

**БИОМАССА ЛИШАЙНИКА *HYROGYMNA PHYSODES*
В СЫРЫХ И МОКРЫХ ТИПАХ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ
ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ**

Храмченкова О.М., Цуриков А.Г.

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»
(г. Гомель, Беларусь)*

*Установлено распределение проективного покрытия и биомассы *Hyrogymnia physodes* в сырых и мокрых типах сосновых лесов. Отмечено, что проективное покрытие ствола сосны лишайником в сосняках осоковом и осоково-сфагновом достоверно выше, чем в сосняках багульниковом, долгомошном и приручейно-травяном. С возрастом древостоя проективное покрытие *Hyrogymnia physodes* снижается, и достигает минимальных значений к 120-140 годам.*

*Удельная масса *Hyrogymnia physodes* также снижается с увеличением класса возраста леса, достигая значения 0 г/м^2 в 120-140-летних сосновых насаждениях. Тенденция снижения обилия лишайника усиливается по мере снижения влажности местообитания.*

*Найдена статистически значимая связь между проективным покрытием лишайника *Hyrogymnia physodes* и его удельной массой в сырых и мокрых типах сосновых насаждений ($r=0,86$; $p<0,01$). Изменения соотношения удельной массы и проективного покрытия с возрастом древостоя обнаружено не было. В сырых и мокрых типах леса 1 проценту проективного покрытия лишайником ствола сосны соответствует $0,75 \text{ г/м}^2$ слоевищ.*

ВВЕДЕНИЕ

Сосновые леса Беларуси, произрастающие на избыточно увлажненных землях, распространены в лесном фонде. По типологии И.Д. Юркевича [1] к

таким лесам относятся древостои, характеризующиеся типами условий произрастания А₄₋₅ и В₄₋₅. К ним относятся сосняки сфагновые, осоково-сфагновые, осоковые, багульниковые, долгомошные и приручейно-травяные, составляющие более 15% площади сосновой формации юго-восточного Полесья Беларуси. Сосняки сфагновые – леса на верховых болотах – в Полесье представлены существенно меньше.

Несмотря на невысокую продуктивность по древесине, болотные леса имеют определенный экологический и экономический потенциал, состояние которого изучено недостаточно. Малоизученными являются количественные параметры заселения лишайниками основных лесообразующих пород. По данным [2], для Беларуси наиболее распространенными видами, образующими общий фон лишайниковой группировки на сосне, являются *Hypogymnia physodes*, *Evernia prunastri* и *Ramalina farinacea*, обитающие в верхней части, *Pseudevernia furfuracea* и *P. sulcata* в нижней части ствола. Виды рода *Cladonia*, а также *Hypocenomyce scalaris*, *Parmeliopsis ambigua*, *Flavoparmelia caperata*, *Platismatia glauca*, *Parmeliopsis spp.*, *Pertusaria spp.*, *Lecanora spp.* обычно поселяются на корневых лапах или прилегающих к ним участках ствола. В работах [3, 4], приводятся указания 206 видов лишайников, произрастающих в сосновых лесах Беларуси. Приведены описания вертикальной структуры эпифитных лишайниковых сообществ сосны обыкновенной, выделены 4 высотных уровня, представленные различными лишайниковыми ассоциациями. Сведений о биомассе наиболее распространенных видов лишайников, произрастающих в определенных лесорастительных условиях, в отечественной лишайниковой литературе крайне мало.

Таким образом, оценка распределения проективного покрытия и биомассы эпифитного лишайника *Hypogymnia physodes* в сырых и мокрых типах сосновых лесов Гомельского региона является актуальной.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований являлись чистые сосновые насаждения, произрастающие в лесорастительных условиях, охватывающих следующий гидрогенный ряд: сырые (сосняки долгомошный и приручейно-травяной) и мокрые (сосняки багульниковый, осоковый и осоково-сфагновый). Насаждения относятся к категориям молодых, средневозрастных, приспевающих и спелых (II–VII классы возраста). Полнота насаждений составляет 0,6–0,9.

