

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СЛОЕВИЩ ЛИШАЙНИКА *PSEUDEVERNIA FURFURACEA* (L.) ZOPF ПО СТВОЛУ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В РАЗНЫХ ТИПАХ СОСНЯКОВ С РАЗНЫМ ПОЛОЖЕНИЕМ В РЕЛЬЕФЕ

© 2020

Суетина Ю.Г.

Марийский государственный университет (г. Йошкар-Ола, Российская Федерация)

**Аннотация.** Исследование популяции *Pseudevernia furfuracea* проводили в Республике Марий Эл на территории Национального парка «Марий Чодра». Изучены сосняк лишайниково-мшистый и сосняк брусничный на донных возвышениях и в междонных понижениях. В работе обсуждается использование двух показателей плотности популяции:  $D_1$  – число слоевищ на дереве;  $D_2$  – число слоевищ на площади субстрата. Распределение слоевищ по стволу *Pinus sylvestris* зависит от положения древостоя в рельефе, характеристик древостоя и дерева. В разреженном и хорошо освещенном сосняке лишайниково-мшистом распределение числа слоевищ не различается на разных экспозициях, но различается на разных высотах ствола. Максимальное число слоевищ характерно для высоты 0,5–1 м. В менее освещенном сосняке брусничном большее число слоевищ произрастает на южной и западной экспозициях, происходит смещение максимального числа слоевищ на высоту 1–1,5 м. Установлена зависимость верхней границы распространения слоевищ по стволу от высоты пластинчатой корки. Наибольшая верхняя граница произрастания слоевищ 4,8 м характерна для понижения сосняка лишайниково-мшистого, где пластинчатая корка поднимается до высоты 7,2 м. Нижняя граница поселения слоевищ зависит от микроклиматических факторов, среди которых определяющим является освещенность. Наименьшая нижняя граница поселения слоевищ 0,2 м характерна для возвышения в сосняке лишайниково-мшистом. В этом местообитании отмечена самая высокая плотность популяции *P. furfuracea*.

**Ключевые слова:** эпифитный лишайник; листовато-кустистый лишайник; *Pseudevernia furfuracea*; плотность популяции; площадь субстрата; распределение слоевищ по стволу; высота на стволе; экспозиция; положение в рельефе; экологические условия; влажность; освещенность; сосновые леса; *Pinus sylvestris*; Республика Марий Эл.

## DISTRIBUTION OF LICHEN THALLI *PSEUDEVERNIA FURFURACEA* (L.) ZOPF ALONG *PINUS SYLVESTRIS* TRUNK IN DIFFERENT TYPES OF PINE FORESTS WITH DIFFERENT RELIEF POSITIONS

© 2020

Suetina Y.G.

Mari State University (Yoshkar-Ola, Russian Federation)

**Abstract.** The research of the *Pseudevernia furfuracea* population was carried out in the Mari El Republic on the territory of the «Mari Chodra» National Park. The lichen-mossy and cowberry pine forests were studied with different relief positions: uplands and lowlands. The paper discusses the use of two indicators of population density:  $D_1$  – is a number of thalli on the tree;  $D_2$  – is a number of thalli in the substrate area. The distribution of thalli along the trunk of *Pinus sylvestris* depends on the characteristics of the stand, characteristics of the tree and the position of the trees in the relief. In a well-lightened lichen-mossy pine forest the distribution of the number of thallus is equal at different exposures, but it is different due to the heights of the trunk. The maximum number of thalli is typical for a height of 0,5–1 m. The most number of thallus grows at the southern and western expositions in less lightened cowberry pine forests. There is a shift in the height of the number of thallus to a height of 1–1,5 m. There is a dependence of the upper boundary of the thallus distribution along the trunk on the height of the lamellar bark. The highest upper limit of thallus growth (a height of 4,8 m) is typical for the lowering of the lichen-mossy pine forest, where the lamellar bark rises to a height of 7,2 m. The lower boundary of the thallus settlement depends on microclimatic factors. Among them the decisive factor is light. The smallest lower boundary of a thallus settlement (a height of 0,2 m) is typical for an elevation in a lichen-mossy pine forest. This habitat has the highest population density of *P. furfuracea*.

