M. Mueller et al. Amsterdam; Boston: Elsevier Academic Press, 2004. P. 168—172.
- Noordeloos M. E. *Entoloma s. l.* Saronno: Giovanna Biella, 1992. 760 p.
- Plotnikov V. V. Ecology of Khanty-Mansiysk region. Tyumen: SoftDizain, 1997. 312 p. (in Russ.).
- Prochorov V. P., Bodyagin V. V. Aquatic and aero-aquatic hyphomycetes from bogs at Zvenigorod biological station // *Mikologiya i fitopatologiya*. 2008. Vol. 42, N 1. P. 53—56 (in Russ.).
- Salo K. The composition and structure of macrofungus communities in boreal upland type forests and peatlands in North Karelia, Finland // *Karstenia*. 1993. Vol. 33. P. 61—99.
- Sparrow F. K., Lange L. Some bog chytrids // *Can. J. Bot.* 1977. Vol. 55. P. 1879—1890.
- Stasinska M. Macrofungi of raised and transitional bogs of Pomerania // *Monographiae Botanicae*. 2011. Vol. 101. P. 1—142.
- Thormann M. N. The role of fungi in boreal peatlands // *Boreal peatland ecosystems* / Eds R. K. Wieder et al. Berlin; Heidelberg: Springer, 2006a. P. 101—123.
- Thormann M. N. Diversity and function of fungi in peatlands: A carbon cycling perspective // *Can. J. Soil Sci.* 2006b. Vol. 86. P. 281—293.
- Thormann M. N. In vitro decomposition of *Sphagnum*-derived acrotelm and mesotelm peat by indigenous and alien basidiomycetous fungi // *Mires Peat*. 2011. Vol. 8. P. 1—12.

Thormann M. N., Currah R. S., Bayley S. E. 2003. Succession of microfungi in decomposing peatland plants // *Pl. Soil*. Vol. 250, N 2. P. 323—333.

Thormann M. N., Currah R. S., Bayley S. E. Patterns of distribution of microfungi in decomposing bog and fen plants // *Can. J. Bot.* 2004. Vol. 82, N 5. P. 710—720.

Thormann M. N., Rice A. V. Fungi from peatlands // *Fung. Div.* 2007. Vol. 24. P. 241—299.

Thormann M., Rice A., Beilman D. Yeasts in peatlands: a review of richness and roles in peat decomposition // *Wetlands*. 2007. Vol. 27, N 3. P. 761—773.

Waksman S. A., Purvis E. R. The Microbiological population of peat // *Soil Sci.* 1932. Vol. 34, N 2. P. 95—113.

Wu Q., Thiers B., Pfister D. Preparation, preservation, and use of fungal specimens in herbaria // *Biodiversity of fungi. Inventory and monitoring methods* / Eds G. M. Mueller et al. Amsterdam; Boston: Elsevier Academic Press, 2004. P. 23—36.

Поступила 10 VII 2014