В ходе исследования было заложено 55 пробных площадей в Калининском, Макеевском, Приборском, Романовичском, Старо-Дятловичском, Тереховском и Шабринском лесничествах ГЛХУ «Гомельский лесхоз», а также в Ченковском лесничестве ГЛХУ «Кореневская экспериментальная лесная база ИЛ НАН Беларуси», территория лесного фонда которых относится к Полесско-Приднепровскому геоботаническому округу подзоны широколиственно-сосновых лесов.

Определение типов леса проводили по И.Д. Юркевичу [1].

Методика исследований базировалась на общепринятых лесоводственных, лесотаксационных и биоценологических методах [5, 6]. Анализ материала проводился системно [7].

Отбор проб лишайников проводили в 2013-2014 гг. с экспозиции ствола сосны с максимальным проективным покрытием на участке ствола площадью 0,12 м² (30 × 40 см). Слоевища лишайников срезали на высоте 1,3 м вместе с субстратом, после чего их отделяли от корки в лабораторных условиях. Пробы высушивали в сушильном шкафу в течение 3 суток при температуре 105 °С. Взвешивание проб проводили на аналитических весах.

Проективное покрытие лишайника определяли программным путем. Для этого каждую учетную площадку фотографировали с использованием камер Canon A540 и Canon EOS 450D. Для вычисления проективного покрытия использовали программный продукт CheckMoss v.1.0.

Всего было обследовано 544 дерева.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Распределение проективного покрытия лишайника *Hypogymnia physodes* на стволах сосны обыкновенной по сырым и мокрым типам сосновых лесов неравномерно и подчиняется закону экспоненциального распределения (рисунок 1). В связи с этим, для статистической обработки вместо средних значений использовали медианы для каждой пробной площади [8-10]. Схожие особенности распределения были отмечены нами ранее для сосняков мшистого, орлякового и черничного Гомельского региона [11].

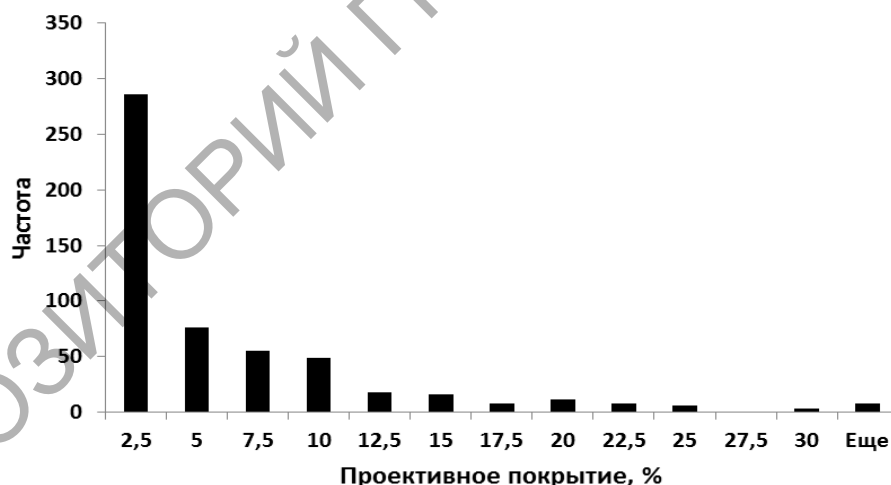


Рисунок 1 – Распределение проективного покрытия *Hypogymnia physodes* в сырых и мокрых сосняках Гомельского региона

Установлено, что распределение проективного покрытия *Hypogymnia physodes* в сырых и мокрых сосновых лесах неравномерно и зависит от типа леса и класса возраста древостоя. Отмечено, что проективное покрытие ство-

ла сосны лишайником в сосняках осоковом и осоково-сфагновом достоверно выше, чем в сосняке багульниковом и в сырых типах сосновых лесов (таблица 1, рисунок 2).

