

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА**
Биологический факультет

На правах рукописи

Заводовский Петр Геннадьевич

**АФИЛЛОФОРОИДНЫЕ ГРИБЫ В ЛЕСНЫХ
ЭКОСИСТЕМАХ ВОДЛОЗЕРЬЯ**

03.02.12 – микология

**Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук**

Москва – 2010

Работа выполнена на кафедре зоологии и экологии
эколого-биологического факультета
Петрозаводского государственного университета

Научный руководитель: член-корр. РАН,
доктор биологических наук, профессор
Эрнест Викторович Ивантер

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
Ирина Ивановна Сидорова
кандидат биологических наук
Иван Викторович Змитрович

Ведущая организация: Всероссийский научно-исследовательский ин-
ститут лесоводства и механизации лесного хозяйства (ФГУ ВНИИЛМ)

Защита состоится «__» _____ 2010 г. в 15 ч. 30 мин. на заседа-
нии диссертационного совета Д 501.001.46 при Московском государст-
венном университете им. М.В. Ломоносова по адресу: 119991, г. Москва,
ГСП-2, Воробьевы горы, МГУ, Биологический факультет, аудитория М-1.
Тел./факс: (495) 939-39-70

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Биологического факуль-
тета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова

Автореферат разослан «__» _____ 20__ г.

Ученый секретарь диссертационного совета
кандидат биологических наук



М. А. Гусаковская

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Афиллофороидные грибы являются одним из важнейших компонентов гетеротрофного блока лесных экосистем. При нормальном функционировании лесных экосистем особая роль принадлежит грибам – редуцентам древесины, или ксилотрофам. Большая часть из них относится к группе афиллофороидных макромицетов, ранее составляющих порядок *Aphylllophorales*, а в настоящее время рассматриваемых в составе нескольких порядков. Представители различных семейств и родов активно участвуют в разложении древесины на всех стадиях этого процесса (Бондарцева и др., 2000).

В девственных лесах рост деревьев не ограничен деятельностью человека, и большое количество поваленных деревьев поддерживает разнообразие видов грибов. Недавно упавшие деревья заселяют виды-пионеры, позже появляются другие виды. Давно поваленные стволы становятся мягкими и покрываются мхом; огромное число живущих на них видов не может существовать на недавно упавших деревьях. Афиллофороидные грибы – «двигатели» лесного разнообразия. Разлагая древесину, грибы образуют экологические ниши для обитания множества групп организмов. Птицы, обитающие в старых лесах, используют многочисленные разрушающиеся ветви для гнездования и поиска пищи. Многие насекомые (сапроксилофаги) обитают на разложениях, вызванных определенным видом гриба. В Финляндии, во многих эксплуатируемых лесах, многие виды сапроксилофагов находятся под угрозой уничтожения. Под угрозой вымирания также оказались многие трутовые грибы, обитающие в старых лесах (Ниемеля, 2001; Niemelä, 2005).

Поэтому в настоящее время важное значение приобретают исследования афиллофороидных базидиомицетов на особо охраняемых природных территориях, где еще сохранились массивы старовозрастных лесов, слабо затронутые человеческой деятельностью.

Именно такой территорией является Водлозерье, где был создан Национальный парк «Водлозерский». Водлозерский парк в 2001 г. первым среди парков России вошел во всемирную сеть биосферных резерватов UNESCO (Червяков, 2005).

Цель и задачи исследования. Целью настоящей работы является изучение афиллофороидных грибов в лесных экосистемах Водлозерья.

В задачи исследования входило:

1. Изучить видовой состав афиллофороидных грибов;
2. Собрать коллекцию видов афиллофороидных гименомицетов и поместить образцы в гербарий Петрозаводского государственного

университета (PZV), гербарий Института леса КарНЦ РАН (PTZ), гербарий Helsinki University Botanical Museum (H).

3. Выявить особенности эколого-таксономической структуры афиллофороидных макромицетов;

4. Изучить субстратную приуроченность афиллофороидных грибов;

5. Проанализировать жизненные формы афиллофороидных гименомицетов;

6. Провести эколого-трофический и эколого-фитоценотический анализ биоты афиллофороидных базидиомицетов;

7. Провести эколого-географический анализ афиллофороидных грибов;

8. Проанализировать природоохранное значение афиллофороидных грибов.

Научная новизна. В результате проведенных исследований и анализа литературных источников в лесных экосистемах Водлозерья выявлено 205 видов афиллофороидных грибов, относящихся к 97 родам, 35 семействам и 12 порядкам. Дополнены сведения о распространении афиллофороидных макромицетов на территории Республики Карелия и Северо-Запада Российской Федерации. Отмечены новые места произрастания редких видов афиллофороидных грибов на территории Республики Карелия.

Полученные данные послужили основой для того, чтобы данные виды были включены в Красную книгу Республики Карелия (2007).

Практическое значение. Собраны новые образцы афиллофороидных грибов, которые помещены в гербарий Петрозаводского государственного университета (PZV), гербарий Института леса КарНЦ РАН (PTZ), гербарий Helsinki University Botanical Museum (H). Научные данные, полученные в процессе исследования, могут быть использованы для составления региональных, общероссийских и мировых сводок. Цветные фотографии, приведенные в диссертации, могут быть использованы для написания цветных атласов и определителей.

Апробация работы. Результаты исследования были представлены и обсуждены: на 55-й научной студенческой конференции Петрозаводского государственного университета (Петрозаводск, 2003); на 56-й научной студенческой конференции Петрозаводского государственного университета (Петрозаводск, 2004); на 57-й научной студенческой конференции Петрозаводского государственного университета (Петрозаводск, 2005); на 58-й научной студенческой конференции Петрозаводского государственного университета (Петрозаводск, 2006); на 15-й Коми республиканской молодежной конференции «Актуальные проблемы биологии и экологии» (Сыктывкар, 2004); на 8-й молодежной

конференции ботаников в Санкт-Петербурге (Санкт-Петербург, 2004); на 8-й Международной Пушкинской школе-конференции молодых ученых «Биология – наука XXI» (Пушино, 2004); на международной научной конференции «Биология, систематика и экология грибов в природных экосистемах и агрофитоценозах» (Минск, 2004); на международной научной конференции «Природное наследие России: изучение, мониторинг, охрана» (Тольятти, 2004); на международной научной конференции «Пищевые ресурсы дикой природы и экологическая безопасность населения» (Киров, 2004); на Девятой Санкт-Петербургской Ассамблее молодых ученых и специалистов (Санкт-Петербург, 2004); на отчетной конференции о научной деятельности Национального парка «Водлозерский» по итогам 200 –2004 гг. «Структура и динамика природных экосистем и формирование народной культуры на территории Национального парка «Водлозерский» (Петрозаводск, 2005); на XII молодежной научной конференции «Актуальные проблемы биологии и экологии» (Сыктывкар, 2005); на 9-й Международной Пушкинской школе-конференции молодых ученых «Биология – наука XXI» (Пушино, 2005); на международной конференции посвященной 100-тию начала работы профессора А.С. Бондарцева в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова РАН «Грибы в природных и антропогенных экосистемах» (Санкт-Петербург, 2005); на 6-й международной конференции «Проблемы лесной фитопатологии и микологии» (Москва-Петрозаводск, 2005); на XIII международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов – 2006» (Москва, 2006); на первой Российской научно-практической интернет-конференции «Экологические проблемы биосферы и околоземного космического пространства: теория и практика» (Рязань, 2006); на международной научно-практической конференции, посвященной 85-ю ВНИИОЗ «Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства» (Киров, 2007); на международной научной конференции по экологии «The Earth – Our Planet 2007» (Каунас, 2007).

