

**Ю.М. Алесенков, М.В. Ермакова**

**ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ  
КОРЕННЫХ ТЕМНОХВОЙНЫХ ДРЕВОСТОЕВ  
ВИШЕРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА**

*Введение.* Лесной покров характеризуется временными и пространственными координатами, соответствующими этапам его формирования. В это же время сообщества приобретают механизмы и свойства, обеспечивающие их устойчивость и отражающие адаптивные признаки лесных экосистем. Рост и развитие древостоев, определяемые лесорастительными условиями и биологическими особенностями видов растений, входящих в растительное сообщество, могут быть охарактеризованы структурными показателями ценопопуляций и их динамикой в том числе запасом, густотой, возрастом и количеством поколений [Дыренков, 1984; Горчаковский, Шиятов, 1985; Капралов и др., 2006; Федорчук и др., 2012]. В настоящее время значительное внимание уделяется изучению изменений строения древостоев климаксовых тёмнохвойных сообществ, вследствие их интенсивной рубки во второй половине XX века как в Пермском крае, так и в целом на Европейском севере России. Основой таких исследований должно, на взгляд авторов, являться сравнительное сопоставление с показателями формирования коренных, незатронутых антропогенным влиянием, насаждений хозяйственно-ценных хвойных древесных пород. Сохранившиеся первичные еловые леса западных территорий страны представлены небольшими массивами в заповедниках – Вепский лес в Ленинградской области [Федорчук и др., 1998], Кологривский лес в Костромской области [Абатуров и др., 1988], а также небольшими «островками» равнинных лесов Архангельской области и Республики Коми [Непомилуева, 1992; Пахучий, 1999]. Более крупные массивы нетронутого леса в европейской части таежной зоны расположены в труднодоступных для эксплуатации районах [Коренные еловые леса...2006]. Они сохранились также в горах и предгорьях восточной части Печоро-Ильчского биосферного заповедника [Бобкова и др., 2007] и ряда других заповедников. Проблема заключается в том, что процессы формирования и состав таких коренных лесов, в том числе и в условиях действия внешних возмущающих факторов, влияющих, на устойчивость лесных экосистем [Бех, Данченко, 2007],

к настоящему времени недостаточно изучены и требуют проведения значительных исследований различного уровня.

*Цель исследования.* Провести изучение состава и структуры древостоев в естественно развивающихся темнохвойных насаждениях Северного Урала.

*Методика исследований.* Исследования проводили на территории Вишерского государственного природного заповедника, расположенного на северо-востоке Пермского края (Северный Урал), в подзоне горных темнохвойных лесов Вишерско-Косьювинского района елово-пихтовых лесов с примесью кедра сибирского и с элементами субальпийской флоры [Колесников, Шиманюк, 1969] или [Дыренков и др., 1984] в Тулымско-Кваркушском лесорастительном районе с холодным влажным климатом. Закладка постоянных пробных площадей (ППП) и изучение таксационных характеристик насаждений проводилось методом сплошного перечета в соответствии с общепринятыми требованиями [Анучин, 1982] и ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. М., 1983. На каждой ППП было учтено не менее 700 экз. деревьев растущей части древостоя. Запасы древесины определялись по региональным объемным таблицам [Луганский, Лысов, 1991; Смолоногов, Залесов, 2002].

Наши исследования проводились на постоянных пробных площадях (ППП), расположенных на топопрофиле хребта Тулымский Камень в различных типах леса, в условиях действия внешних возмущений абиотической природы – периодических низовых пожаров и ветровала, а также при отсутствии признаков внешнего воздействия.

Объекты исследований (табл. 1–3) приурочены к различным подтипам горно-лесных почв, имеющих различную степень увлажненности в соответствии с их расположением на топопрофиле. Кроме того, изученные ППП различаются и по воздействию внешних негативных возмущений: на ППП 1 выявлены признаки периодических низовых пожаров, на ППП 2 определено наличие локального ветровала и методами дендрохронологии [Шиятов, 1992] установлена его давность, на ППП 3 и ППП 4 не имеются какие-либо признаки существенных внешних возмущений, в том числе низовые пожары и ветровалы.

Насаждения на ППП представлены коренными многопородными древостоями, а также многопородными подростом и подлеском. Древостой на ППП 2 (локальный ветровал) более чем в 2 раза превосходит по количеству деревьев остальные ППП, в том числе и с воздействием периодических низовых пожаров (ППП 1).