Таблица 1 – Сравнение проективного покрытия *Hypogymnia physodes* в средневозрастных сосновых лесах методом однофакторного дисперсионного анализа (здесь и далее: ОС-СФ – сосняк осоково-сфагновый, ОС – сосняк осоковый, БАГ – сосняк багульниковый, ДМ – сосняк долгомошный, ПР-ТР – сосняк приручейно-травяной)

	ОС-СФ	ОС	БАГ	ДМ	ПР-ТР
ОС-СФ	–	F=3,37; p=0,07	F=56,53; p<0,01	F=48,40; p<0,01	F=46,52; p<0,01
ОС	F=3,37; p=0,07	–	F=30,25; p<0,01	F=21,98; p<0,01	F=16,05; p<0,01
БАГ	F=56,53; p<0,01	F=30,25; p<0,01	–	F=1,21; p=0,27	F=3,86; p=0,05
ДМ	F=48,40; p<0,01	F=21,98; p<0,01	F=1,21; p=0,27	–	F=0,95; p=0,36
ПР-ТР	F=46,52; p<0,01	F=16,05; p<0,01	F=3,86; p=0,05	F=0,95; p=0,36	–

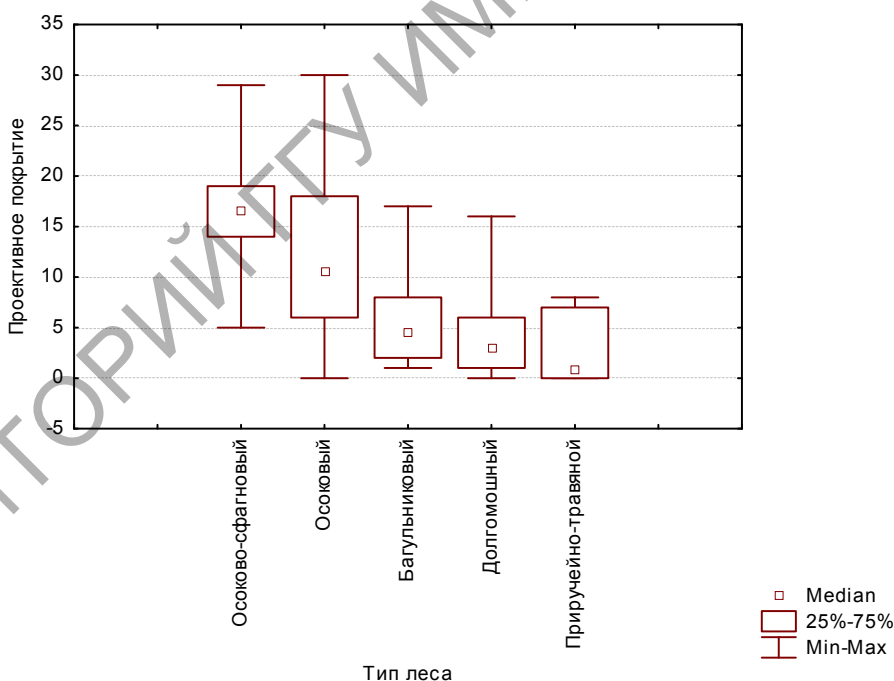


Рисунок 2 – Распределение проективного покрытия *Hypogymnia physodes* в средневозрастных сырых и мокрых сосновых лесах Гомельского региона

Было также обнаружено, что распределение проективного покрытия лишайника *Hypogymnia physodes* в сырых и мокрых сосновых лесах связано с возрастом древостоя (рисунок 3) и не соответствует таковому для свежих и влажных типов сосновых лесов Гомельского региона [11]. Если в сосняках

мшистом, орляковом и черничном максимальные значения проективного покрытия наблюдались в средневозрастных лесах, то в более увлажненных условиях лишайник лучше развивается в молодых насаждениях. С возрастом древостоя проективное покрытие *Hypogymnia physodes* снижается и достигает минимальных значений к 120-140 годам.