**Keywords:** epiphytic lichen; foliose-fruticose lichen; *Pseudevernia furfuracea*; population density; substrate area; distribution of thalli on tree trunks; height of habitat on tree trunk; exposition; position in relief; environmental conditions; humidity; light; pine forests; *Pinus sylvestris*; Mari El Republic.

### Введение

Эпифитные лишайники являются важным компонентом лесных сообществ зон тайги и подтайги. На распределение лишайников по природным зонам, растительным сообществам, а внутри них по микроэкотопам, влияют влажность, освещенность, тепло и субстрат. Эти экологические факторы определяются климатическими особенностями региона и рельефом

местности [1; 2]. Среди свойств субстрата для эпифитных лишайников важное значение имеют поверхность перидермы и корки (бороздчатость, трещиноватость, отслаиваемость), содержание минеральных веществ, значение pH, влагоемкость [3]. Влияние освещенности и влажности на разнообразие эпифитных лишайников было показано неоднократно [4–6]. Оценка связи конкретных факторов и пока-

зателей эпифитного лишайникового покрова (видового разнообразия, покрытия и т.п.) является достаточно непростой задачей [7–9]. Предполагается [9], что современное состояние лишайников также может быть связано с микроклиматическими различиями местообитаний в прошлом. Сложность в интерпретации получаемых результатов может быть связана с различным отношением видов к разным условиям среды, что обусловлено различиями в экологических стратегиях и разной конкурентной способностью [10]. Исследования популяций отдельных видов позволяют охарактеризовать их адаптационные возможности и оценить роль факторов окружающей среды.

**Цель исследования:** выявление закономерностей распределения слоевищ *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf по стволу сосны обыкновенной в сосновых лесах с разными экологическими условиями.

**Объект исследований:** псевдэверния или псевдоэверния шелушащаяся (*P. furfuracea*) – листоватокустистый лишайник, встречается на хвойных и лиственных деревьях, на обработанной древесине и камнях [11]; является светолюбивым видом [12]. В подзоне подтаежных хвойно-широколиственных лесов Республики Марий Эл *P. furfuracea* является доминантом эпифитных лишайниковых группировок на сосне и березе в сосновых лесах. Изучение популяционной биологии и экологии этого вида было предметом специальных исследований [13–17].

#### Материалы и методика исследований

Исследования проводили в Республике Марий Эл на территории Национального парка «Марий Чодра». Исследованы сосняк лишайниково-мшистый (СЛМ), возраст древостоя – 60 лет, полнота – 0,7; сосняк брусничный (СБ), возраст древостоя – 65 лет, полнота – 0,8. Расстояние между СЛМ и СБ около 1 км. В сосняке лишайниково-мшистом изучены рядом расположенные донное возвышение (СЛМв) и междонное понижение (СЛМп), разница в рельефе около 4 м. В сосняке брусничном исследованы рядом расположенные донное возвышение (СБв) и междонное понижение (СБп), перепад высот около 3 м.

На сосне на высотах: 0–0,5 м, ... 3,0–3,5 м подсчитывали все особи *P. furfuracea* на разных экспозициях: северной (N), восточной (E), южной (S), западной (W); использовали лестницу. Длину окружности ствола измеряли гибким метром, начиная с высоты 0,25 м, через каждые полметра. Высоту дерева измеряли высотомером-кранометром ВК-1. Освещенность определяли одномоментно во всех местообитаниях с помощью люксметра Ю-116 [18]. Верхнюю границу темноокрашенной пластинчатой корки до оранжевой чешуйчатой отслаивающейся измеряли вешкой с делениями 0,5 м.