ППП 1 (периодические низовые пожары) и ППП 2 (локальный ветровал) имеют многократное превосходство в численности подроста и подлеска по сравнению с ППП 3 и ППП 4, незатронутыми возмущениями.

По численности подроста ППП 1 в 2,6–10,6 раз превосходит ППП 3 и ППП 4. Наибольшая численность подроста отмечена в условиях локального ветровала (ППП 2). По этому показателю ППП 2 в 1,7 раза превосходит ППП 1 (периодические низовые пожары) и 4,6–18 раз ППП 3 и ППП 4.

Таблица 1

**Расположение, почвенно-орографические параметры  
и краткая характеристика внешних возмущений объектов исследования**

**The arrangement, soil and orographical parameters and short characteristic  
of external indignations of objects of a research**

| Координаты                | Положение в рельефе  | Почва  | Внешние возмущения                                   |
|---------------------------|--|--|--|
| ППП 1 «Тулым»             |  |  |  |
| N61°7.083'<br>E58°58.555' | Средняя часть северо-восточного склона, 15–20° (588 м над у.м.)              | Горно-лесная бурая на элюво-делювии габбро   | Периодические низовые пожары (периодичность 5–7 лет) |
| ППП 2 «Тулым»             |  |  |  |
| N61°7.025'<br>E58°58.840' | Пологий северо-восточный склон, 15–20° (572 м над у.м.) к реке Большая Мойва | Горно-лесная бурая, комковатая рыхлая, переплетённая корнями (A <sub>0</sub> –A <sub>1</sub> ), близко камень, сочится вода (верховодка) | Локальный ветровал 40-летней давности                |
| ППП 3 «Тулым»             |  |  |  |
| N61°6.912'<br>E58°59.698' | Пологий северо-восточный склон, 15–20° (572 м над у.м.) к реке Большая Мойва | Горно-лесная торфянисто-глеевая, на тяжёлом суглинке, обводнённом, с содержанием глыб и камней около 80%                                 | Не установлено                                       |
| ППП 4 «Цитрины»           |  |  |  |
| N61°5.693'<br>E59°7.845'  | Западный горный, склон с уклоном 10° (598 м над у.м.)                        | Бурая горно-лесная суглинистая влажная на элюво-делювии кварцитов и сланцев  | Не установлено                                       |

Таблица 2

## Лесоводственная характеристика элементов лесных фитоценозов на ППП

## The forestry characteristic of elements of forest phytocoenosis on PSA

| Элемент насаждения, состав                     |                              |                      | Видовой состав живого напочвенного покрова (ЖНП)   |
|--|------------------------------|----------------------|--|
| Количество, экз./га                            |                              |                      |  |
| древостой                                      | подрост                      | подлесок             |  |
| ППП 1 Ельник крупнопоротниковый                |                              |                      |  |
| <u>6Е1П2К1Б</u><br>925                         | <u>3Е3П4Б ед. К</u><br>24160 | <u>9Р1Ив</u><br>3524 | Черника обыкновенная ( <i>Vaccinium myrtillus</i> L.), брусника обыкновенная ( <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.), линнея северная ( <i>Linnaea borealis</i> L.), седмичник европейский ( <i>Trientalis europaea</i> L.), зелёные мхи: сфагнум ( <i>Sphagnum</i> L.), кукушкин лен обыкновенный ( <i>Polytrichum commune</i> L.)         |
| ППП 2 Ельник мшистый                           |                              |                      |  |
| <u>5Е3П2Б ед. К</u><br>2212                    | <u>2Е1П6Б1К</u><br>41350     | <u>7Р3Ив</u><br>1150 | Вейник ( <i>Calamagrostis</i> ), кипрей горный ( <i>Epilobium montanum</i> L.), хвощи (род <i>Equisetum</i> ), зелёные и сфагновые (р. <i>Sphagnum</i> ) по западинам  |
| ППП 3 Ельник хвощово-сфагновый                 |                              |                      |  |
| <u>8Е1К2Б ед. К</u><br>986                     | <u>2Е2П5Б1К</u><br>9027      | <u>7Р3Ив</u><br>201  | Хвощи ( <i>Equisetum</i> L.), зелёные и сфагновые мхи ( <i>Sphagnum</i> L.), линнея северная ( <i>Linnaea borealis</i> L.), горец змеиный ( <i>Bistorta officinalis</i> L.), морощка ( <i>Rubus chamaemorus</i> Focke.), золотая розга ( <i>Solidago virgaurea</i> L.), чемерица ( <i>Veratrum lobelianum</i> Bernh.)                  |
| ППП 4 Пихто-ельник папоротниково-высокотравный |                              |                      |  |
| <u>5П2Е2Б1Р ед.К</u><br>925                    | <u>7Бсем1Е2П</u><br>2283     | <u>10Р</u><br>375    | Крупные папоротники (кочедыжник женский – <i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth.), высокотравье (борец северный – <i>Aconitum septentrionale</i> L.), зелёные мхи: покров кукушкин лен обыкновенный ( <i>Polytrichum commune</i> Hedw.), чемерица ( <i>Veratrum lobelianum</i> Bernh.), золотая розга ( <i>Solidago virgaurea</i> L.) |