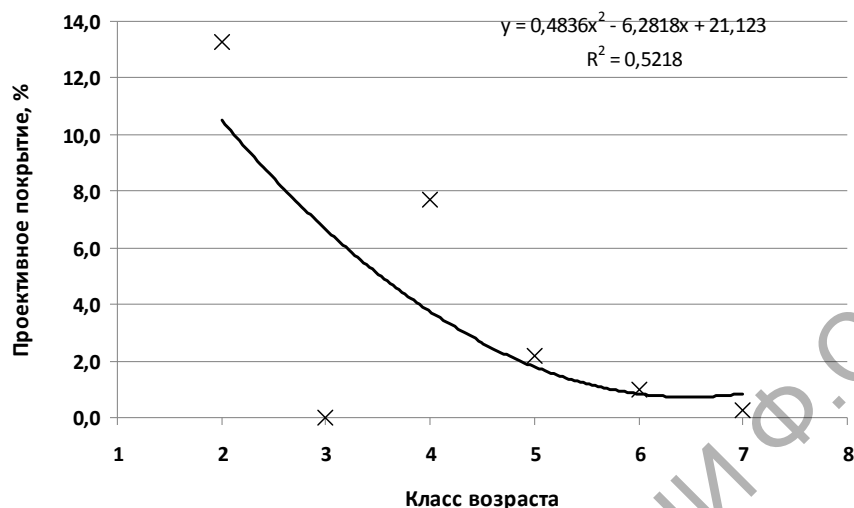


Рисунок 3 – Распределение проективного покрытия лишайника *Hypogymnia physodes* в сырых и мокрых сосновых лесах Гомельского региона разного класса возраста (уравнение и величина достоверности аппроксимации линии тренда приведены для медианных значений выборки)

Распределение удельной массы лишайника *Hypogymnia physodes* по сырым и мокрым типам сосновых лесов также подчинялось закону экспоненциального распределения (рисунок 4). Поэтому, как и для проективного покрытия, при анализе данных и в расчетах использовали медианные значения.

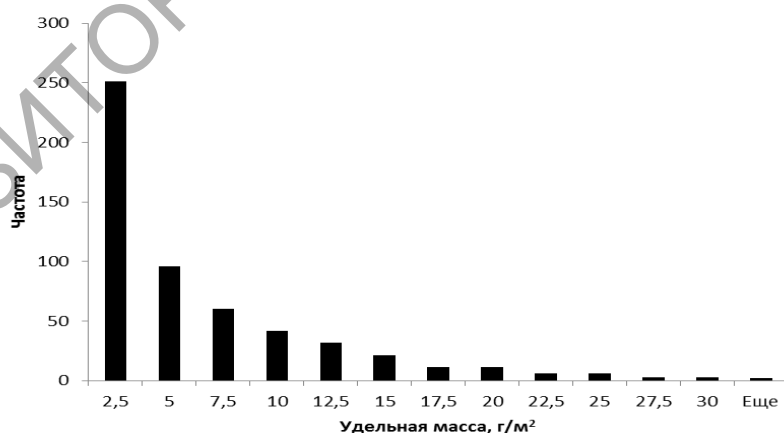


Рисунок 4 – Распределение удельной массы *Hypogymnia physodes* в сырых и мокрых сосняках Гомельского региона

Распределение удельной массы лишайника *Hypogymnia physodes* по сырым и мокрым типам сосновых лесов в целом соответствовало таковому для его проективного покрытия (таблица 2, рисунок 5). Для удельной массы тенденция снижения обилия лишайника в связи со снижением уровня влажности местообитания усиливается. Положительное влияние влажностных условий на удельную массу *Hypogymnia physodes* было отмечено также при изучении распределения этого лишайника в основных типах сосновой формации юго-востока Беларуси. В частности, было показано, что как медианные, так и максимальные значения удельной массы выше для влажного типа леса (сосняк черничный), чем для свежих сосняков (мшистый и орляковый).

Таблица 2 – Сравнение удельной массы *Hypogymnia physodes* в средневозрастных сосновых лесах методом однофакторного дисперсионного анализа

	ОС-СФ	ОС	БАГ	ДМ	ПР-ТР
ОС-СФ	–	F=13,40; p<0,01	F=28,23; p<0,01	F=43,06; p<0,01	F=15,74; p<0,01
ОС	F=13,40; p<0,01	–	F=5,35; p=0,02	F=24,27; p<0,01	F=8,06; p=0,01
БАГ	F=28,23; p<0,01	F=5,35; p=0,02	–	F=11,01; p<0,01	F=2,96; p=0,09
ДМ	F=43,06; p<0,01	F=24,27; p<0,01	F=11,01; p<0,01	–	F=0,23; p=0,63
ПР-ТР	F=15,74; p<0,01	F=8,06; p=0,01	F=2,96; p=0,09	F=0,23; p=0,63	–