В работе анализировали плотность популяции: плотность  $D_1$  – число слоевищ на дереве, плотность  $D_2$  – число слоевищ на площади субстрата,  $m^2$ . Площадь субстрата – это пригодная для заселения площадь ствола, ограниченная на сосне верхней границей пластинчатой корки. Для выбора метода расчета площади субстрата были выбраны 10 деревьев в СЛМн с наибольшими значениями верхней границы пластинчатой корки, для которых на 7-ми высотах (выше по стволу отмечены единичные слоевища) измерены длины окружности ствола дерева. Первые

3 длины окружности от основания ствола учитывались на основе экспериментальных измерений, остальные (4–7) рассчитывались на основе разных методов и сопоставлялись с реальными измерениями. Метод 1 – площадь цилиндра; метод 2 – площадь усеченного конуса; метод 3 – сумма площадей нескольких цилиндров, соответствующих разным высотам на стволе. Для метода 1 ошибка расчетов длины окружности ствола составила 0–17%, для метода 2 – 0–11%, для метода 3 – 0–8%. В работе площадь субстрата рассчитывали на основе метода 3.

Всего исследовано в СЛМв – 3212 слоевищ на 26 деревьях; в СЛМп – 2762 слоевища на 24 деревьях; в СБв – 1147 особей на 26 деревьях; в СБп – 802 особи на 27 деревьях. В СЛМв, СЛМп, СБв все исследованные деревья были заселены слоевищами *P. furfuracea*, в СБп 4 из 27 деревьев не имели слоевищ, но были включены в анализ.

В работе вычисляли коэффициент ранговой корреляции Спирмена ( $r_s$ ), критерии Краскела-Уоллеса, Вилкоксона-Манна-Уитни, проводили дисперсионный анализ. Анализ плотности популяции проводили в логарифмической шкале. Использовали компьютерную программу «Statistica».

#### Результаты и их обсуждение

##### Характеристика местообитаний и деревьев

Анализ геоботанических описаний по индексационным экологическим шкалам Д.Н. Цыганова [19] показал, что исследуемые местообитания являются влажно-лесолуговыми, светлыми лесами, имеют небогатые и бедные азотом почвы. Для возвышений сосняка лишайниково-мшистого и сосняка брусничного характерен переход от слабокислых к кислым почвам. По сравнению с возвышениями, в понижениях – кислые почвы и выше переменность увлажнения. Известно, что по специфике местоположения в топоэкологическом профиле, уровню увлажнения почвы и другим факторам сосняк лишайниково-мшистый относится к сухим типам леса, сосняк брусничный – к свежим типам леса [20]. Сомкнутость крон в СБ наибольшая в понижении (0,8) по сравнению с возвышением (0,7) и сосняком лишайниково-мшистым (0,6). Сосняк лишайниково-мшистый является более освещенным по сравнению с сосняком брусничным (критерий Вилкоксона-Манна-Уитни,  $P = 0,0004$ ). В каждом из 4-х местообитаний выявлено различие в освещенности между экспозициями (критерий Краскела-Уоллеса,  $P < 10^{-5}$ ). Южная экспозиция отличается большими значениями освещенности (табл. 1) от остальных (критерий Вилкоксона-Манна-Уитни,  $P = 0,04-4,4 \times 10^{-10}$ ), за исключением СЛМп, сравнение юг и восток ( $P > 0,05$ ).

**Таблица 1** – Оценки освещенности (тыс. люкс) в сосняках на разных экспозициях на высоте ствола 1,3 м (приведены медианы)

Местообитания	Экспозиция			
	север	восток	юг	запад
СЛМв	2,5	5,5	10,5	3,0
СЛМп	3,0	6,0	6,5	3,0
СБв	2,0	3,0	11,4	2,8
СБп	2,0	3,0	6,7	2,7

В СЛМ сосны не отличаются на возвышении и в понижении по длине окружности ствола (критерий Вилкоксона-Манна-Уитни,  $P > 0,05$ ); для понижения характерна большая высота деревьев ( $P = 0,006$ ) и выше по стволу поднимается пластинчатая корка ( $P = 2,4 \times 10^{-7}$ ). В СБ деревья не отличаются на возвышении и в понижении по длине окружности ствола ( $P > 0,05$ ), по высоте пластинчатой корки ( $P > 0,05$ ); в понижении деревья характеризуются большей высотой ствола ( $P = 0,013$ ). СЛМв имеет меньшую площадь субстрата, отличающуюся от других местообитаний (дисперсионный анализ, критерий Шеффе,  $P = 4,0 \times 10^{-5} - 5,4 \times 10^{-5}$ ) (табл. 2).

