

vicinity to anthills, the climate and the conditions created with the plants. The obtained results by the distribution of micromammalia burrows in the space allow us to speak about 2 groups of small mammals with different ecological strategy: «gravitating» which is near the ant-trails and anthills and «careful» which settle over a distance. The group «core» are probably individuals of the dominant species such as bank vole (*Cletrionomys glareolus*) and pygmy field mouse (*Apodemus uralensis*). The interaction of small mammals and ants in the mixed forests of the Volga Upland are mediated, apparently, with the influence of vegetation.

Keywords: small mammal's holes; vegetation cover; distance to ant-hills; distance to ant-trails; spatial heterogeneity; Nizhny Novgorod Region; Volga Upland; bank vole; pygmy field mouse; spatial structure of micromammalia communities.

УДК 582.24:571

Статья поступила в редакцию 29.09.2017

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ
ЭПИФИТНЫХ МИКСОМИЦЕТОВ (МУХОМЫЦЕТОВ)
НА СОСНЕ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.)
В ЛЕСОСТЕПНОЙ И СТЕПНОЙ ЗОНАХ ЮГО-ВОСТОКА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

© 2017

Власенко Анастасия Владимировна, кандидат биологических наук,
научный сотрудник лаборатории низших растений

Власенко Вячеслав Александрович, кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник лаборатории низших растений

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН (г. Новосибирск, Российская Федерация)

Аннотация. Было изучено видовое разнообразие и таксономическая структура миксомицетов эпифитно-кортикуллоидного комплекса в сосновых лесах на сосне обыкновенной. Район исследования расположен в Азиатской части России, на юго-востоке Западно-Сибирской равнины. Видовое разнообразие было выявлено при помощи классического метода «влажных камер», основанного на наличии в жизненном цикле слизевиков покоящихся стадий – микроцист и склероциев, из которых при определенных благоприятных условиях в лаборатории в чашках Петри могут появляться плазмодии, а затем и плодовые тела – спорокарпы. В период с 2008 по 2016 гг. нами в районе исследования было отобрано 720 пакетов для постановки «влажных камер». Постановка опытов с «влажными камерами» была произведена в период с 2008 по 2017 гг. Всего был получен 361 образец миксомицетов. Под образцом подразумевается колония спорокарпов, полученная из одного плазмодия. В результате таксономического анализа на коре сосны выявлено 28 видов миксомицетов, относящихся к 5 порядкам, 7 семействам, 13 родам. Отмечено, что на коре сосны развивается 6 видов миксомицетов, отсутствующих в районе исследования на коре других пород деревьев: *Echinostelium fragile*, *Paradiacheopsis rigida*, *Physarum auriscalpium*, *Ph. mutabile*, *Stemonaria nannengae*, *Willkommlangea reticulata*.

Ключевые слова: миксомицеты; видовое разнообразие; грибообразные протисты; биоразнообразие; слизевики; Азиатская Россия; Западная Сибирь; ленточные боры; лесостепь; степь; Алтайский край; Новосибирская область; таксономическая структура; *Pinus sylvestris*; субстратные комплексы; субформации; эпифиты.

Введение

Миксомицеты (Mycetozoa) – монофилетическая группа свободноживущих плазмодиальных протистов. В жизненном цикле миксомицетов (слизевиков) сочетаются трофическая стадия – многоядерный

плазмодий (рис. 1), одноядерные миксамебы, зооспоры и генеративная стадия – спорокарпы (рис. 2).

Доступность подходящих субстратов является одним из важнейших факторов, оказывающих влияние на обилие и распространение слизевиков [1].