Наибольшая численность подлеска отмечена на ППП 1. По численности подлеска ППП 1 в 9–18 раз превосходит ППП 3 и ППП 4 и в 3 раза ППП 2 (локальный ветровал). В свою очередь, численность подлеска на ППП 2 в 3–6 раз выше, чем на ППП 3 и ППП 4. В целом, ППП с отсутствием признаков значительных внешних возмущений отличаются очень низкой численностью подлеска.

Видовой состав ЖНП в целом соответствует почвенно-орографическим и лесорастительным условиям объектов.

Объекты исследований представляют собой древостои различной продуктивности (табл. 3). Наиболее низкие значения таксационных показателей отмечены на ППП 2, что связано с особенностями формирования древостоя на этой ППП после локального ветровала 40-летней давности. Таксационные показатели древостоя на остальных ППП в целом соответствуют почвенно-орографическим и лесорастительным условиям их произрастания.

Таблица 3

**Лесоводственно-таксационная характеристика растущей части древостоев**

**Forestry-taxation characteristic of the growing part of forest stands**

| Показатели              |      |                       |                        |                       |
|-------------------------|------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| среднее                 |      | М, м <sup>3</sup> /га | ΣG, м <sup>2</sup> /га | относительная полнота |
| Д <sub>1,3 м</sub> , см | Н, м |                       |                        |                       |
| ППП 1                   |      |                       |                        |                       |
| 18,5                    | 16,3 | 191                   | 25,08                  | 0,8                   |
| ППП 2                   |      |                       |                        |                       |
| 8,8                     | 7,9  | 85                    | 13,58                  | 0,9                   |
| ППП 3                   |      |                       |                        |                       |
| 14,9                    | 11,8 | 126                   | 17,21                  | 0,7                   |
| ППП 4                   |      |                       |                        |                       |
| 17,6                    | 15,0 | 189                   | 22,65                  | 0,7                   |

Примечание. Д<sub>1,3 м</sub> – диаметр на высоте груди; Н – высота; М – запас растущей части древостоя; ΣG – абсолютная полнота.

*Результаты исследования.* Параметры распределения деревьев на ППП по ступеням толщины (см) приведены на рис. 1 и табл. 4–5.