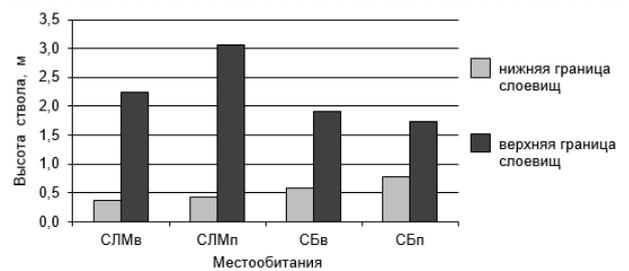
**Таблица 2** – Показатели деревьев сосны обыкновенной в сосняках

Показатель	СЛМв	СЛМп	СБв	СБп
Высота дерева, м	21,35 ± 0,65	23,85 ± 0,64	26,13 ± 0,39	27,71 ± 0,36
Высота пластинчатой корки, м	4,19 ± 0,28	7,21 ± 0,49	5,83 ± 0,29	5,90 ± 0,22
Длина окружности ствола, м	0,65 ± 0,03	0,72 ± 0,34	0,92 ± 0,02	0,86 ± 0,02
Площадь субстрата, м <sup>2</sup>	2,71 ± 0,25	5,04 ± 0,49	5,03 ± 0,30	4,97 ± 0,22

*Распространение слоевищ P. furfuracea по стволу дерева*

Диапазон распространения слоевищ *P. furfuracea* в СЛМв составляет от 0,2 до 3,4 м; в СЛМп – от 0,3 до 4,8 м; в СБв – от 0,4 до 3,2 м, в СБп – от 0,5 до 3,0 м.

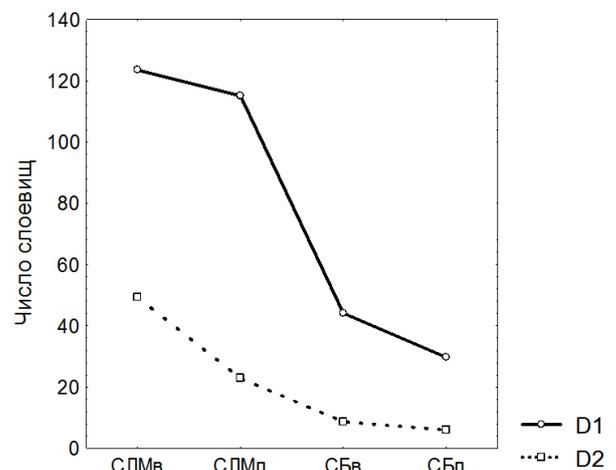
На рисунке 1 можно видеть, что в СЛМ верхняя граница поселения слоевищ *P. furfuracea* на возвышении ниже, чем в понижении (критерий Вилкоксона-Манна-Уитни,  $P = 0,001$ ). В СБ верхние границы на возвышении и в понижении не различаются ( $P > 0,05$ ). Верхняя граница распространения слоевищ по стволу сосны зависит от верхней границы пластинчатой корки в СЛМ как на возвышении ( $r_s = 0,44$ ;  $P = 0,03$ ), так и в понижении ( $r_s = 0,55$ ;  $P = 0,005$ ), в СБ эта связь не выявлена ( $P > 0,05$ ). На рисунке 1 показано изменение нижней границы поселения слоевищ. Сравнение по этому показателю 4-х местообитаний (дисперсионный анализ, критерий Шеффе) показало, что СЛМв не отличается от СЛМп ( $P = 0,6$ ), отличается от СБв и СБп ( $P = 4,6 \times 10^{-6}$  и  $P = 1,4 \times 10^{-15}$  соответственно); СЛМп отличается от СБв и СБп ( $P = 0,001$  и  $P = 2,0 \times 10^{-12}$  соответственно). В целом прослеживается увеличение нижней границы поселения слоевищ от наиболее сухого СЛМв к более влажному СБп. Влажность воздуха и освещенность изменяются с высотой над поверхностью почвы. Относительная влажность воздуха максимальна на высоте 0–0,5 м по сравнению с выше расположенными участками ствола, на этой же высоте ствола отмечены минимальные значения освещенности [21]. Влажность корки *Pinus strobus* L. различается в зависимости от высоты над поверхностью почвы, она больше в нижней части ствола [22]. Очевидно, в более освещенном сосняке корка в комлевой части менее влажная и слоевища *P. furfuracea* поселяются на стволе ниже, в менее освещенных и влажных местообитаниях – выше.