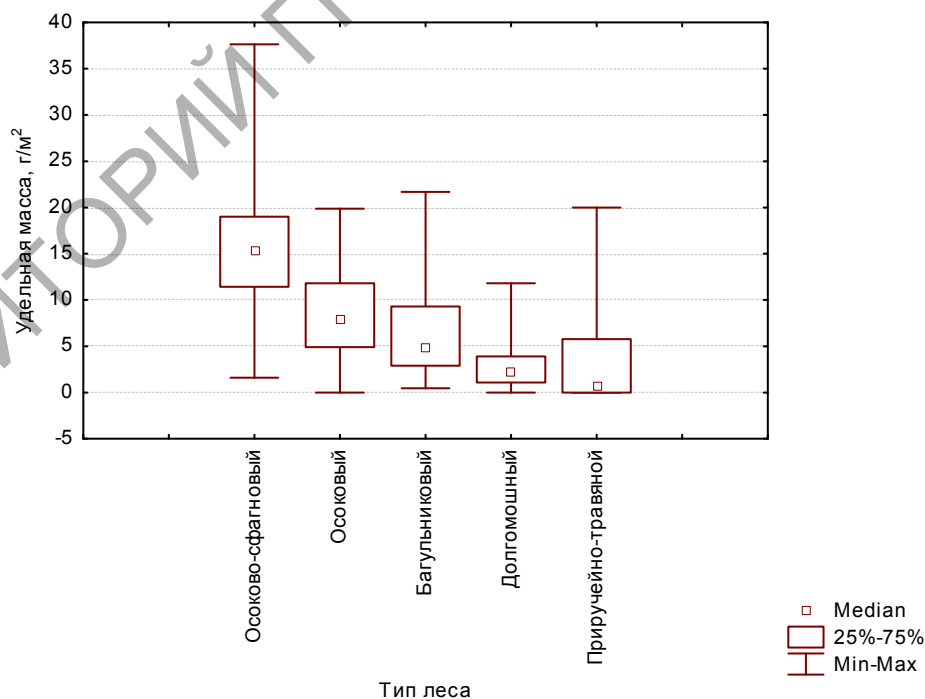


Рисунок 5 – Распределение удельной массы *Hypogymnia physodes* в средневозрастных сырых и мокрых сосновых лесах Гомельского региона

При поиске связи распределения удельной массы лишайника *Hypogymnia physodes* и возраста древостоя было установлено, что удельная масса лишайника снижается с увеличением класса возраста леса (рисунок 6), достигая значения 0 г/м² в 120-140-летних сосновых насаждениях. Схожие тенденции отмечались и для проективного покрытия лишайника (рисунок 3).

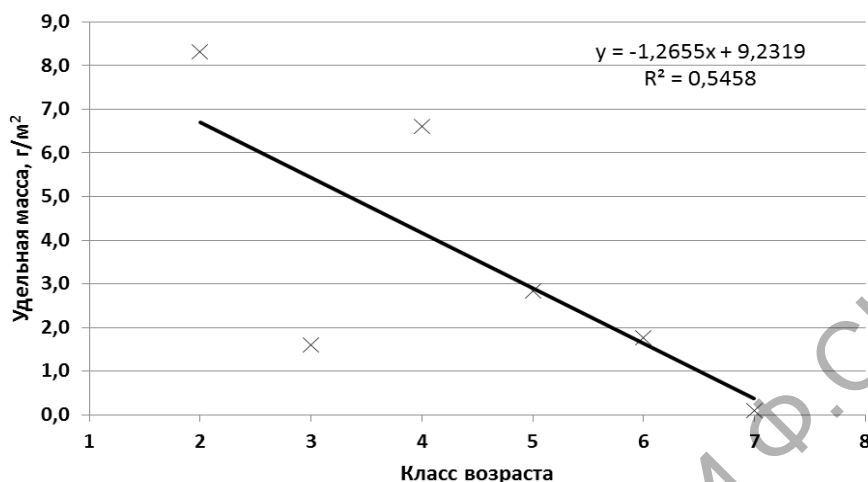


Рисунок 6 – Распределение удельной массы лишайника *Hypogymnia physodes* в сырых и мокрых типах сосновых лесов разного класса возраста (уравнение и величина достоверности аппроксимации линии тренда приведены для медианных значений выборки)