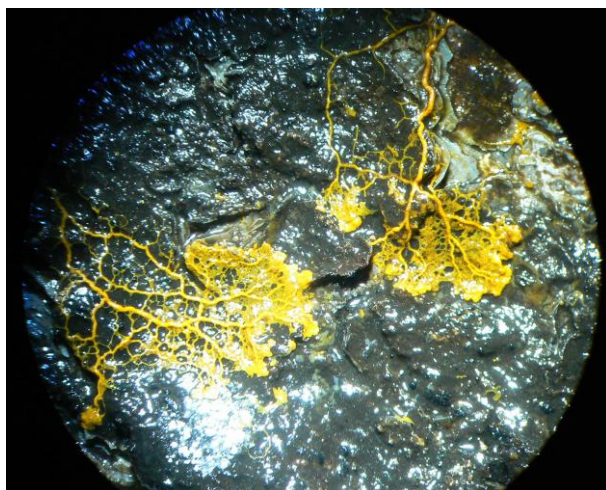


Рисунок 1 – Плазмодий на коре сосны в чашке Петри



Рисунок 2 – Спорокарпы *Physarum auriscalpium* в чашке Петри на коре сосны (линейка 500 мкм)

Плазмодии и/или спорокарпы (плодовые тела) слизевиков могут развиваться на многих субстратах органического происхождения, например, на опавших листьях, хвое, шишках, коре и гнилой древесине древесных растений, на стеблях живых травянистых растений, на мхах, лишайниках, афиллофоровых грибах, на копромах травоядных животных. Особую группу составляют эпифитно-кортикуллоидные миксомицеты, предпочитающие кору живых древесных растений [2]. Также во многом обилие и видовое богатство миксомицетов обусловлено физическими и химическими свойствами субстратов [3; 4], особенно это касается эпифитно-кортикуллоидного комплекса, так как в данном случае все стадии жизненного цикла миксомицетов проходят на одном субстрате. Впервые в 1974 г. Элиза Гайл Клинге [5] доказала, что наибольшее влияние на видовой состав и обилие миксомицетов оказывают следующие характеристики субстрата: интенсивность освещения, увлажненность субстрата, кислотность коры и высота над поверхностью земли. На состав и видовое богатство эпифитного комплекса наибольшее влияние оказывает кислотность субстрата [6–8].

Кора хвойных пород деревьев имеет слабокислую реакцию ($\text{pH}=5,6\text{--}6,2\pm 0,05$), а кора лиственных пород – слабощелочную ($\text{pH}=6,8\text{--}7,3\pm 0,05$) [9]. В районе исследования из хвойных древесных пород представлена только сосна – *Pinus sylvestris* L., тогда как лиственные породы представлены несколькими видами.

Ранее в ряде работ была показана устойчивая связь миксомицетов с определенными видами сосудистых растений [10–13], причем отмечено, что эти отношения могут меняться в зависимости от типа растительного сообщества. Сходные результаты были также получены нами при изучении распространения и биоразнообразия миксомицетов в различных растительных сообществах юго-востока Западно-Сибирской равнины [14–19].

Материалы и методика исследований

Цель данной работы – изучить видовое разнообразие миксомицетов, развивающихся на коре *Pinus sylvestris* (сосны обыкновенной) в различных субформациях соснового леса. Район исследования расположен в Азиатской части России и находится в пределах двух природных зон – степной и лесостепной. Сосновые леса на территории юго-востока Западно-Сибирской равнины произрастают по правому (Приобское плато) и левому берегам реки Обь (Кулундинская равнина). В административном плане район исследования находится в пределах Алтайского края и Новосибирской области.

В настоящее время принято проводить изучение видового разнообразия миксомицетов различных субстратных комплексов с использованием двух взаимодополняющих методик: сбор спорокарпов непосредственно в поле и отбор субстратов для выявления миксомицетов при помощи культивирования во «влажных камерах». Использование метода «влажных камер» для культивирования миксомицетов впервые было описано Гильбертом и Мартином [20]. Метод «влажной камеры» позволяет производить

поиск миксомицетов в любое время года, так как основан на наличии в жизненных циклах миксомицетов покоящихся стадий (микроцист, склероциев), из которых при благоприятных условиях в лаборатории могут развиваться плазмодии [21].