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 34 научные работы, из них 2 публикации в журналах из перечня ведущих рецензируемых журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 4 глав, выводов и списка литературы, включающего 463 источника, из них 363 – на русском языке, 98 – на иностранных языках и 2 электронных статьи. Объем работы составляет 318 страниц. В тексте представлено 14 таблиц и 59 рисунков, из них 39 фотографий.

Награды и гранты. Диплом 3-й степени за научную работу представленную на 55-й научной студенческой конференции Петрозаводского государственного университета (2003 г.); диплом 2-й степени за научную работу представленную на 57-й научной студенческой конференции посвященной 65-летию Петрозаводского государственного университета (2005); благодарственное письмо главы самоуправления г. Петрозаводска В. Н. Маслякова за большую исследовательскую работу в области экологии (2005 г.); диплом в номинации «За высокое качество работы в проектных технологиях» в открытом межрегиональном конкурсе проектных идей и учебно-исследовательских работ «Ярмарка идей – Карелия 2006» (2006 г.); международный сертификат за участие в конференции по экологии «The Earth – Our Planet 2007» г. Каунас, Литва (2007 г.); диплом лауреата проекта «Профессиональная команда страны» в области науки и образования (2007 г.); кандидатская диссертация выполнена при финансовой поддержке Комитета по науке и высшей школы г. Санкт-Петербурга и Конкурсного центра фундаментального естествознания Министерства образования Российской Федерации (грант № МО4-2.6Д-381).

Благодарности. Автор выражает глубокую благодарность и признательность: своему научному руководителю, члену-корреспонденту РАН, д. б. н., профессору Э. В. Ивантеру и коллективу кафедры зоологии и экологии эколога-биологического факультета ПетрГУ; коллективу кафедры ботаники и физиологии растений эколога-биологического факультета ПетрГУ (особенно доценту, к.б.н. А. С. Лантратовой); коллективу кафедры микологии и альгологии Биологического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова; коллективу лаборатории лесной микологии и энтомологии КарНЦ РАН; коллективу лаборатории систематики и географии грибов Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН; докторам R. Penttilä, H. Kotiranta и T. Niemelä.

ГЛАВА 1. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ

1.1. ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ БИОТЫ АФИЛЛОФОРОИДНЫХ ГРИБОВ В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ

Всю историю изучения афиллофороидных грибов в Республики Карелия, можно условно разделить на 3 временных периода (Заводовский, <http://www.ru.wikipedia.org/wiki/>).

Первый период. Охватывает промежуток времени с середины XIX – до первой трети XX веков. Первые заметки о грибах этого региона были опубликованы Р. Нюландером (Nylander, 1859). Специальное исследование афиллофороидных грибов Карелии впервые было проведено участниками первой научной Олонецкой экспедиции под руководством Г. Ю. Верецагина в 1920–1924 гг. В результате научной обработки коллекционных сборов было отмечено 37 видов афиллофороидных макромицетов (Олонецкая научная экспедиция. ..., 1921; Лебедева, 1933).

Второй период. Охватывает промежуток времени с 1940-х – по 1980-е гг. XX в. Данный период изучения афиллофороидных грибов на территории Карелии включает 1940–1944 гг. и связан с работами финских исследователей. Следует отметить исследования миколога Матти Лаурилы, который на основании собственных сборов составил аннотированный список базидиомицетов, включающий 16 видов грибов, выявленных на территории Карелии, которая в то время относилась к финской провинции Куусамо (Laugila, 1939).

Третий период. Современный период, охватывает конец XX и начало XXI века. В 1995–1999 гг. финским микологом М. Линдгреном (Mariko Lindgren) изучение афиллофороидных грибов проводилось на северо-западе Карелии в Вокнаволоксском лесничестве.

Результаты исследований на территории Республики Карелия были обобщены В. М. Лосицкой в кандидатской диссертации «Афиллофороидные грибы Республики Карелия» (Лосицкая, 1999).

В 2006 г. была защищена кандидатская диссертация «Афиллофороидные грибы зеленых насаждений г. Петрозаводска и его окрестностей» (Руоколайнен, 2006), где приведен список включающий 193 вида, относящихся к 96 родам, 44 семействам и 20 порядкам.

Таким образом, в результате всех проведенных исследований, к настоящему моменту на территории Республики Карелия зарегистрировано 478 видов афиллофороидных грибов из 156 родов, 54 семейств и 21 порядка (Бондарцева, Коткова, 2007; Крутов, 2007).

1.2. ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ АФИЛЛОФОРОИДНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ВОДЛОЗЕРЬЯ

До настоящего времени изучение афиллофороидных грибов в лесных экосистемах Водлозерья носило преимущественно кратковременный эпизодический характер. Первые исследования биоты афиллофороидных грибов в районе р. Новгуда были проведены R. Penttilä

и Н. Kotiranta в 1994 г. Ими на территории Водлозерья было выявлено 83 вида трутовых грибов (Siitonen et al., 2001).

С начала XXI исследования афиллофороидных грибов на данной территории заметно активизируются. Идет изучение и сравнение видового состава на островных и в континентальных экосистемах в различных частях Водлозерья. В ходе 2 комплексных экспедиций (2002–2003 гг.) было собрано 8 видов афиллофороидных макромицетов в Пудожском лесничестве и 22 вида в Пудожском лесхозе (Заводовский, 2004). Достаточно полная информация об афиллофороидных грибах Водлозерья также содержится в обобщенной статье В. М. Котковой, М. А. Бондарцевой, В. И. Крутова “Афиллофороидные грибы” (2003), где приведены сведения о 88 видах. Было выявлено уже 94 вида афиллофороидных базидиомицетов, относящихся к 50 родам, 12 семействам и 6 порядкам (Заводовский, 2006). Таким образом, поскольку к 2005–2006 гг. были опубликованы списки видов по результатам экспедиционных сборов в различных частях Водлозерья, то наступила необходимость систематизировать полученные данные. Общее число видов, найденных на исследуемой территории, увеличилось до 141, 30 из которых впервые были зарегистрированы в данном районе (Заводовский, 2005).

В процессе дальнейших исследований список ранее выявленных на территории Водлозерья афиллофороидных грибов значительно пополнился новыми видами в результате сборов проведенных в 2005 г. в окрестностях кордонов Пильмасозера, Гавручей и турбазы Охтома на 6 постоянных пробных площадях и на 2 пробных площадях на участках ветровала 2000 г.

В настоящее время на территории Водлозерья продолжается интенсивное исследование афиллофороидных макромицетов, анализируется видовой состав на островах и в континентальных лесных экосистемах.

ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГИОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

Территория Водлозерья расположена в юго-восточной части Республики Карелия на территории Пудожского района вблизи границы с Архангельской областью (Петрова, Кудерский, 2006). Территория Водлозерья входит в состав Национального парка «Водлозерский», созданного в 1991 г. Парк является одной из наиболее крупных охраняемой природной территорией Европы. Его площадь составляет 468193 га (Кравченко, 2006). Водлозеро – крупнейший регион, который занимает

обширные территории в бассейне оз. Водлозеро и р. Илексы (площадь – 130600 га) (Хохлова и др., 2000). Географические координаты Водлозерья 62°21' с. ш. и 36°51' в. д. (Озеро Водлозеро... , 1959).

Около 50 % площади национального парка «Водлозерский», частью которого является Водлозерье, занято лесами. Не покрытая лесом площадь, в том числе несомкнувшиеся культуры (381 га), составляет 917 га, или 0,4 % от лесных земель.