**Рисунок 1** – Нижние и верхние границы поселения слоевищ *P. furfuracea* на сосне обыкновенной

*Плотность популяции*

Плотность популяции в работе рассматриваем как число слоевищ на дереве ( $D_1$ ) и число слоевищ на единице площади, м<sup>2</sup> ( $D_2$ ) (рис. 2). Плотность  $D_1$  в СЛМв изменяется от 17 до 324 слоевищ на дереве, в СЛМп – от 7 до 292, в СБв на возвышении варьирует от 2 до 185, в СБп – от 0 до 133. Как показал статистический анализ и это можно видеть на рисунке 2, плотность  $D_1$  на участках СЛМ выше по сравнению с участками СБ, в то время как возвышения и понижения в пределах каждого типа сосняка не различаются. Плотность  $D_2$  различается в сравниваемых местообитаниях, попарные сравнения показали, что плотность в СБв и СБп не различается ( $P > 0,05$ ), между остальными местообитаниями различия статистически значимы (дисперсионный анализ,  $P = 2,7 \times 10^{-12}$ ; критерий Шеффе,  $P = 0,04 - 2,2 \times 10^{-9}$ ). По плотности  $D_2$  в СЛМ возвышение отличается от понижения, этого не выявил анализ плотности  $D_1$ . Поскольку плотность  $D_2$  не зависит от характеристик дерева, при сравнении местообитаний следует использовать этот показатель.



**Рисунок 2** – Плотность популяции:

$D_1$  – число слоевищ на дереве;

$D_2$  – число слоевищ на единице площади, м<sup>2</sup>

Трехфакторный дисперсионный анализ (факторы: дерево, высота, экспозиция) плотности слоевищ проводился отдельно для каждого местообитания, при этом получены одинаковые статистические результаты по плотности  $D_1$  и  $D_2$ . Рисунок 3 и значения  $P$  приводятся по анализу плотности  $D_2$ . В СЛМ на возвышении и в понижении для распределения плотности слоевищ на сосне статистически значимы эффекты дерева и высоты ( $P < 10^{-23}$ ). Плотность слоевищ не различается на разных экспозициях ( $P > 0,05$ ). Последнее является следствием своеобразного сочетания взаимодействия факторов. Статистически значимы

парные взаимодействия: дерево–высота ( $P < 10^{-16}$ ), дерево–экспозиция ( $P < 10^{-4}$ ), не значимо взаимодействие высота–экспозиция ( $P > 0,05$ ). Максимальное число слоевищ характерно для высоты 0,5–1 м. В СБ для на возвышении статистически высоко значимо влияние всех факторов ( $P = 0,001 - 10^{-30}$ ) и всех взаимодействий на изменение плотности слоевищ ( $P = 2,6 \times 10^{-4} - 2,4 \times 10^{-13}$ ). Наибольшее число слоевищ встречается на высоте 1–1,5 м на южной и западной экспозициях ствола. В СБ в понижении по плотности  $D_1$  экспозиция значима на 5% уровне, по плотности  $D_2$  – не значима ( $P = 0,06$ ). Статистически значимы факторы дерево ( $P = 7,4 \times 10^{-24}$ ), высота ( $P = 1,4 \times 10^{-13}$ ) взаимодействия дерево–высота ( $P = 2,4 \times 10^{-10}$ ), дерево–экспозиция ( $P = 0,02$ ) и вы-