При этом стоит отметить, что, как правило, миксомицеты ксилобионтного комплекса выявляют только методом непосредственного сбора спорокарпов на гнилой древесине в полевых условиях, изучение миксомицетов подстилочного комплекса ведется с применением двух вышеописанных методов. Для выявления слизевиков эпифитного субстратного комплекса крайне важно применение метода «влажных камер», так как заметить мелкие и неярко окрашенные виды миксомицетов в складках коры в полевых условиях невозможно [4; 6; 10–13; 22–24].

Для изучения видового состава и обилия эпифитных миксомицетов нами была собрана кора сосны на высоте 1,5 метров от поверхности почвы. При сборе коры с живых деревьев мы отделяли верхний слой коры, не повреждая живые ткани дерева. С каждого дерева кора (порядка 50 г) была собрана в отдельный бумажный пакет, с указанием даты сбора, растительного сообщества, географических координат. Всего было собрано 720 пакетов субстратов.

В лаборатории образцы субстрата были помещены во «влажные камеры» (стеклянные чашки Петри) на фильтровальную бумагу. Кора была разложена в один слой, наружной стороной вверх. На крышке чашки Петри была приклеена этикетка с указанием уникального номера «влажной камеры». Далее в чашки Петри была налита дистиллированная вода (1/4 от объема чашки), чашки закрыты крышками. Образцы субстрата были инкубированы 2 месяца при комнатной температуре и рассеянном свете. Культуры были просмотрены под бинокулярной лупой Carl Zeiss Stemi DV-4 на 4-й день и далее через каждые 8 дней в течение 2 месяцев. Миксомицеты, выявленные методом «влажной камеры», были высушены при комнатной температуре, наклеены вместе с кусочками субстрата на небольшие полоски картона и помещены в коробочки. На коробочке была приклеена этикетка с указанием вида миксомицета/миксомицетов, названия субстрата, номера «влажной камеры», даты появления спорокарпов во «влажной камере». Вышеописанная методика «влажных камер» является классической и применяется во всем мире [5; 21; 24]. Всего был получен 361 образец миксомицетов. Под образцом мы понимаем колонию спорокарпов, полученную из одного плазмодия.

Результаты исследования и их обсуждение

В сосновых лесах юго-востока Западно-Сибирской равнины на коре сосны обыкновенной нами выявлено 28 видов миксомицетов, относящихся к 5 порядкам, 7 семействам, 13 родам. В результате проведенных исследований отмечено, что на коре сосны развивается 6 уникальных видов миксомицетов, отсутствующих в районе исследования на коре других пород деревьев: *Echinostelium fragile*, *Paradiacheopsis rigida*, *Physarum auriscalpium*, *Ph. mutabile*, *Stemonaria nannengae*, *Willkommlangea reticulata* [1; 14–16].

Ядро биоты составляют 7 видов, встречаемость которых была более или равна 1,5% от общего числа записей (регистраций) в базе данных к ним относятся: *Arcyria cinerea*, *Comatricha nigra*, *Echinostelium apitectum*, *Echinostelium minutum*, *Licea kleistobolus*, *Paradiacheopsis fimbriata*, *P. solitaria*. Все вышеперечисленные виды слизевиков являются облигатными эпифитами и практически никогда не выявляются в других субстратных комплексах. Исключение составляет только *A. cinerea*, являющаяся космополитным эврибионтным видом.

Отдельно была проанализирована таксономическая структура биоты миксомицетов в различных субформациях сосновых лесов. Нами было выделено три субформации для сосновых лесов правобережья Оби: сосновые (B), березово-сосновые (C) и осиново-березово-сосновые леса (D) и одна субформация для ленточных боров левобережья Оби – сосновые леса (A). Субформация сосновых лесов правобережья Оби находится в лесостепной зоне и отличается от одноименной субформации ленточных боров, находящейся в зоне степей, более влажным микроклиматом, поэтому виды, выявленные в данных субформациях, мы не объединяли в одну группу.

Субформация осиново-березово-соснового леса в районе исследования формируется преимущественно в балках глубиной до 5–7 м, где влажность сопоставима с таежными регионами.

В субформации сосновых лесов правобережья Оби выявлено 12 видов миксомицетов, в березово-сосновых – 15, в осиново-березово-сосновых – 20, в сухих сосновых лесах ленточных боров – 12 видов (табл. 1).