Еловая и сосновая формации занимают 96,4 % от покрытой лесом площади парка, что характерно для таежной зоны России. На территории парка преобладают ельники – 50,2 %. Экологический спектр еловых лесов широк и представлен 9 типами леса: от бедных сфагновых до самых производительных (кисличных). Для ельников характерно абсолютное преобладание черничного типа (67,2 %). Второе место по площади занимают долгомошники (23,1 %). Остальные типы леса представлены незначительно. Березовые и осиновые древостои, как правило, имеют вторичное происхождение. Они возникли в основном на сплошных вырубках, гарях и ветровалах, бывших пашнях и сенокосах. Удельный вес их незначителен.

Доля основных лесообразующих видов в общем лесном покрытии составляет: *Picea abies* (L.) Karst. – 54%, *Pinus sylvestris* L. – 44 %, на долю *Betula pendula* Roth., *Betula pubescens* Ehrh., *Populus tremula* L. – 2 % соответственно. При этом ельники характеризуются присутствием деревьев в возрасте от 3 до 350 лет. Отдельные экземпляры ели доживают до 430 лет, а сосны – до 450–500 лет. На территории парка преобладают древостои с возрастом основного поколения по запасу 160–200 лет (IX–X), на долю которых приходится 45,4 % от общей площади лесов. Насаждений XIII класса возраста выделено всего 21,1 га. Более старых объектов не обнаружено. По возрастной структуре большинство лесов Водлозерья относятся к перестойным, это относительно разновозрастные и условно разновозрастные древостои, в меньшей степени представлены абсолютно разновозрастные и разновозрастные насаждения. Продолжительность жизни сосны и ели составляет 200–280 лет, а отдельных деревьев – 500–600 лет. Максимальный возраст березы – 140–160 лет, осины – 100–110 лет (Кукушкин, 1995; Ананьев, Раевский, 2001; Siitonen et al., 2001).

ГЛАВА 3. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследование афиллофороидных грибов в лесных экосистемах Водлозерья проводилось: в окрестностях д. Куганаволок; в окрестностях кордонов Пильмасозеро, Бостилово и турбазы Охтома; на побережьях

рек Сухая Водла, Новгуда, Илекса; на островах оз. Водлозеро: о. Валгостров, о. Великостров, о. Ильинский погост, о. Канзанаволок, о. Колгостров, о. Пелгостров, о. Марь, о. Охтом, о. Рагуново, о. Шендома, о. Шуйостров) в 2002–2008 гг. Протяженность маршрутов и периоды проведения работы представлены в табл. 1.

Изучение афиллофороидных макромицетов в лесных экосистемах было начато с маршрутного метода (Методы изучения..., 2002).

Таблица 1

**Исследование афиллофороидных грибов
в лесных экосистемах Водлозерья**

Исследуемая территория	Протяженность маршрутов	Период проведения работы
д. Куганаволок	4 км.	август–сентябрь 2002–2007 гг.
Пильмасозеро	8 км.	июль–сентябрь 2003–2008 гг.
Бостилово	8 км.	июль–сентябрь 2003–2008 гг.
Охтома	8 км.	август–сентябрь 2003–2008 гг.
р. Сухая Водла	7 км.	июль–август 2004–2008 гг.
р. Новгуда	9 км.	июль–август 2005–2008 гг.
р. Илекса	5 км.	июль–август 2005–2008 гг.
о. Валгостров	250 м.	июль–август 2005–2007 гг.
о. Великостров	3 км.	июль–август 2006–2008 гг.
о. Ильинский погост	1 км.	июль–август 2002–2007 гг.
о. Канзанаволок	4 км.	июль–август 2005–2007 гг.
о. Колгостров	4 км.	июль–август 2002–2008 гг.
о. Пелгостров	3,5 км.	июль–август 2005–2007 гг.
о. Охтом	2 км.	июль–август 2005–2008 гг.
о. Рагуново	2 км.	июль–август 2004–2008 гг.
о. Шендома	1 км.	июль–август 2006–2008 гг.
о. Шуйостров	2,5 км.	июль–август 2004–2008 гг.
о. Марь	1 км.	июль–август 2004–2008 гг.

Идентификация видов афиллофороидных грибов проводилось по определителям (Бондарцева, Пармасто, 1986; Мухин, 1997; Бондар-

цева, 1998; Ниемеля, 2001; Ryvardeen, Gilbertson, 1993, 1994; Ryvardeen et al., 2003; Niemelä, 2005).

При изучении анатомической структуры был использован метод микроскопирования с применением красителей: 5 % раствор КОН и реактив Мельцера (для определения амилоидной реакции), а также 0,1 % раствор хлопчатобумажного синего (cotton-blue) для выявления цианофильности. Использовали световые микроскопы МБС-9, «Carl Zeiss», «Reichert Diavar».

По результатам исследования составлен конспект биоты афиллофороидных грибов по классификации С. Х. Шхагапсоева и Е. А. Крапивинной (2004).

Для анализа трофической принадлежности афиллофороидных грибов к древесному субстрату в конспекте применена классификация А. Е. Коваленко (1980) и Л. Г. Буровой (1986), согласно которой выделяют следующие обозначения: 1. Сапротрофы на опаде (Fd); 2. Сапротрофы на подстилке (St); 3. Гумусовые сапротрофы (Hu); 4. Сапротрофы на разрушенной древесине (Lep); 5. Сапротрофы на неразрушенной древесине (Lei); 6. Паразиты (Le); 7. Сапротрофы на погребенной древесине (Lh); 8. Копротрофы (E); 9. Сапротрофы на мхах (Ms); 10. Карботрофы (C); 11. Симбиотрофы микоризообразователи (Mr); 12. Политрофы (Pt).

При описании типов гнилей, вызываемых афиллофороидными грибами, в данной работе использована шкала, предложенная А. Т. Вакиным, О. И. Полубояриновым, В. А. Соловьевым (1969, 1980) и В. Г. Стороженко (2002):

- 1 тип – пестрая, коррозионная, губчато-волокнистая;
- 2 тип – белая, коррозионно-деструктивная, трухляво-волокнистая;
- 3 тип – бурая, деструктивная, трухлявая;
- 4 тип – умеренная, мягкая, плесневая.

Анализ жизненных форм афиллофороидных грибов проводился в соответствии с общепринятыми классификациями плодовых тел (Мухин, 1997; Крутов, Шубин, 2001; Ниемеля, 2001; Крутов, Минкевич, 2002; Niemelä, 2005).

При анализе типов леса на территории Водлозерья использована классификация, разработанная Ф. С. Яковлевым и В. С. Вороновой (1959).

Для сравнения число видов афиллофороидных грибов в лесных экосистемах на островах и в континентальных лесных экосистемах использован коэффициент Жаккара (Чехонина, Лантратова, 1978; Шмидт, 1980).

ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

4.1. ЭКОЛОГО-ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

АФИЛЛОФОРОИДНЫХ ГРИБОВ

В результате проведенных исследований в лесных экосистемах Володзерья зарегистрировано 205 видов афиллофороидных грибов, относящихся к 97 родам, 35 семействам и 12 порядкам. Ниже приводится таксономический список афиллофороидных гименомицетов.

Таксономическая структура афиллофороидных грибов представлена в табл. 2.