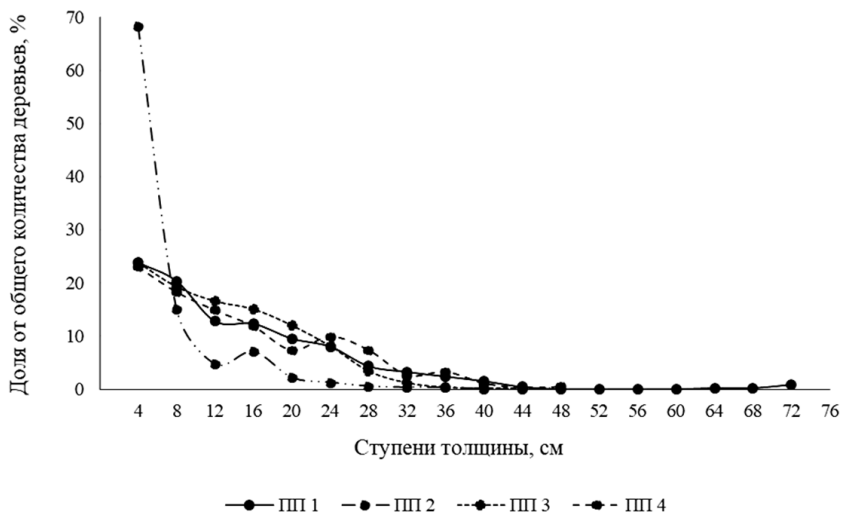


Рис. 1. Распределение деревьев на ППП по ступеням толщины

Fig. 1. Distribution of trees to PSA on thickness steps

Таблица 4

**Модель распределения деревьев по ступеням толщины на ППП (при  $p \leq 0,05$ )**

**Model of communication of distribution of trees on diameter limits on PSA (at  $p \leq 0,05$ )**

| № ППП | Уравнение связи  | R <sup>2</sup> |
|-------|--|----------------|
| 1     | $Y = 0,0091x^2 - 0,9882x + 26,136$                         | 0,981          |
| 2     | $Y = 0,0003x^4 - 0,0379x^3 + 1,4868x^2 - 24,276x + 140,25$ | 0,957          |
| 3     | $Y = 0,0097x^2 - 1,0011x + 25,938$                         | 0,969          |
| 4     | $Y = 0,0104x^2 - 1,1344x + 28,665$                         | 0,977          |

Примечание. Y – доля от общего количества деревьев, %; x – величина ступени толщины; R<sup>2</sup> – коэффициент детерминации.

Как видно из рис. 1, распределение деревьев по ступеням толщины на ППП 1, 3 и 4 характеризуется довольно близкими параметрами. Это подтверждается и результатами статистического анализа, позволившего определить уравнения регрессии 2-го порядка, хорошо описывающие особенности распределения деревьев по ступеням толщины на этих ППП (см. табл.2).

Таблица 5

**Статистические характеристики строения древостоев по диаметру на ППП**  
**Statistical characteristics of a structure of forest stands on diameter on PSA**

| Статистические показатели | ППП 1  | ППП 2  | ППП 3  | ППП 4  |
|---------------------------|--------|--------|--------|--------|
| $\sigma$ , см             | 11,35  | 5,59   | 7,61   | 9,77   |
| $m$ , см                  | 0,53   | 0,24   | 0,31   | 0,11   |
| $V$ , %                   | 77,19  | 81,65  | 59,36  | 66,65  |
| $A_s$                     | 1,917  | 2,773  | 0,700  | 0,828  |
| $m_{A_s}$                 | 0,1135 | 0,1038 | 0,1004 | 0,1132 |
| $E_x$                     | 5,916  | 10,070 | 0,015  | -0,028 |
| $m_{E_x}$                 | 0,2265 | 0,2074 | 0,2005 | 0,2260 |

Примечание.  $\sigma$  – дисперсия,  $m$  – ошибка среднего,  $V$  – коэффициент вариации,  $A_s$  – асимметрия,  $m_{A_s}$  – ошибка асимметрии,  $E_x$  – эксцесс,  $m_{E_x}$  – ошибка эксцесса.

В свою очередь, параметры распределения деревьев на ППП 2 (локальный ветровал) заметно отличались от всех других ППП. Изменение доли деревьев по ступеням толщины на ППП 2 лучше всего аппроксимируется уравнением 4-го порядка.

Согласно коэффициентам асимметрии (с учетом их ошибок), распределение деревьев по ступеням толщины на всех ППП характеризуется значительной правосторонней асимметрией (табл. 5), что характерно для коренных еловых лесов [Бобкова и др., 2007]. Это указывает на то, что большая часть деревьев на ППП относится к низшим ступеням толщины. Подобное распределение, прежде всего, свидетельствует о длительности и непрерывности процесса естественного возобновления в коренных древостоях, что обеспечивает присутствие значительной доли тонкомерных молодых деревьев в структуре древостоев.

Следует отметить, что ППП 1 (неоднократные низовые пожары) и ППП 2 (локальный ветровал) отличаются от ППП 3 и 4 (отсутствие внешних возмущений) еще более высокими коэффициентами асимметрии (с учетом ошибки). На ППП 3 и 4 процессы естественного возобновления связаны, прежде всего с появлением окон, возникающих в процессе естественного отпада старых деревьев. В свою очередь, на ППП 1 и 2 процессы естественного возобновления во многом обусловлены воздействием внеш-

них негативных факторов – низовых пожаров и, в особенности, ветровала [Алесенков, 2000].

Указанные особенности процессов естественного возобновления и накопления доли тонкомерных деревьев в структуре древостоя подтверждаются также показателями эксцесса (с учетом ошибки) и вариабельностью деревьев по диаметру. На ППП 3 и 4 показатели эксцесса близки к показателям нормального распределения, а на ППП 1 и 2 показатели эксцесса отличаются выраженной высоковершинностью (острым пиком) распределения, что свидетельствует о довольно компактном периоде возобновления и формировании относительно одновозрастного древостоя.