Выводы

Таким образом, высокое видовое разнообразие в осиново-березово-сосновых лесах отмечено за счет видов порядка *Physarales*, тяготеющих к ксилотионтному комплексу. Гнилая древесина, как правило, обладает большей влагоемкостью, чем кора живых древесных растений. Миксомицеты в целом являются мезофильными организмами, предпочитающими микроместообитания с достаточным, но не переизбыточным увлажнением. Как уже было отмечено выше, в осиново-березово-сосновых лесах, развивающихся в районе исследования в балках, влажность значительно выше, чем на близлежащих плакорных участках, поэтому именно в данной субформации отмечается высокое видовое разнообразие слизевиков. Также для данной субформации характерно более высокое обилие отдельных видов миксомицетов, чем в трех других субформациях. В биоте миксомицетов ленточных боров выявлено два уникальных вида, не встречающихся в трех других субформациях: *Symphytocarpus flaccidus* и *Echinostelium fragile*. Распространение *Symphytocarpus flaccidus*, как правило, ассоциировано с *Pinus sylvestris* L. [25]. Для выявления закономерностей распространения кортикуллоидных миксомицетов, ассоциированных с корой сосны на широтно-зональном градиенте, необходимо продолжить исследования и изучить биоразнообразие слизевиков на прилегающих территориях лесной зоны.

Таблица 1 – Видовое разнообразие эпифитных миксомицетов на коре сосны обыкновенной в лесостепной и степной зонах юго-востока Западной Сибири

| Вид | Субформации сосновых лесов | | | |
|--|-------------------------------|-----|-----|-----|
| | A | B | C | D |
| <i>Arcyria cinerea</i> (Bull.) Pers. | + | ++ | ++ | +++ |
| <i>Arcyria minuta</i> Buchet | | | | + |
| <i>Comatricha ellae</i> Hark. | + | + | | + |
| <i>Comatricha laxa</i> Rostaf. | + | + | | |
| <i>Comatricha nigra</i> (Pers. ex J.F. Gmel.) J. Schrot. | + | +++ | +++ | +++ |
| <i>Didymium nigripes</i> (Link) Fr. | | | | + |
| <i>Didymium squamulosum</i> (Alb. et Schwein.) Fr. | | | + | + |
| <i>Diderma effusum</i> (Schwein.) Morgan | | | + | |
| <i>Echinostelium apitectum</i> K.D. Whitney | + | ++ | + | + |
| <i>Echinostelium brooksii</i> K.D. Whitney | + | | + | + |
| <i>Echinostelium fragile</i> Nann.-Bremek | + | | | |
| <i>Echinostelium minutum</i> de Bary | ++ | ++ | ++ | +++ |
| <i>Enerthenema papillatum</i> (Pers.) Rostaf. | | + | | + |
| <i>Licea kleistobolus</i> G.W. Martin | ++ | +++ | +++ | +++ |
| <i>Licea parasitica</i> (Zukal) G.W. Martin | | + | + | |
| <i>Paradiacheopsis fimbriata</i> (G. Lister et Cran) Hertel ex Nann.-Bremek. | +++ | +++ | +++ | +++ |
| <i>Paradiacheopsis rigida</i> (Brandza) Nann.-Bremek. | | + | + | + |
| <i>Paradiacheopsis solitaria</i> (Nann.-Bremek.) Nann.-Bremek. | + | + | + | +++ |
| <i>Perichaena vermicularis</i> (Schwein.) Rostaf. | | | | + |
| <i>Physarum album</i> (Bull.) Chevall. | | | | + |
| <i>Physarum auriscalpium</i> Cooke | | | | + |
| <i>Physarum decipiens</i> M.A. Curtis | | | | + |
| <i>Physarum globuliferum</i> (Bull.) Pers. | | | + | |
| <i>Physarum lateritium</i> (Berk. et Ravenel) Morgan | | | | + |
| <i>Physarum mutabile</i> (Rostaf.) G. Lister | | | | + |
| <i>Stemonaria nannengae</i> (T.N. Lakh. et K.G. Mukerji) Nann.-Bremek. | | | + | |
| <i>Symphytocarpus flaccidus</i> (Lister) Ing et Nann.-Bremek. | + | | | |
| <i>Willkommllangea reticulata</i> (Alb. et Schwein.) Kuntze | | | + | |