Таблица 2

Таксономическая структура афиллофороидных грибов

№	Порядки	Число		
		семейств	родов	видов
1	Poriales	3	36	97
2	Stereales	12	28	43
3	Hymenochaetales	2	6	25
4	Thelephorales	3	7	14
5	Cantharellales	5	5	9
6	Hericiales	4	5	5
7	Boletales	1	4	5
8	Lachnocladiales	1	2	2
9	Ganodermatales	1	1	2
10	Fistulinales	1	1	1
11	Gomphales	1	1	1
12	Schizophyllales	1	1	1
	Итого	35	97	205

Из приведенных данных табл. 2 можно сделать вывод, что ведущими по числу семейств являются порядки *Stereales*, *Cantharellales*, *Hericiales*, *Thelephorales* и *Poriales*. На их долю приходится 27 семейств. По числу родов ведущими являются порядки *Poriales*, *Stereales*, *Thelephorales*, *Hymenochaetales*, *Cantharellales* и *Hericiales*. В их состав входят 87 родов. Преобладающими по числу видов являются порядки *Poriales*, *Stereales*, *Hymenochaetales*, *Thelephorales* и *Cantharellales*. На их долю приходится 188 видов.

По числу родов лидируют семейства *Coriolaceae* (33 рода), *Meruliaceae* (7 родов) и *Hymenochaetaceae* (5 родов), на долю которых приходится 46,4 % от их общего числа. Остальные семейства представлены 1–4 родами. Ведущими семействами по количеству видов в биоте афиллофороидных грибов Водлозерья являются: *Coriolaceae* (86 видов), *Hymenochaetaceae* (24 вида), *Meruliaceae* (13 видов), *Thelephoraceae* (11 видов) и *Polyporaceae* (10 видов). На их долю приходится 70,1 % видов от их общего числа. Остальные семейства представлены 1–5 видами. Средняя родовая насыщенность семейств составляет 2,7. Средняя видовая насыщенность семейств равна 5,8.

Самыми крупными родами по числу видов являются: *Phellinus* (16 видов), *Antrodia* (11 видов), *Oligoporus* (9 видов), *Polyporus* (9 видов), *Skeletocutis* (9 видов), *Trametes* (8 видов), *Tomentella* (6 видов) и *Ceriporiopsis* (5 видов). На их долю приходится 35,2 % от общего числа видов. Остальные рода представлены 1–4 видами. Родовой коэффициент, определяющий отношение числа видов к числу родов, составляет 2,1.

Высокая видовая насыщенность таких типично бореальных родов, как *Antrodia*, *Oligoporus* и *Skeletocutis* свидетельствует о бореальных чертах биоты афиллофороидных грибов в лесных экосистемах Водлозерья.

4.2. СУБСТРАТНАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ АФИЛЛОФОРОИДНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ

В результате наших исследований установлено, что на видах хвойных растений отмечено 125 видов, а на лиственных зарегистрировано 153 вида. Больше всего видов афиллофороидных грибов отмечено на *Picea abies* (85 видов) и на *Populus tremula* (44 вида). По одному виду зарегистрировано на *Malus sylvestris* (L.) Mill. и *Juniperus communis* L.. 17 видов растут на почве. 2 вида отмечено на плодовых телах грибов. Среди 125 видов, приуроченных исключительно к хвойным породам, 75 отмечены исключительно на ели, 14 – на сосне, 3 – на лиственнице, т.е. являются стенографами.

Из 153 видов на лиственных видах древесных растений тенденцию к узкой специализации проявляют: на березе повислой – 10 видов; на березе пушистой – 10 видов; на ольхе – 6 видов; на осине – 18 видов, на рябине – 3 вида и иве – 3 вида. Возможно, что число узкоспециализированных видов (стенотрофов) в Республике Карелия при дальнейших исследованиях может уменьшиться с обнаружением их на новых субстратах (Лосицкая, 1999). Среди эвритрофов, заселяющих наибольшее число видов древесных растений (3 и более субстратов) отмечено 22 вида.

4.3. ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ АФИЛЛОФОРОИДНЫХ МАКРОМИЦЕТОВ

Плодовые тела афиллофороидных базидиомицетов чрезвычайно разнообразны. Они могут быть распростертыми и полностью прирастающими к субстрату; в виде небольших шляпок, отогнутых от распростертой части плодового тела (распростерто-отогнутых), половинчатые, копытообразные, с центральной или боковой ножкой и т.д. (Малый практикум..., 2005).

Распределение афиллофороидных грибов по форме плодовых тел с учетом их возраста (многолетнее или однолетнее) приведено в табл. 3.

Таблица 3

**Распределение афиллофороидных грибов
по форме плодовых тел**

№	Форма плодового тела	Число видов	
		Абс.	%
1	Распростертое (ресупинатное), однолетнее	94	45,9
2	Черепитчато-расположенное, однолетнее	16	7,8
3	Распростертое (ресупинатное), многолетнее	10	4,8
4	Распростерто-отогнутое, многолетнее	9	4,3
5	Распростерто-отогнутое, однолетнее	9	4,3
6	С центральной ножкой, однолетнее	9	4,3
7	Воронковидное, однолетнее	9	4,3
8	Бугорковидное, однолетнее	9	4,3
9	Черепитчато-расположенное, многолетнее	5	2,4
10	Веерообразное, однолетнее	5	2,4
11	Копытообразное, многолетнее	4	2
12	Плоское, однолетнее	4	2
13	Коралловидное, однолетнее	4	2
14	Трехгранное, многолетнее	3	1,5
15	Бугорковидное, многолетнее	3	1,5
16	Лопатовидное, однолетнее	2	1
17	Трехгранное, однолетнее	2	1
18	Почковидное, однолетнее	2	1
19	Булавовидное, однолетнее	2	1
20	Языкообразное, однолетнее	1	0,48
21	Копытообразное, однолетнее	1	0,48
22	Уплощенное, многолетнее	1	0,48
23	С боковой ножкой, однолетнее	1	0,48
	Итого	205	100

Проведенный анализ (табл. 3) показывает, что афиллофороидные грибы разнообразны по структуре плодовых тел. Наибольшее число афиллофороидных макромицетов имеют распростертое (ресупинатное), однолетнее плодовое тело, что составляет 45,9 % от общего числа видов. 16 видов имеют черепитчато-расположенные, однолетние плодовые тела (7,8 %). 10 видов имеют распростертое (ресупинатное), многолетнее плодовое тело (4,8 %). Возрастной анализ показал, что многолетние плодовые тела имеют 35 видов, а однолетние – 170 видов. Процентное соотношение грибов с много- и однолетними плодовыми телами показано на рис. 1.



Рис. 1. Соотношение грибов с многолетними и однолетними плодовыми телами

Из приведенных данных (рис. 1) можно сделать вывод, что в среди афиллофороидных грибов преобладают виды с однолетними плодовыми телами, на долю которых приходится 82,3 % от их общего количества.

Таким образом, в лесных экосистемах Водлозерья доминируют афиллофороидные базидиомицеты с однолетними распростертыми жизненными формами, что характерно для бореальной зоны.

4.4. ЭКОЛОГО-ТРОФИЧЕСКИЕ ГРУППЫ АФИЛЛОФОРОИДНЫХ ГРИБОВ

Афиллофороидные макромицеты, формируя различные трофические группы, занимают важное место в жизни лесных сообществ. Являясь гетеротрофными организмами, грибы выступают в роли главного деструктора мертвого органического вещества древесных растений, выполняя при этом важную роль в круговороте веществ и перераспре-

делении энергии в экосистеме (Баско, 2004). Афиллофороидные макромицеты в своей жизнедеятельности связаны с древесным субстратом. Многие виды являются паразитами, вызывая серьезные заболевания деревьев и кустарников, но большинство сапротрофы. Основное значение этих грибов – утилизация древесных остатков, преимущественно компонентов 1 и 2-го древесного яруса и крупных кустарников. Виды, поселяющиеся на одной древесной породе, нередко характеризуются близкими параметрами экологической ниши и создают в лесу «запас прочности» экосистемы, т.е. при исчезновении вида определенной экологической ниши происходит его замена другим (Гапиенко, Шапорова, 2005; Щигель, 2005; Shigel, 2006).