сота–экспозиция ( $P = 1,6 \times 10^{-6}$ ). Максимальное число слоевищ здесь произрастает на высоте 1–1,5 м на южной и западной экспозициях. Известно, что освещенность достигает более высоких показателей в более высоко расположенных местообитаниях. Также на обеспеченность эпифитных лишайников светом сильное влияние оказывают в целом месторасположение относительно сторон света и топографии местообитания [23]. Интересно отметить, что на сосне в сосняке кустарничково-сфагновом на верховом болоте в условиях избыточного увлажнения и высокой солнечной радиации, *P. furfuracea* характеризуется очень низкой плотностью популяции и максимальным числом слоевищ на высоте 2,5–3 м на северной экспозиции ствола [24].

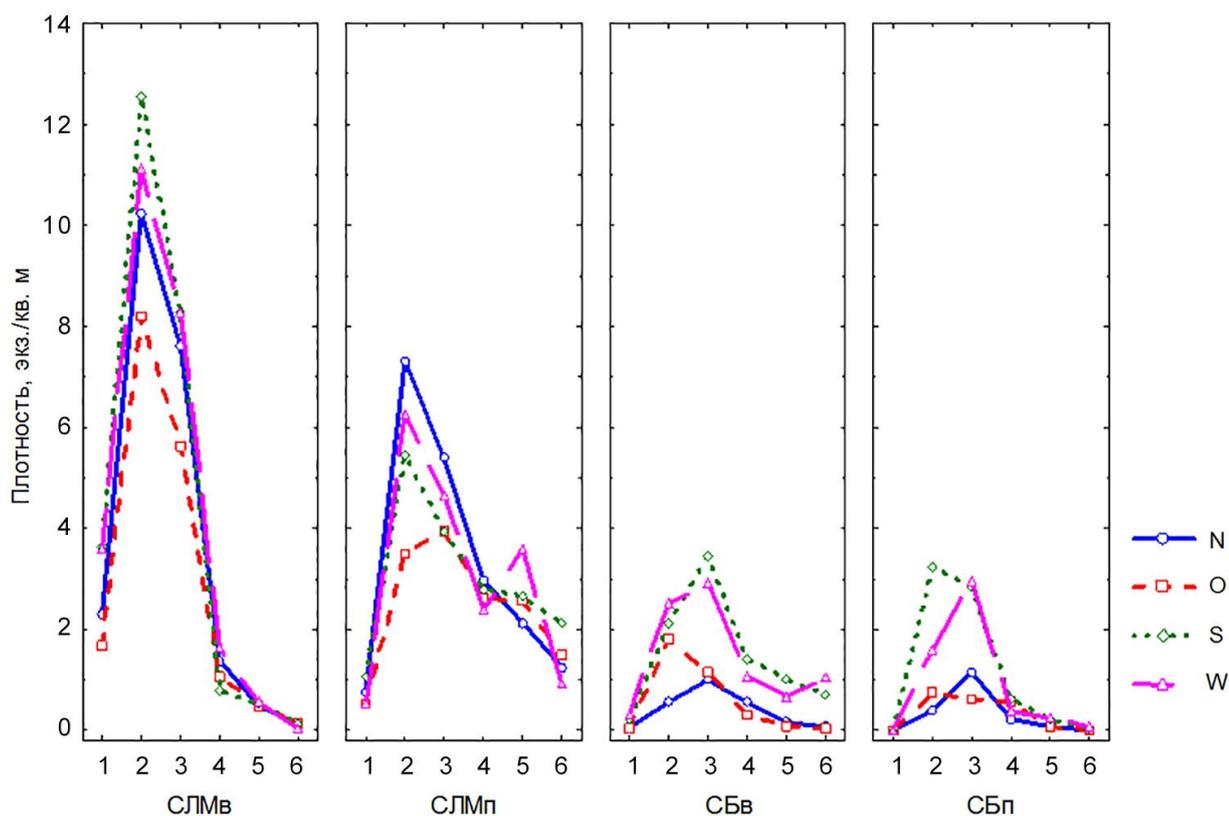


Рисунок 3 – Плотность популяции  $D_2$  на разных высотах и экспозициях в сосняках