Примечание. A – сосновые леса ленточных боров, B – сосновые леса, C – березово-сосновые, D – осиново-березово-сосновые леса правобережья Оби.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Власенко А.В., Новожилов Ю.К. Субстратные комплексы миксомицетов сосновых лесов правобережной части Верхнего Приобья // Микология и фитопатология, 2012. Т. 46, вып. 2. С. 122–130.
2. Mitchell D.W. A Key to the Corticolous Myxomycetes. Cambridge, England: The Brit. Mycol. Soc., 1980. 63 p.
3. Schnittler M. Follicolous liverworts as a microhabitat for Neotropical Myxomycetes // Nov. Hedwigia. 2001. Vol. 72. № 1–2. P. 259–270.
4. Harkonen M., Rikkinen J., Ukkola T., Enroth J., Virtanen V., Jaaeskelainen K., Rinne E., Hiltunen L., Piippo S., He X. Corticolous myxomycetes and other epiphytic cryptogams on seven native tree species in Hunan Province, China. Syst. Geogr. Plant. 2004. Vol. 74. P. 189–198.
5. Klinge E.G. Some Aspects of Woodland Myxomycete Habitats in Maine, Long Island, and Ohio. Ohio State University, 1974. 76 p.
6. Harkonen M., Ukkola T. Conclusions on myxomycetes compiled of twenty-five years from 4793 moist chamber cultures // Stapfia. 2000. Vol. 73. P. 105–112.
7. Власенко А.В. Влияние кислотности субстрата на видовой состав миксомицетов порядка Physarales сосновых лесов правобережья Верхнего Приобья // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: мат-лы 8-й междунар. науч.-практ. конф. Барнаул: Артика, 2009. С. 388–390.
8. Власенко А.В., Новожилов Ю.К., Щепин О.Н., Власенко В.А. Влияние физико-химических параметров среды микроместообитаний на морфогенез плодовых тел миксомицетов // Сохранение разнообразия растительного мира в ботанических садах: традиции и современность, перспективы: мат-лы междунар. конф., посв. 70-летию Центрального сибирского ботанического сада (Новосибирск, 1–8 августа, 2016 г.). Новосибирск: ЦСБС СО РАН, 2016. С. 62–63.
9. Власенко А.В., Власенко В.А. Основные древесные породы как фактор дифференциации субстратных комплексов миксомицетов в сосновых лесах Верхнего Приобья // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий: мат-лы XVI междунар. школы-конф. студентов и молодых ученых. Абакан: Издательство ФГБОУ ВПО Хакассский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, 2012. С. 10.
10. Pendergrass L. Further studies on corticolous myxomycetes from within the city limits of Atlanta, Georgia. Department of Biology. Atlanta: Atlanta Univ., 1976. 136 p.
11. Ku C.L. Studies on myxomycetes occurring on bark of living trees in the Atlanta area. Atlanta: Atlanta Univ., 1969. 55 p.
12. Harkonen M. Corticolous Myxomycetes in three different habitats in southern Finland // Karstenia. 1977. Vol. 17. P. 19.