Все ППП отличаются очень высоким коэффициентом вариации [Мамаев, 1973], что является характерным для разновозрастных древостоев. Однако ППП 1 и 2 отличаются значительно большими значениями коэффициента вариации (т. е. значительно большему варьированию по диаметру) по сравнению с ППП 3 и 4.

Как видно из табл. 2 (приведенной выше) и рис. 2, изученные ППП коренных лесов характеризуются довольно определенным сходством породного состава. На всех ППП основной древесной породой (как по количеству, так и по запасу) является ель. Однако на ППП 2 (ветровал) наблюдается значительное количество деревьев березы (превосходящее по количественной доле участия даже ель, однако уступающей ели по запасу древесины), что, по-видимому, определяется особенностями процессов естественного возобновления на этой площади.

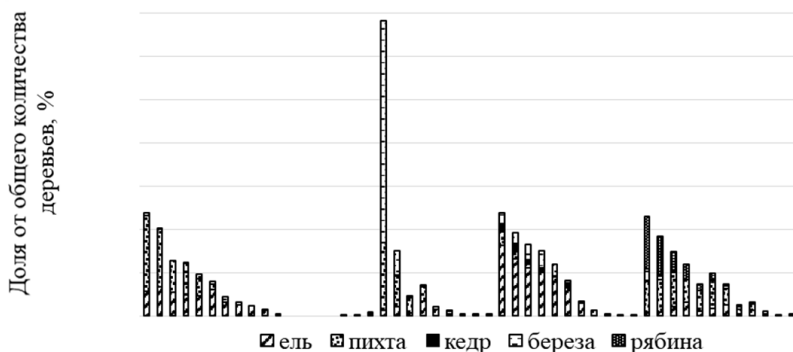


Рис. 2. Распределение деревьев на ППП по ступеням толщины и древесным породам (4, 8 ... 68 – ступени толщины)

Fig. 2. Distribution of trees to PSA on steps of thickness and tree species (4, 8...68 – the steps of thickness)



Доля кедра на ППП в целом невелика. Тем не менее, на ППП 3, ППП 4 и, в особенности, на ППП 1 он играет значительную роль в формировании общего запаса древесины.

Необходимо отметить особенность породного состава на ППП 4. Если на остальных ППП рябина представлена только в подлеске, то на этой ППП рябина по доле участия и дендрометрическим параметрам выступает в составе насаждения как лесообразующая древесная порода.

Как было сказано выше, вследствие продолжительного по времени процесса естественного возобновления большая часть деревьев на всех ППП относится к низшим ступеням толщины (4–8 см), к которым, прежде всего, относятся молодые деревья естественного возобновления. В условиях влияния низовых пожаров (ППП 1) процесс естественного возобновления осуществляется за счет активного развития молодых деревьев хвойных пород – ели и пихты с небольшой примесью березы, а в условиях ветровала (ППП 2) за счет березы и пихты с небольшой примесью ели и единично кедра. На ППП 3 молодые деревья представлены преимущественно елью при участии пихты, кедра и березы (практически в равных долях).

Особенность естественного возобновления на ППП 4 определяется значительной долей участия рябины и пихты при заметно меньшем участии ели и, в особенности, кедра.

Анализ данных по всем ППП показал, что низовые пожары как фактор внешнего возмущения не оказали существенного влияния на породный состав насаждения и характер общего распределения деревьев по ступеням толщины от 12 см и выше (определяющих актуальный состав древостоя). Однако обращает на себя внимание, что в ступенях толщины 8–16 см береза полностью отсутствует. Возможно, это последствие прошедших низовых пожаров, приведших к уничтожению тонкомерных деревьев березы, имевшихся на момент огневого воздействия. Однако на ППП 4 (отсутствие внешних возмущений) также наблюдается отсутствие березы в ступенях толщины 16–24 см. Вероятно, существуют дополнительные факторы, не связанные с внешними возмущениями, которые препятствуют порослевому возобновлению березы в течение длительного времени. Тем не менее, после этого периода вновь происходит восстановление березы в составе древостоя. Таким образом, в условиях отсутствия внешних возмущений и при периодических низовых пожарах формирование древостоев определяют, прежде всего, соответствующие лесорастительные условия, что подтверждается данными других исследований коренных темнохвойных лесов [Дубенков и др., 2016; Стороженко, 2017].