#### Заключение

При сравнении местообитаний, различающихся характеристиками деревьев, оценка плотности популяции *P. furfuracea*  $D_2$ , рассчитанная на площади субстрата, дает более корректные результаты по сравнению с плотностью  $D_1$ , учитывающей число слоевищ на дереве. В порядке уменьшения плотности слоевищ местообитания ранжируются в ряд сосняк лишайниково-мшистый, возвышение – сосняк лишайниково-мшистый, понижение – сосняк брусничный, возвышение и понижение.

При анализе распределения слоевищ по стволу дерева в местообитании может использоваться любой из показателей плотности  $D_1$  или  $D_2$ . Распределение слоевищ *P. furfuracea* по стволу сосны зависит от положения древостоя в рельефе, характеристик древостоя и дерева. Различия освещенности местообитаний зависят от сомкнутости крон деревьев в древостое. В сосняке лишайниково-мшистом с меньшей сомкнутостью крон и более освещенном, слое-

вища произрастают равномерно относительно сторон света, но неравномерно распределены по высотам. Максимальное число слоевищ характерно для высоты 0,5–1 м. В сосняке брусничном с более высокой сомкнутостью крон и меньшей освещенностью большее число слоевищ произрастает на южной и западной экспозициях, происходит смещение максимального числа слоевищ на высоту 1–1,5 м. Таким образом, в условиях меньшей обеспеченности светом слоевища эффективнее выживают и развиваются на более освещенных экспозициях и на более выше расположенных участках ствола.

Важным фактором, влияющим на распространение слоевищ *P. furfuracea* по стволу сосны, является пригодная для заселения поверхность субстрата, ограниченная верхней границей пластинчатой корки. В сосняке лишайниково-мшистом с высокой плотностью слоевищ верхняя граница поселения слоевищ зависит от высоты поднятия пластинчатой корки. Нижняя граница поселения слоевищ определяется

микrokлиматическими факторами, из которых определяющим является освещенность. Увеличение нижней границы поселения слоевищ прослеживается от более освещенного и сухого сосняка-лишайниково-мшистого к менее освещенному и более влажному сосняку брусничному в понижении рельефа.

Автор выражает благодарность А.А. Теплых за предоставление данных по освещенности и за участие в проведении исследований.

### Список литературы:

1. Бязров Л.Г. Лишайники в экологическом мониторинге. М.: Научный мир, 2002. 336 с.
2. Макрый Т.В. Экология лишайников // Флора лишайников России: Биология, экология, разнообразие и методы изучения лишайников. М., СПб.: КМК, 2014. С. 187–203.
3. Barkman J.J. Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. Assen, Netherlands: Van Gorcum and Co N.V., 1958. 628 p.
4. Halonen P., Huvärinen M., Kauppi M. The epiphytic lichen flora on conifers in relation to climate in the Finnish middle boreal zone // Lichenologist. 1991. Vol. 23, № 1. P. 61–72.
5. Canters K.J., Scholler H., Ott S., Jahns H.M. Microclimatic influences on lichen distribution and community development // Lichenologist. 1991. Vol. 23, № 3. P. 237–52.
6. Kivistö L., Kuusinen M. Edge effects on the epiphytic lichen flora of *Picea abies* in middle boreal Finland // Lichenologist. 2000. Vol. 32. P. 387–398.
7. Loppi S., Frati L. Influence of tree substrate on the diversity of epiphytic lichens: comparison between *Tilia platyphyllos* and *Quercus ilex* (Central Italy) // Bryologist. 2004. Vol. 107, № 3. P. 340–344.
8. Mikhailova I., Trubina M., Vorobeichik E., Scheidegger C. Influence of environmental factors on the local-scale distribution of cyanobacterial lichens: case study in the North Urals, Russia // Folia Cryptogamica Estonica. 2005. Vol. 41. P. 45–54.
9. Hauck M., Hofmann E., Schull M. Site factors determining epiphytic lichen distribution in a dieback-affected spruce-fir forest on Whiteface Mountain, New York: microclimate // Annales Botanici Fennici. 2006. Vol. 43. P. 1–12.
10. Huvärinen M., Halonen P., Kauppi M. Influence of stand age and structure on the epiphytic lichen vegetation in the middle-boreal forests of Finland // Lichenologist. 1992. Vol. 24, № 2. P. 165–180.
11. Определитель лишайников России. Вып. 6. Алехториевые, Пармелиевые, Стереокаулоновые / под ред. Н.С. Голубковой. СПб.: Наука, 1996. 203 с.
12. Wirth V. Die Flechten Baden-Württembergs. Vol. 1–2. Stuttgart: Ulmer, 1995. 1007 s.