Принадлежность афиллофороидных грибов в лесных экосистемах Водлозерья к трофическим группам и тип вызываемой ими гнили показаны в табл. 4.

Таблица 4

Распределение афиллофороидных грибов по трофическим группам и тип вызываемой гнили

№	Трофическая группа и тип гнили	Число видов грибов на субстратах			
		Хвойные породы	Лиственные породы	Почва	Плодовое тело гриба
1	Lei, 1 тип	1			
2	Lei, 2 тип	40	58		
3	Lei, 3 тип	36	2		
4	Lep, 2 тип	8	16		2
5	Lep, 3 тип	10	4		
6	Le, 1 тип	1			
7	Le, 2 тип	5	10		
8	Le, 3 тип	1	1		
9	Pt, 2 тип		1		
10	Hu			14	
11	Mг			3	

Из приведенных данных (табл. 4), можно сделать вывод, что наибольшее число видов афиллофороидных грибов относится к группе сапротрофов на неразрушенной древесине (Lei), вызывающих 2 тип гнили. Из них на хвойных породах зарегистрировано 40 видов афиллофороидных гименомицетов, а на лиственных – 58 видов. Среди сапротрофов на неразрушенной древесине, вызывающих 2 тип гнили, *Chon-*

drostereum purpureum (Pers.: Fr.) Pouzar, *Phanerochaete sanguinea* (Fr.: Fr.) Pouzar, *Phlebiella sulphurea* (Pers.: Fr.) Ginns et Lefebvre, *Resinicium bicolor* (Alb. et Schwein.: Fr.) Parmasto и *Skeletocutis odora* (Sacc.) Ginns отмечены как на хвойных, так и на лиственных породах. Среди сапротрофов на неразрушенной древесине, вызывающих 3 тип гнили, зарегистрированным как на хвойных, так и на лиственных породах является *Gloeophyllum sepiarium* (Wulfen: Fr.) P. Karst. Среди сапротрофов на разрушенной древесине (Lep), преобладают виды афиллофороидных базидиомицетов, вызывающие 2 тип гнили (из них на хвойных породах отмечено 8 видов, а на лиственных – 16 видов). *Antrodiella faginea* Vampola et Pouzar и *Athelia decipiens* (Hohn. et Litsch.) J. Erikss растут на плодовых телах грибов. *Antrodia heteromorpha* (Fr. : Fr.) Donk является сапротрофом на разрушенной древесине и вызывает 3 тип гнили. Гриб отмечен на *Betula pendula* и *Larix sibirica*. Среди паразитов (Le) преобладают афиллофороидные макромицеты, вызывающие 2 тип гнили (из них на хвойных породах отмечено 5 видов, а на лиственных – 10 видов). Среди паразитов, вызывающих 2 тип гнили, зарегистрированным как на хвойных, так и на лиственных породах является *Fomitopsis pinicola* (Sw.: Fr.) P. Karst. Особые группы представляют напочвенные грибы: гумусовые (Hu) и симбиотрофы или микоризообразователи (Mr) (17 видов). Они представлены видами родов: *Albatrellus*, *Bankera*, *Cantharellus*, *Clavariadelphus*, *Coltricia*, *Hydnum*, *Ramaria* и др.

При анализе типов гнилей установлено, что 2 вида афиллофороидных макромицета вызывают 1 тип, 150 видов – 2 тип и 53 вида 3 тип гнили. Соотношение типов гнили представлено на рис. 2.

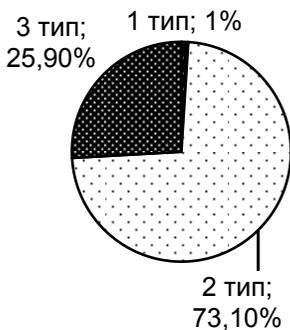


Рис. 2. Соотношение типов гнили

4.5. ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ АФИЛЛОФОРОИДНЫХ ГИМЕНОМИЦЕТОВ

По данным В.М. Лосицкой (1999) в составе биоты афиллофороидных грибов Республики Карелия выделяют три основных географических элемента: бореальный – b, неморальный – n и мультизональный – mz. По региональному принципу выделяются следующие типы ареала: мультирегиональный – MR, голарктический – Н, амфиатлантический – АА, палеарктический – РА, европейский – Е и космополит – Kosm.

Распределение видов афиллофороидных базидиомицетов по географическим элементам и типам ареала в лесных экосистемах Водлозерья представлено в табл. 5.

Таблица 5

Распределение видов афиллофороидных базидиомицетов по географическим элементам и типам ареала

Географические элементы	Типы ареалов						Итого
	MR	Н	АА	РА	Е	Kosm	
b	9	44	1	5	10	-	69
n	2	2	-	-	-	1	5
mz	61	42	2	4	5	17	131
Итого	72	88	3	9	15	18	205

Из полученных данных (табл. 5) можно сделать вывод, что в лесных экосистемах преобладают виды афиллофороидных базидиомицетов, относящиеся к мультизональному (131 вид, или 63,9 %) и бореальному (69 видов, или 33,7 %) географическим элементам. Вместе они составляют основное ядро биоты – 200 видов (97,6 %). Доля участия афиллофороидных макромицетов неморального географического элемента незначительна (5 видов, или 2,4 %). Большинство афиллофороидных грибов представлено в лесных экосистемах Водлозерья мультирегиональными (72 вида, или 35,1 %) и голарктическими (88 видов, или 43 %) видами. Вместе они составляют основное ядро биоты афиллофороидных грибов (160 видов, или 78,1 %). На долю космополитов приходится 18 видов (8,8 %), а европейского типа ареала – 15 видов (7,3 %) соответственно. Амфиатлантический и палеарктический типы ареала представлены незначительно (12 видов, или 5,8 %).

4.6. ГЕРБАРНЫЕ ОБРАЗЦЫ АФИЛЛОФОРОИДНЫХ ГРИБОВ

В результате проведенных исследований в лесных экосистемах Водлозерья было собрано и проанализировано 635 гербарных образцов афиллофороидных грибов. 250 образцов передано на хранение в гербарий Петрозаводского государственного университета (PZV), гербарий Института леса КарНЦ РАН (PTZ), гербарий Helsinki University Botanical Museum (H).

4.7. ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ АФИЛЛОФОРОИДНЫХ МАКРОМИЦЕТОВ

В результате исследований установлено, что больше всего видов афиллофороидных грибов отмечено в ельниках (159 видов), что согласуется с данными исследований В. А. Ананьева, Б. В. Раевского и С. И. Грабовика (Ананьев, Раевский, 2001, 2005; Раевский, 2005; Ананьев и др., 2006), поскольку ельники составляют 50,2 % от всех лесов Водлозерья, а доля *Picea abies* в общем лесном покрытии – 54 %. Соотношение видов в группах типов леса показано на рис. 3.