В свою очередь, фактор внешнего возмущения в виде локального ветровала (ППП 2) оказал значительное влияние на формирование древостоя, по сравнению с условиями отсутствия внешних возмущений или периодических низовых пожаров. В ступенях толщины от 12 см и выше, к которым относятся деревья, определяющие актуальный состав древостоя, отмечено незначительное (по сравнению со ступенями 4–8) количество деревьев. Они, по всей видимости, являются отдельными уцелевшими после ветровала экземплярами, участвующими, в определенной степени, в процессах естественного возобновления. В основном, имеющееся естественное возобновление на ППП 2, на взгляд авторов, было обеспечено за счет соседних, незатронутых ветровалом участков леса. В перспективе возможно формирование березо-пихтово-елового, а в более отдаленной перспективе, по мере выпадения березы и пихты, елового с небольшой примесью березы и пихты древостоя.

На ППП 3 в породном составе на ступенях толщины 12 см и выше просматривается тенденция постепенного выпадения из структуры древостоя пихты, а впоследствии и березы при сохранении ели и кедра.

На ППП 4 на ступенях толщины 12 см и выше породный состав определяется прежде всего пихтой и елью с заметным участием березы, рябины и кедра.

На ППП 3 и ППП 4 таким образом обеспечивается стабильность современного породного состава, соответствующего лесорастительным условиям произрастания древостоя.

*Выводы.* Для изученных коренных темнохвойных лесов характерен многопородный состав древостоя, обеспечивающий устойчивость насаждений в сложных природно-климатических условиях Северного Урала. Основной древесной породой в исследованных древостоях, в зависимости от лесорастительных условий, являются ель и пихта при заметном участии березы, кедра и в типе леса пихто-ельник папоротниково-высокотравный – рябина. Распределение деревьев по толщине в изученных коренных темнохвойных насаждениях хорошо описывается уравнениями 2-го порядка. Исключение составляет только формирующееся насаждение на месте локального ветровала. В целом, для исследованных древостоев характерна высокая вариабельность деревьев по толщине ствола, которая значительно увеличивается при влиянии внешних негативных факторов – низовых пожаров и, в особенности, ветровала. Во всех исследованных коренных темнохвойных лесах наблюдаются длительные по времени процессы естественного возобновления, определяемые породным составом насаждения и влиянием внешних негативных факторов. На интенсивность и породный

состав естественного возобновления оказывают значительное влияние низовые пожары и, в особенности, ветровал. Однако в целом, процессы длительного естественного возобновления обеспечивают в долгосрочной перспективе поддержание многопородного состава насаждений, соответствующего имеющимся лесорастительным условиям.

Работа выполнена в рамках Государственного задания Ботанического сада УрО РАН.

### Библиографический список

Абатуров Ю.Д., Письмеров А.В., Орлов А.Я. и др. Коренные тёмнохвойные леса южной тайги (Резерват «Кологривский лес»). М.: Наука, 1988. 220 с.

Алесенков Ю.М. Ветровалы, их эколого-лесоводственное значение и задачи исследований // Последствия катастрофического ветровала для лесных экосистем: сб. науч. тр. Екатеринбург: УрО РАН, 2000. С. 7–12.

Анучин Н.П. Лесная таксация. М.: Лесн. пром-сть, 1982. 552 с.

Бех И.А. Данченко А.М. Проблема устойчивости в лесоведении // Вестник Томского гос. ун-та. 2007. № 295. С. 215–219.

Бобкова К.С., Галенко Э.П., Загирова С.В., Патов А.И. Состав и структура древостоев коренных ельников предгорий Урала Верхней Печоры // Лесоведение. 2007. № 3. С. 23–31.

Горчаковский П.Л., Шиятов С.Г. Фитоиндикация условий среды и природных процессов в высокогорьях. М.: Наука, 1985. 208 с.

Дубенок Н.Н., Чернявин П.В., Лебедев А.В., Гемонов А.В. Динамика лесов заповедника «Кологривский лес» // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер. Лес, Экология, Природопользование. 2016. № 3(31). С. 5–18.

Дыренков С.А. Структура и динамика таежных ельников. Л.: Наука, 1984. 172 с.