13. Harkonen M. Comatracha nannengae, a new species of Myxomycetes // Karstenia. 1977. Vol. 17. P. 87–89.
14. Власенко А.В., Новожилов Ю.К. Миксомицеты сосновых лесов правобережной части Верхнего Приобья // Микология и фитопатология. 2011. Т. 45, вып. 6. С. 465–477.
15. Власенко А.В., Новожилов Ю.К. Таксономическая структура биоты миксомицетов сосновых лесов правобережной части Верхнего Приобья // Микология и фитопатология. 2011. Т. 45, вып. 6. С. 478–488.
16. Власенко А.В., Новожилов Ю.К., Власенко В.А., Щепин О.Н., Морозова Ю.А., Никитина А.М. Видовое разнообразие и субстратная приуроченность миксомицетов (Мухомycetes) ленточных боров Алтайского края // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: биология, клиническая медицина. 2013. Т. 11, вып. 1. С. 99–104.
17. Власенко А.В., Новожилов Ю.К., Власенко В.А. Миксомицеты степных сообществ равнинной территории Алтайского края // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: биология, клиническая медицина, 2013. Т. 11, вып. 4. С. 5–12.
18. Власенко А.В. Видовое разнообразие и таксономическая структура миксомицетов зональных и интразональных биотопов равнинной территории юга Западной Сибири // Растительный мир Азиатской России. 2013. № 2 (12). С. 3–11.
19. Власенко А.В., Новожилов Ю.К., Щепин О.Н., Власенко В.А. Гидрохория как один из способов расселения миксомицетов в пойменных биотопах юга Западной Сибири // Микология и фитопатология. 2016. Т. 50, вып. 1. С. 14–23.
20. Gilbert H.C., Martin G.W. Myxomycetes found on the bark of living trees // Univ. Iowa Stud. Nat. Hist. 1933. Vol. 15. № 3. P. 3–8.
21. Власенко А.В. Миксомицеты Новосибирского Академгородка и его окрестностей, выявленные методом «влажной камеры» // Проблема и стратегия сохранения биоразнообразия растительного мира Северной Азии: мат-лы всерос. конф. Новосибирск: Офсет, 2009. С. 42–44.
22. Новожилов Ю.К. Эпифитные миксомицеты некоторых районов СССР. Анализ распределения по типам субстратов и местообитаниям // Микология и фитопатология. 1988. Т. 22, вып. 4. С. 301–307.
23. Фефелов К.А. Кортикальные миксомицеты Свердловской области // Современные проблемы экологии, микробиологии и иммунологии: тез. докл. региональной конференции молодых учёных. Пермь, 1999. С. 63–65.
24. Фефелов К.А. Изучение миксомицетов Урала методом «влажных камер» // Проблемы изучения и охраны биоразнообразия и природных ландшафтов Европы: сб. матер. междунар. симпозиума. Пенза, 2001. С. 149–151.
25. Adamonyte G. Myxomycetes of the genus Symphytocarpus Ing et Nann.-Bremek. in Lithuania // Botanica Lithuanica. 2003. Vol. 9. № 1. P. 55–63.