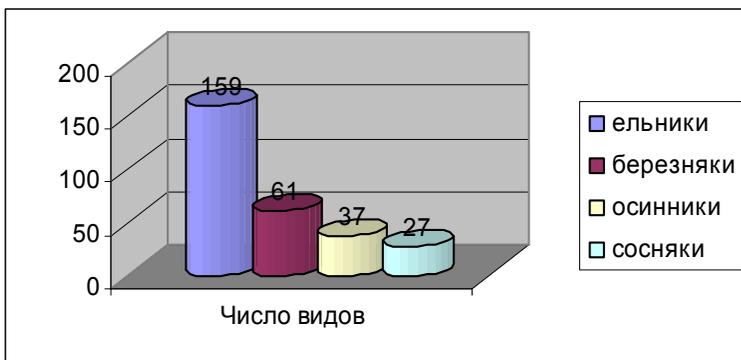


Рис. 3. Соотношение видов афиллофороидных грибов в группах типов леса

Из полученных данных (рис. 3) видно, что в березняках отмечен 61 вид афиллофороидных базидиомицетов, в осинниках – 37 видов и в сосняках – 27 видов соответственно. Среди ельников преобладают ельники черничные – *Piceetum myrtillosum*; среди сосняков – сосняки брусничные *Pinetum vaccinosum*.

Число видов афиллофороидных грибов выше в береговых лесных экосистемах – 178 видов, в то время как на островах отмечено 111 видов. 84 вида являются общими, встречающимся как в островных, так и в континентальных экосистемах. Для сравнения биоты афиллофороидных грибов в береговых и островных экосистемах был использован Коэффициент Жаккара:

$$K = C/(A+B)-C,$$

где А – число видов в континентальных экосистемах; В – число видов в островных экосистемах; С – число общих видов, имеющих в континентальных и островных экосистемах. В результате мы имеем:

$$K = 84/(178+111)-84=0,4$$

Полученный результат, $K=0,4$, возможно, может быть объяснен следующими причинами:

1) Число видов афиллофороидных грибов в лесных экосистемах Водлозерья на береговой части выше, чем на островах, т.к. проникновению грибов с материка мешает пространственная или физико-географическая изоляция. Физико-географическими преградами могут быть горные хребты, крупные пресноводные водоемы и моря, пустыни, леса и т.п. (Ивантер, 1993, 2006). Естественной водной преградой служит оз. Водлозеро и, следовательно, естественные ареалы распространения многих видов афиллофороидных грибов проходят вдоль его границы. В то же время на самих островах отмечено 27 видов, популяции которых не зарегистрированы в континентальных экосистемах вокруг оз. Водлозеро;

2) Многие островные экосистемы длительное время до середины XX подвергались антропогенному влиянию, т.к. на островах располагались деревни, производились интенсивные рубки леса. Прибрежные береговые экосистемы такому сильному воздействию не подвергались. В результате в настоящее время, на многих островах Водлозерья доминируют вторичные лесные экосистемы, березняки и осинники, повсеместно распространены луга и пастбища, вдоль побережья произрастают ольха серая, рябина обыкновенная, ива козья, береза повислая и береза пушистая. В данном случае речь идет о экзозоогенетических (или аллогенных) сукцессиях, вызванных воздействием на биоценозы со стороны человека (Шилов, 2000). Однако следует отметить, что в то же время только на островах отмечены такие краснокнижные виды как *Ganoderma lucidum*, *Gloeophyllum protractum*, *Haploporus odoratus* и др. Оче-

видно, что данный вопрос является дискуссионным и требует дальнейшего всестороннего изучения;

3) В процессе научных экспедиций были исследованы лишь самые крупные острова оз. Водлозеро, а всего их насчитывается 150 (Хохлова и др., 2000). Следовательно, в результате дальнейших исследований, список видов афиллофороидных грибов, встречающихся на островах, может быть расширен.

4.8. ПРИРОДООХРАННОЕ ЗНАЧЕНИЕ АФИЛЛОФОРОИДНЫХ ГРИБОВ

В странах северной Европы (Норвегия, Швеция, Финляндия) представители афиллофоровых грибов широко используются в качестве природных индикаторов при выявлении старых естественных лесов с целью их охраны (Kotiranta, Niemelä, 1996; Niemelä, 2005). К грибам индикаторам старовозрастных хвойных лесов отнесены виды, встречающиеся в хвойных древостоях, не подвергавшихся рубкам (не считая выборочных) в течение многих десятилетий и не пройденных сплошными рубками современного типа. Под индикаторами девственных хвойных лесов понимаются дереворазрушающие грибы, растущие исключительно в самых старых хвойных лесах. Их популяции не сохраняются в насаждениях, нарушенных лесозаготовками или иной хозяйственной деятельностью. По наличию индикаторных и редких видов афиллофороидных макромицетов дается балльная оценка степени нарушенности насаждения и его охранной ценности. Для этого виды-индикаторы старовозрастных хвойных лесов оцениваются баллом «1», девственных хвойных лесов – баллом «2». При сумме баллов, равной 10–19, массив считается заслуживающим охраны, при сумме 20–29 – ценный и 30–46 баллов – особенно ценным, уникальным.

В 1995 г. Министерством окружающей среды Финляндии утвержден список, включающий 124 вида афиллофоровых грибов, в том числе 62 вида трутовых, находящихся под угрозой исчезновения, редких и нуждающихся в охране на территории Финляндии, а также существуют аналогичные списки для Швеции (71 вид) и Норвегии (76 видов).

В процессе научной стажировки с 29 октября – по 4 ноября 2007 г. в Finnish Environment Institute и Helsinki University Botanical Museum под руководством докторов R. Penttilä и H. Kotiranta данная методика была применена в нашей работе.

В лесных экосистемах Водлозерья отмечено 24 индикаторных вида для старовозрастных хвойных лесов и 15 видов для девственных хвой-

ных лесов. Индикационная оценка изучаемого региона составляет 54 балла, что свидетельствует о хорошей сохранности как континентальных, так и части островных экосистем.

На территории Водлозерья выявлены краснокнижные виды: *Hericium coralloides* (Красная книга РСФСР, 1988; Красная книга Карелии, 1995), в настоящее время занесен в Красную книгу Республики Карелия (2007) со статусом 3 (NT); *Hydnum repandum* L.: Fr. – был включен в Красную книгу Карелии (1995) со статусом 4 (I), но в настоящее время из Красной книги Республики Карелия снят (Красная книга..., 2007); *Clavariadelphus pistillaris* (L.: Fr.) Donk (Красная книга Карелии, 1995, 2007) со статусом 3 (VU); *Polyporus pseudobetulinus* (Pilát) Thorn, Kotir. et Niemelä, занесенного в Красную Книгу Восточной Фенноскандии (Red Data Book of East Fennoskandia, 1998) и Красную книгу Республики Карелия (2007) со статусом 2 (EN). В Красную Книгу Республики Карелия (2007) также занесены следующие виды афиллофороидных грибов, найденные на территории Водлозерья: *Antrodia crassa* (P. Karst.) Ryvar den 2 (EN), *Antrodia mellita* 3 (VU), *Antrodia primaeva* Renvall et Niemelä 3 (VU), *Antrodia pulvinascens* 3 (VU), *Antrodiella citrinella* 3 (VU), *Dichomitus squalens* 3 (NT), *Ganoderma lucidum* 3 (VU), *Gloeophyllum protractum* 3 (NT), *Gloiodon strigosus* (Sw.: Fr.) P. Karst. 3 (VU), *Junghuhnia collabens* (Fr.) Ryvar den 3 (VU), *Haploporus odorus* 3 (VU), *Leptoporus mollis* (Pers.: Fr.) Pilát 3 (NT), *Oligoporus hibernicus* (Berk. et Broome) Gilb. et Ryvar den 3 (NT), *Parmastomyces transmutans* 3 (VU), *Radulodon erikssonii* Ryvar den 3 (VU), *Rigidoporus crocatus* (Pat.) Ryvar den 3 (VU), *Skeletocutis lenis* (P. Karst.) Niemelä 3 (VU), *Tyromyces fissilis* (Berk. et M.A. Curtis) Donk 3 (VU). В результате наших сборов на территории Водлозерья были отмечены новые места произрастания популяций редких видов афиллофороидных грибов в Республике Карелия: *Antrodia mellita*, *Antrodia pulvinascens*, *Antrodiella citrinella*, *Dichomitus squalens*, *Ganoderma lucidum*, *Gloeophyllum protractum*, *Haploporus odorus*, *Hericium coralloides*, *Parmastomyces transmutans*, *Skeletocutis lenis*. Полученные данные послужили основой для того, чтобы данные виды были включены в Красную книгу Республики Карелия (2007). Большое число видов афиллофороидных грибов в ряде европейских стран включено в национальные Красные книги. Например, в Красную книгу Швеции, включено около 100 видов дереворазрушающих грибов, тогда как в Красную книгу РСФСР включено 5 видов. Повышенная концентрация краснокнижных видов грибов на любой лесной территории может рассматриваться как дополнительный аргумент в пользу придания ей определенного природоохранного статуса. (Жуков, 2002; 2005; Polypores and associated beetles..., 2004; Junninen et al., 2007).