Капралов Д.С., Шиятов С.Г., Моисеев П.А., Фомин В.В. Изменения в составе, структуре и высотном положении мелколесий на верхнем пределе их произрастания в горах Северного Урала // Экология. 2006. №6. С. 403–409.

Колесников, Б.П., Шиманюк А.П. Леса Пермской области // Леса СССР. М.: Наука, 1969. Т.4. С. 5–63.

Коренные еловые леса Севера: биоразнообразие, структура, функции. СПб.: Наука, 2006. 337 с.

Луганский Н.А., Лысов Л.А. Березняки Среднего Урала. Свердловск: Изд-во Урал. гос. ун-та, 1991. 100 с.

Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства Pinaceae). М.: Наука, 1973. 284 с.

Непомилуева Н.И. Тёмнохвойные леса предгорной ландшафтной зоны в бассейне среднего течения Илыча // Флора и растительность южной части бас-

сейна р. Печора: тр. Коми НЦ УрО РАН. Сыктывкар: КНЦ УрО РАН, 1992. № 126. С. 5–20.

*Пахучий В.В.* Девственные леса Северного Приуралья. СПб.: Наука, 1999. 136 с.

*Смолоногов Е.П., Залесов С.В.* Эколого-лесоводственные основы организации и ведения хозяйства в кедровых лесах Урала и Западно-Сибирской равнины. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. 186 с.

*Стороженко В.Г.* Естественное возобновление в коренных разновозрастных ельниках Европейской тайги России // Сибирский лесной журнал. 2017. № 3. С. 87–92.

*Федорчук В.Н., Кузнецова М.Л., Андреева А.А., Моисеев Д.В.* Резерват «Вепсский лес»: Лесоводственные исследования. СПб.: СПбНИИЛХ, 1998. 208 с.

*Федорчук В.Н., Шорохов А.А., Шорохова Е.В., Кузнецова М.Л., Тетюхин С.В.* Массивы коренных еловых лесов: структура, динамика, устойчивость. СПб.: Изд-во политехн. ун-та, 2012. 140 с.

*Шиятов С.Г.* Определение времени вывала деревьев дендрохронологическими методами // Лесоведение. 1992. № 2. С. 72–80.

## References

*Abaturov Ju.D., Pis'merov A.V., Orlov A.Ja.* i dr. Korennye tjomnohvojnye lesa juzhnoj tajgi (Rezervat «Kologrivskij les») [Climax dark coniferous woods of the southern taiga (Wildlife reserve «Kologrivsky wood»)]. M.: Nauka, 1988. 220 p. (In Russ.)

*Alesenkov Ju.M.* Vetrovaly, ih jekologo-lesovodstvennoe znachenie i zadachi issledovanij [Windfalls, their ecological-forestry value and research problems] / Posledstvija katastroficheskogo vetrovala dlja lesnyh jekosistem: Sbornik nauchnyh trudov. Ekaterinburg: UrO RAN, 2000, pp. 7–12. (In Russ.)

*Anuchin N.P.* Lesnaya taksacija [Forest taxation]. M.: Lesn. prom-st', 1982. 552 p. (In Russ.)

*Bekh I.A., Danchenko A.M.* Problema ustojchivosti v lesovedenii [Stability problem in a forestry]. *Vestnik Tomskogo gos. un-ta*, 2007, no. 295, pp. 215–219. (In Russ.)

*Bobkova K.S., Galenko Je.P., Zagirova S.V., Patov A.I.* Sostav i struktura drevostoev korennyh el'nikov predgorij Urala Verhnej Pechory [Stand composition and structure of forest stands of climax fir groves of the foothills of the Urals of the Top Pechora]. *Lesovedenie*, 2007, no. 3, pp. 23–31. (In Russ.)

*Gorchakovskij P.L., Shijatov S.G.* Fitoindikacija uslovij sredy i prirodnyh processov v vysokogor'jah [Phytoindication of conditions of the environment and natural processes in high mountains]. M.: Nauka, 1985. 208 p. (In Russ.)

*Dubenok N.N., Chernyavin P.V., Lebedev A.V., Gemonov A.V.* Dinamika lesov zapovednika «Kologrivskij les» [Dynamics of the woods of the reserve «Kologrivsky Wood»]. *Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Ser. Les, Ekologiya, Prirodopol'zovaniem* 2016, no. 3(31), pp. 5–18.

Dyrenkov S.A. Struktura i dinamika taezhnyh el'nikov [Structure and dynamics of taiga spruce forest]. L.: Nauka, 1984. 172 p. (In Russ.)