Была найдена статистически значимая связь между проективным покрытием лишайника *Hypogymnia physodes* и его удельной массой в сырых и мокрых типах сосновых насаждений ($r=0,86$; $p<0,01$). Изменения соотношения удельной массы и проективного покрытия с возрастом древостоя обнаружено не было. В сырых и мокрых типах леса 1 проценту проективного покрытия лишайником ствола сосны соответствует 0,75 г/м² слоевищ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлено, что распределение проективного покрытия *Hypogymnia physodes* в сырых и мокрых сосновых лесах неравномерно и зависит от типа леса и класса возраста древостоя. Отмечено, что проективное покрытие ствола сосны лишайником в сосняках осоковом и осоково-сфагновом достоверно выше, чем в сосняке багульниковом, долгомошном и приручейно-травяном. Было также обнаружено, что лишайник лучше развивается в молодых насаждениях. С возрастом древостоя проективное покрытие *Hypogymnia physodes* снижается и достигает минимальных значений к 120-140 годам.

Распределение удельной массы лишайника *Hypogymnia physodes* по сырым и мокрым типам сосновых лесов в целом соответствовало таковому для его проективного покрытия. При поиске связи распределения удельной массы лишайника *Hypogymnia physodes* и возраста древостоя было установлено,

что удельная масса лишайника снижается с увеличением класса возраста леса, достигая значения 0 г/м^2 в 120-140-летних сосновых насаждениях.

Для удельной массы тенденция снижения обилия лишайника в связи со снижением уровня влажности местообитания усиливается. В связи с этим малопродуктивные болотные леса, по-видимому, являются перспективными объектами при рассмотрении их в качестве сырьевой базы и могут быть использованы в целях побочного лесопользования.

Была найдена статистически значимая связь между проективным покрытием лишайника *Hypogymnia physodes* и его удельной массой в сырых и мокрых типах сосновых насаждений ($r=0,86$; $p<0,01$). Изменения соотношения удельной массы и проективного покрытия с возрастом древостоя обнаружено не было. В сырых и мокрых типах леса 1 проценту проективного покрытия лишайником ствола сосны соответствует $0,75 \text{ г/м}^2$ слоевищ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Юркевич И.Д. Выделение типов леса при лесоустроительных работах / И.Д. Юркевич. – Минск: Наука и техника, 1980. – 120 с.

2. Горбач Н.В. Об индикационной роли лишайников в лесных сообществах / Н.В. Горбач // Геоботанические исследования: сб. ст. / Институт экспериментальной ботаники АН БССР, Белорусское отделение всесоюзного ботанического общества; отв. ред. И.Д. Юркевич. – Минск, 1966. – С. 155-158.

3. Яцына А.П. Аннотированный список лишайников сосновых лесов Беларуси / А.П. Яцына // Особо охраняемые природные территории Беларуси. Исследования. – Мн.: Белорусский Дом печати, 2013. – Вып. 8. – С. 152-186.

4. Яцына А.П. Структура эпифитных лишайниковых сообществ *Pinus sylvestris* L. в Беларуси / А.П. Яцына // Веснік ВДУ. – 2013. – № 1. – С. 45-49.

5. Сукачев В.Н. Основы лесной типологии и биоценологии / В.Н. Сукачев. – М.: Наука, 1972. – Т. 1. – 418 с.

6. Уткин А.И. Изучение лесных биогеоценозов / А.И. Уткин // Программа и методика биогеоценологических исследований / АН СССР, Науч. совет по проблемам биогеоценологии и охраны природы; отв. ред. Н.В. Дылис. – М.: Наука, 1974. – С. 281-317.

7. Багинский В.Ф. Системный анализ в лесном хозяйстве / В.Ф. Багинский. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины. – 2009. – 168 с.

8. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.

9. Плохинский Н.А. Биометрия / Н.А. Плохинский. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1970. – 367 с.

10. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика / П.Ф. Рокицкий. – Мн.: Высшая школа, 1973. – 319 с.

11. Цуриков А.Г. Распределение лишайника *Hypogymnia physodes* в основных типах сосновой формации юго-востока Беларуси / А.Г. Цуриков, О.М. Храмченкова // Сб. науч. тр. / Ин-т леса НАН Беларуси. – Гомель, 2014. – Вып. 74: Проблемы лесоведения и лесоводства. – С. 460-469.