ВЫВОДЫ

1. В лесных экосистемах Водлозерья зарегистрировано 205 видов афиллофороидных грибов, относящихся к 97 родам, 35 семействам и 12 порядкам. Из них 7 видов впервые отмечены на территории Республики Карелия.

2. Ведущими по числу видов являются порядки *Poriales*, *Stereales*, *Hymenochaetales*, *Thelephorales* и *Cantharellales* (на их долю приходится 188 видов), что свидетельствует о бореальных чертах биоты афиллофороидных грибов изучаемого региона.

3. Бореальный характер изученной биоты также подтверждается высокой видовой насыщенностью родов *Antrodia*, *Oligoporus* и *Skeletocutis*.

4. На видах хвойных растений отмечено 125 видов афиллофороидных макромицетов, а на лиственных зарегистрировано 153 вида. Наибольшее число видов афиллофороидных грибов отмечено на *Picea abies* (85 видов) и на *Populus tremula* (44 вида).

5. В лесных экосистемах Водлозерья доминируют афиллофороидные базидиомицеты с однолетними распростертыми жизненными формами, что характерно для бореальной зоны.

6. Наибольшее число видов афиллофороидных грибов в лесных экосистемах Водлозерья относится к группе сапротрофов на неразрушенной древесине (Lei), вызывающих белую, коррозионно-деструктивную, трухляво-волоконистую гниль (2 тип) (98 видов).

7. Афиллофороидные грибы представлены видами с широким географическим распространением. Подавляющее большинство афиллофороидных грибов представлено в лесных экосистемах Водлозерья мультирегиональными (72 вида, или 35,1 %) и голарктическими (88 видов, или 43 %) видами и относится к мультизональному (131 вид, или 63,9 %) и бореальному (69 видов, или 33,7 %) географическим элементам.

8. Наибольшее число видов афиллофороидных грибов в континентальных лесных экосистемах по сравнению с островными может быть объяснено физико-географической изоляцией островов, доминированием на их большей части вторичных лесных экосистем и исследованием самых крупных островов оз. Водлозеро.

9. Индикационная оценка лесных экосистем Водлозерья составляет 54 балла, что свидетельствует о их хорошей сохранности. На территории Водлозерья отмечены новые места произрастания 10 редких видов афиллофороидных грибов, в результате чего они включены в Красную книгу Республики Карелия (2007).

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

В журналах из перечня ведущих рецензируемых журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук:

1. Заводовский П. Г. Субстратная специализация афиллофороидных грибов в лесных экосистемах Водлозерья / П. Г. Заводовский // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. – 2007. – № 4 (10). – Т. 1. – С. 220–223.

2. Заводовский П. Г. Биологическое разнообразие редких видов афиллофороидных гименомицетов в лесных экосистемах Водлозерья / П. Г. Заводовский // Вестник Санкт-Петербургского университета. – Серия 3. Биология. – 2008. – Вып. 1. – С. 38–45.

В прочих изданиях:

3. Заводовский П. Г. Афиллофоровые грибы в составе вырубок различного возраста на территории Пудожского лесничества / П. Г. Заводовский // Научно-исследовательская работа студентов. Доклады 55 научной студенческой конференции. – Петрозаводск, 2003. – С. 179–180.

4. Заводовский П. Г. Афиллофороидные грибы – индикаторы состояния лесных экосистем Пудожского лесхоза (Карелия) / П. Г. Заводовский // Доклады 15 Коми республиканской молодежной конференции (19–23 апреля 2004 г.). – Сыктывкар, 2004. – С. 92.

5. Заводовский П. Г. Афиллофороидные грибы – индикаторы антропогенного воздействия на лесные экосистемы Пудожского лесхоза (Карелия) / П. Г. Заводовский // Материалы 8 молодежной конференции ботаников в Санкт-Петербурге (17–21 мая 2004 г.). – СПб., 2004. – С. 64.

6. Заводовский П. Г. Афиллофороидные грибы – индикаторы состояния лесных экосистем Пудожского лесхоза (Карелия) / П. Г. Заводовский // Биология – наука 21 века. 8 Международная Пущинская школа-конференция молодых ученых. (17–21 мая 2004 г.). – Пущино, 2004. – С. 201.

7. Заводовский П. Г. Афиллофороидные грибы в составе экосистем Пудожского района / П. Г. Заводовский // Научно-исследовательская работа студентов. Материалы 56 научной студенческой конференции. – Петрозаводск, 2004. – С. 194–195.

8. Заводовский П. Г. *Aphyllorphorales* – природные регуляторы экологического и биологического равновесия в биосфере на примере лесных экосистем Пудожского флористического района Республики Карелия /

П. Г. Заводовский // Биология, систематика и экология грибов в природных экосистемах и агрофитоценозах. Материалы международной научной конференции (20–24 сентября 2004 г.). – Минск, 2004. – С. 106–110.

9. Заводовский П. Г. Афиллофороидные грибы – индикаторы рационального природопользования лесных экосистем Пудожского лесхоза (Карелия) / П. Г. Заводовский // Природное наследие России: изучение, мониторинг, охрана. Материалы международной научной конференции (21–24 сентября 2004 г.). – Тольятти, 2004. – С. 97–98.

10. Заводовский П. Г. Афиллофороидные грибы как важные экологические компоненты в природе и хозяйственной деятельности человека / П. Г. Заводовский // Пищевые ресурсы дикой природы и экологическая безопасность населения. Материалы международной конференции (16–18 ноября 2004 г.). – Киров, 2004. – С. 52–53.

11. Заводовский П. Г. Пространственная дислокация афиллофороидных грибов в составе лесных экосистем юго-восточной Карелии / П. Г. Заводовский // Девятая Санкт-Петербургская Ассамблея молодых ученых и специалистов. Аннотации работ по грантам Санкт-Петербургского конкурса 2004 г. для молодых ученых и специалистов. – СПб., 2004. – С. 31.

12. Заводовский П. Г. Новые виды дереворазрушающих грибов в лесных экосистемах Национального парка «Водлозерский» на территории Республики Карелия / П. Г. Заводовский // Непрерывное экологическое образование и экологические проблемы. Сборник статей по материалам всероссийской научно-практической конференции. – Красноярск, 2004. – Т. 4. – С. 88–90.