Статья выполнена в рамках проекта VI.52.1.5 «Биологическое разнообразие криптогамных организмов (водоросли, грибы, лишайники) и сосудистых растений в геопространстве биотических и абиотических факторов, оценка их роли в водных и наземных экосистемах Северной Азии», в соответствии с государственным заданием ЦСБС СО РАН № 0312–2016–0005.

**ECOLOGICAL FEATURES AND SPECIES DIVERSITY OF EPIPHYTIC MYXOMYCETES
(MYXOMYCETES) ON AN ORDINARY PINE (*PINUS SYLVESTRIS* L.) IN THE FOREST-STEPPE
AND STEPPE ZONES OF THE SOUTHEAST OF WESTERN SIBERIA**

© 2017

Vlasenko Anastasiya Vladimirovna, candidate of biological sciences, researcher of Lower Plants Laboratory
Vlasenko Vyacheslav Alexandrovich, candidate of biological sciences,
senior researcher of Lower Plants Laboratory
*Central Siberian Botanical Garden of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences
(Novosibirsk, Russian Federation)*

Abstract. The species diversity and taxonomic structure of myxomycetes of the epiphytic-corticoid complex has been studied in pine forests on the *Pinus sylvestris*. The study area is located in the Asian part of Russia, in the southeast of the West Siberian Plain. Species diversity has been revealed using the classical method of «moist-chambers», based on the presence in the life cycle of mucus staggering stages – microcysts and sclerotia, from which, under certain favorable conditions, plasmodium and, later, fruit bodies – sporocarpas may appear in the Petri dish. We selected 720 packages for the installation of «moist-chambers» between 2008 and 2016 in the study area. The experiments with «moist-chambers» were performed between 2008 and 2017. We received 361 samples of the myxomycetes. A sample is a colony of sporocarpas derived from a single plasmodium. As a result of taxonomic identification we received 28 species of Myxomycetes belonging to 5 orders, 7 families, and 13 genera on the pine bark. It is noted that 6 species of Myxomycetes develop on the pine bark, absent in the area of the study on the bark of other tree species – *Echinostelium fragile*, *Paradiacheopsis rigida*, *Physarum auriscalpium*, *Ph. mutabile*, *Stemonaria nannengae*, *Willkommlangea reticulata*.

Keywords: Myxomycetes; species diversity; fungus-like protists; biodiversity; slime molds; Asian Russia; Western Siberia; stripe pine forests; forest-steppe; steppe; Altai Region; Novosibirsk Region; taxonomic structure; *Pinus sylvestris*; substrate complexes; subformations; epiphytes.

УДК 556.536:58

Статья поступила в редакцию 17.09.2017

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА ЭДИФИКАТОРОВ И АССЕКТАТОРОВ ЮЖНО-ТАЁЖНЫХ ЛЕСОВ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ШКАЛ Д.Н. ЦЫГАНОВА

© 2017

Гетманец Ирина Анатольевна, доктор биологических наук, заведующий кафедрой общей экологии
Москвина Ирина Валерьевна, аспирант кафедры общей экологии
Челябинский государственный университет (г. Челябинск, Российская Федерация)
Артёмов Борис Александрович, кандидат биологических наук, исполняющий обязанности
заведующего кафедрой теории, методики и менеджмента дошкольного образования
*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет
(г. Челябинск, Российская Федерация)*

Аннотация. На основе экологических шкал Д.Н. Цыганова по геоботаническим описаниям, с использованием компьютерной программы «EcoScaleWin» проведена фитоиндикация экотопов еловых лесов на западном склоне горы Липовой в пределах территории Кусинского района. Ценогические свойства видов оценены по их обилию в типовых сообществах, определены лимитирующие факторы, экологическая валентность и толерантность, оценена степень использования экологических потенций и эффективность освоения экологического пространства, описаны совокупные параметры местообитаний. Оценена вертикальная структура и состав древостоя ельников, показано, что *Picea obovata* отмечена во всех ярусах, где также присутствуют *Betula pendula* и *Pinus sylvestris*, но их численность варьируется в пределах 10–20% от общего числа всех особей исследуемого участка. Отмечается неравномерность распределения древостоя, выраженность «окон возобновления», к которым тяготеет подрост березы повислой. Проанализировано соотношение видов эколого-ценогических групп и показано, что в сообществах преобладают виды бореальной и боровой групп, достаточно большой вклад вносят неморальная и луговая (включая высокотравную) группы, небольшой процент приходится на виды нелесной группы (водно-болотные и плюризональные). Биоморфологический анализ выявил, что жизненная форма стабильна, представлена одноствольным деревом с различной формой кроны, что свидетельствует о разном возрасте особей ели сибирской. Исследуемый фитоценоз отнесен к позднесукцессионным сообществам, позднему этапу восстановительной сукцессии, так как доминантом является типично конкурентный вид. Материалы исследования могут служить основой для мониторинга растительных сообществ и ценопопуляций, определения потенциального видового богатства фитоценозов.

Ключевые слова: толерантность; экологическая валентность; экологические шкалы; фитоиндикация; эдификаторы; ассектаторы; эколого-ценогические группы; экотоп; ценопопуляция; фитоценоз; древостой; Челябинская область; Кусинский район; геоботанические описания; гора Липовая.

Введение

Особая значимость лесных сообществ как объектов для познания функциональной организации растительного покрова состоит в том, что биологиче-

ские особенности эдификаторов определяют структуру и динамику фитоценозов в целом. В настоящее время для оценки фитоценозов все большее значение приобретают фитоиндикационные подходы, базиру-