13. Суетина Ю.Г., Глозов Н.В., Теплых А.А. Пространственное распределение особей *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf в сосняке вейниковом // Фундаментальные и прикладные проблемы популяционной биологии: сб. тез. докл. VI всерос. популяционного семинара. Нижний Тагил: Изд-во НТГПИ, 2002. С. 164–166.

14. Суетина Ю.Г. Онтогенез и жизнеспособность слоевищ лишайника *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf // Вопросы общей ботаники: традиции и перспективы: мат-лы междунар. науч. конф., посв. 200-летию Казанской ботанической школы. Т. 1. Казань, 2006. С. 222–224.

15. Суетина Ю.Г., Теплых А.А., Богданов Г.А. Листоватая форма лишайника *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf // Научные труды государственного природного заповедника «Большая Кокшага». Вып. 2. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. С. 230–234.

16. Теплых А.А. Структура популяции лишайника *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.08. Казань, 2011. 23 с.

17. Глозов Н.В., Софронов Г.Ю., Иванов С.М., Теплых А.А., Суетина Ю.Г. Онтогенетические спектры популяций эпифитного лишайника *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 3. – <https://science-education.ru/ru/article/view?id=13744>.

18. Алексеев В.А. Световой режим леса. Л.: Наука, 1975. 225 с.

19. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука, 1983. 196 с.

20. Чистяков А.Р., Денисов А.К. Типы лесов Марийской АССР (и сопредельных районов). Йошкар-Ола: Марийское книжное издательство, 1959. 75 с.

21. Суетина Ю.Г., Антонова А.Н. Анализ освещенности и относительной влажности воздуха в сосняке кустарничково-сфагновом в условиях верхового болота // Актуальные проблемы экологии, биологии и химии: сб. мат-лов конф. по итогам НИР БХФ за 2010 год. Вып. 2. Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т, 2011. С. 144–147.

22. Levia D.F., Wubbena N.P. Vertical Variation of Bark Water Storage Capacity of *Pinus strobus* L. (Eastern White Pine) in Southern Illinois // Northeastern Naturalis. 2006. Vol. 13, № 1. P. 131–137.

23. Ott S. Standorte epiphytischer Flechten in einem Dünengebiet // Herzogia. 1989. Bd. 8. S. 149–175.

24. Теплых А.А. Распределение слоевищ *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf по стволу сосны обыкновенной и березы пушистой в условиях верхового болота // Экология: от Арктики до Антарктики: мат-лы конф. молодых ученых. Екатеринбург: Академкнига, 2007. С. 306–309.

Информация об авторе(-ах):	Information about the author(-s):
Суетина Юлия Геннадьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии; Марийский государственный университет (г. Йошкар-Ола, Российская Федерация). E-mail: suetina@inbox.ru.	Suetina Yulia Gennadjevna, candidate of biological sciences, associate professor of Biology Department; Mari State University (Yoshkar-Ola, Russian Federation). E-mail: suetina@inbox.ru.

### Для цитирования:

Суетина Ю.Г. Распределение слоевищ лишайника *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf по стволу сосны обыкновенной в разных типах сосняков с разным положением в рельефе // Самарский научный вестник. 2020. Т. 9, № 3. С. 137–141. DOI: 10.17816/snv202093122.