13. Заводовский П. Г. Видовое разнообразие афиллофороидных грибов в прибрежных лесных экосистемах / П. Г. Заводовский // Структура и динамика природных экосистем и формирование народной культуры на территории НП «Водлозерский». Материалы отчетной конференции о научной деятельности НП «Водлозерский» по итогам 2002–2004 гг. – Петрозаводск, 2005. – С. 23–25.

14. Заводовский П. Г. Разработка бланка описания для изучения афиллофороидных грибов в лесных экосистемах на примере НП «Водлозерский» / П. Г. Заводовский // Доклады XII молодежной научной конференции «Актуальные проблемы биологии и экологии» (4–7 апреля 2005 г.). – Сыктывкар, 2005. – С. 82–83.

15. Заводовский П. Г. Анализ пространственной дислокации афиллофороидных грибов в составе лесных экосистем вдоль акватории Национального парка «Водлозерский» / П. Г. Заводовский // Биология –

наука XXI века. Доклады 9 международной Пушкинской школы-конференции молодых ученых (18–22 апреля 2005 г.). – Пушкино, 2005. – С. 274.

16. Заводовский П. Г. Афиллофороидные грибы в лесных экосистемах Биогеографической провинции Karelia Pudogensis (КР) / П. Г. Заводовский // Грибы в природных и антропогенных экосистемах. Труды международной конференции посвященной 100-тию начала работы профессора А. С. Бондарцева в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова РАН (24–28 апреля 2005 г.). – СПб., 2005. – Т. 1. – С. 200–203.

17. Заводовский П. Г. Дереворазрушающие грибы в лесных экосистемах Пудожского района Республики Карелия / П. Г. Заводовский // Проблемы лесной фитопатологии и микологии. Материалы 6 международной конференции (18–22 сентября 2005 г.). – М. – Петрозаводск, 2005. – С. 130–133.

18. Заводовский П. Г. Афиллофороидные макромицеты в лесных экосистемах Национального парка «Водлозерский» / П. Г. Заводовский // Доклады XIII международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов – 2006» (12–15 апреля 2006 г.). – М., 2006. – С. 95–96.

19. Заводовский П. Г. Афиллофороидные макромицеты Национального парка «Водлозерский» / П. Г. Заводовский // Доклады 10-й Пушкинской школы-конференции молодых ученых посвященной 50-летию Пушкинского научного центра РАН (17–21 апреля 2006 г.). – Пушкино, 2006. – С. 277.

20. Заводовский П. Г. Афиллофороидные макромицеты в лесных экосистемах Национального парка «Водлозерский» / П. Г. Заводовский // Доклады Московского общества испытателей природы. Биотехнология – охране окружающей среды. – М.: Изд-во «Графикон», 2006. – Т. 38. – С. 83–84.

21. Заводовский П. Г. Афиллофороидные макромицеты – важные экологические компоненты биосферы на примере лесных экосистемах Национального парка «Водлозерский» / П. Г. Заводовский // Экологические проблемы биосферы и околоземного космического пространства: теория и практика. – Рязань, 2006. – С. 29–34 с.

22. Заводовский П. Г. Афиллофороидные макромицеты – индикаторы экологического состояния лесных экосистем Юго-Восточной Карелии / П. Г. Заводовский // Материалы XIV Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов – 2007». – Москва, 2007. – С. 185–186.

23. Заводовский П. Г. Биологическое разнообразие афиллофороидных грибов в лесных экосистемах на островах Водлозерского архипела-

га / П. Г. Заводовский // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-ю ВНИИОЗ (22–25 мая 2007 г.). – Киров, 2007. – С. 159–160.

24. Заводовский П. Г. Афиллофороидные макромицеты в лесных экосистемах острова Ильинский погост / П. Г. Заводовский // Доклады 11-й Пушкинской школы-конференции молодых ученых (29 октября – 2 ноября 2007 г.). – Пушкино, 2007. – С. 297–298.

25. Заводовский П. Г. Эколого-трофические группы афиллофороидных грибов в лесных экосистемах Водлозерья / П. Г. Заводовский // Materiály IV mezinárodní vědecko – praktická conference “Evropská věda XXI století – 2008”. – Díl 13. – Praha: Publishing House “Education and Science”, 2008. – S. 11–12.

26. Заводовский П. Г. Новые находки афиллофороидных грибов из Водлозерского Национального парка / П. Г. Заводовский // XII съезд РБО. Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI в. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2008. – С. 120–122

27. Заводовский П. Г. Афиллофороидные грибы в лесных экосистемах Водлозерья / П. Г. Заводовский // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Серия: естественные и технические науки. – 2008. – № 3 (94). – С. 30–39.

28. Крутов В. И. Особенности биоты афиллофороидных грибов Национального парка «Водлозерский» / В. И. Крутов, А. В. Руоколайнен, П. Г. Заводовский // Грибы и водоросли в биоценозах 2006. Материалы международной конференции посвященной 75-летию Биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. – М., 2006. – С. 91–93.

29. Крутов В. И. Предварительные результаты изучения биоты афиллофороидных грибов Национального парка «Водлозерский» / В. И. Крутов, В. М. Коткова, А. В. Руоколайнен, П. Г. Заводовский // Водлозерские чтения: Естественнаучные и гуманитарные основы природоохранной, научной и просветительской деятельности на охраняемых природных территориях Русского Севера. Материалы научно-практической конференции, посвященной 15-летию Национального парка «Водлозерский». – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2006. – С. 118–124.

30. Руоколайнен А. В. Афиллофороидные грибы Национального парка «Водлозерский» (Республика Карелия) / А. В. Руоколайнен, П. Г. Заводовский // Материалы I (IX) Международной конференции молодых ботаников в Санкт-Петербурге (21–26 мая 2006 г.). – СПб., 2006. – С. 300–301.

31. Руоколайнен А. В. Афиллофороидные грибы Пудожского района / А. В. Руоколайнен, П. Г. Заводовский // Экология 2007. Материалы международной молодежной конференции (18–21 июня 2007 г.). – Архангельск, 2007. – С. 210–212.

32. Заводовский П. Г. Афиллофороидные грибы – индикаторы экологического состояния лесных экосистем юго-восточной Карелии [Электронный ресурс] / П. Г. Заводовский. – Электрон. ст. – Режим доступа к ст.: [http:// www.lomonosov-msu.ru/2007/](http://www.lomonosov-msu.ru/2007/) – Загл. с экрана. – яз. рус.

33. Заводовский П. Г. Эколого-географический анализ афиллофороидных базидиомицетов в лесных экосистемах Водлозерья [Электронный ресурс] / П. Г. Заводовский. – Электрон. ст. – Режим доступа к ст.: [http:// www.lomonosov-msu.ru/2008/](http://www.lomonosov-msu.ru/2008/) - Загл. с экрана. – яз. рус.

34. Заводовский П. Г. История исследования биоты афиллофороидных грибов в лесных экосистемах Республики Карелия [Электронный ресурс] / П. Г. Заводовский. – Электрон. ст. – Режим доступа к ст.: [http:// www.ru.wikipedia.org/wiki/](http://www.ru.wikipedia.org/wiki/) - Загл. с экрана. – яз. рус.

Подписано в печать 26.11.09. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Бумага офсетная. Уч.-изд. л. 1. Тираж 65 экз. Изд. № 255.

Государственное образовательное учреждение
Высшего профессионального образования
ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Типография Издательства ПетрГУ
185910, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33