Kapralov D.S., Shiyatov S.G., Moiseev P.A., Fomin V.V. Izmeneniya v sostave, strukture i vysotnom polozenii melkolesij na verhnem predele ih proizrastaniya v gorah Severnogo Urala [Changes in Stand composition and, structure and the high-rise provision of small forest on the top limit of their growth in mountains of Northern Urals]. *Jekologija*, 2006, no. 6, pp. 403–409. (In Russ.)

Kolesnikov, B.P., Shimanjuk A.P. Lesa Permskoj oblasti [Woods of the Perm region]. *Lesy SSSR*, 1969. vol. 4, pp. 5–63. (In Russ.)

Korennye elovye lesa Severa: bioraznoobrazie, struktura funkcii [Climax taiga spruce forests of the North: biodiversity, structure, function]. SPb.: Nauka, 2006. 337 p. (In Russ.)

Luganskij N.A., Lysov L.A. Bereznjaki Srednego Urala [Birch forests of Central Ural Mountains]. Sverdlovsk: Izd-vo Ural. gos. universiteta, 1991. 100 p. (In Russ.)

Mamaev S.A. Formy vnutrividovoj izmenchivosti drevesnyh rastenij (na primere semejstva Pinaceae) [Forms of intraspecific variation of woody plants (on example of the family Pinaceae)]. M.: Nauka, 1973. 284 p. (In Russ.)

Nepomilueva N.I. Tjomonhojnyje lesa predgornoj landshaftnoj zony v bassejne srednego techenija Ilycha [The dark coniferous woods of a foothill landscape zone in the basin of the average current Ilycha]. *Flora i rastitel'nost' juzhnoj chasti bassejna r. Pechora*: tr. Komi NC UrO RAN. Syktyvkar: KNC UrO RAN, 1992, no. 126, pp. 5–20. (In Russ.)

Pahuchij V.V. Devstvennyje lesa Severnogo Priural'ja [Virgin forests of Northern Transural area]. SPb.: Nauka, 1999. 136 p. (In Russ.)

Smolonogov E.P., Zalesov S.V. Jekologo-lesovodstvennyje osnovy organizacii i vedenija hozjajstva v kedrovyh lesah Urala i Zapadno-Sibirskoj ravniny [Ekologikal-forestry bases of the organization and housekeeping in the cedar woods of the Urals and the West Siberian Plain.]. Ekaterinburg: Ural. gos. lesotehn. un-t, 2002. 186 p. (In Russ.)

Storozhenko V.G. Estestvennoe vozobnovlenie v korennyh raznovozrastnyh el'nikah Evropejskoj tajgi Rossii [Natural renewal in climax uneven-age fir groves of the European taiga of Russia]. *Sibirskij lesnoj zhurnal*, 2017, no. 3, pp. 87–92. (In Russ.)

Fedorchuk V.N., Kuznecova M.L., Andreeva A.A., Moiseev D.V. Rezervat «Vepsskij les»: Lesovodstvennyje issledovanija [Wildlife reserve «Veps wood»: Forestry researches]. SPb.: SPbNIIILH, 1998. 208 p. Wildlife reserve «Veps wood»: Lesovodstvennyje researches. (In Russ.)

Fedorchuk V.N., Shorohov A.A., Shorohova E.V., Kuznecova M.L., Tetjuhin S.V. Massivy korennyh elovyh lesov: struktura, dinamika, ustojchivost' [Massifs of climax taiga spruce forests: structure, dynamics, stability]. SPb.: Izd-vo politehn. un-ta, 2012. 140 p. (In Russ.)

Shiyatov S.G. Opredelenie vremeni vyvala derev'ev dendrohronologicheskimi metodami. *Lesovedenie*, 1992, no. 2, pp. 72–80. (In Russ.)

*Материал поступил в редакцию 17.06.2018 г.*

**Алесенков Ю.М., Ермакова М.В.** Особенности структуры коренных темнохвойных древостоев Вишерского заповедника // *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2019. Вып. 227. С. 19–33. DOI: 10.21266/2079-4304.2019.227.19-33*

На основании общепринятых методик изучен и проанализирован породный состав древостоев и распределение деревьев по диаметру коренных темнохвойных насаждений Вишерского государственного природного заповедника, расположенного на северо-востоке Пермского края (Северный Урал). Установлено, что древесный ярус исследованных коренных темнохвойных лесов Северного Урала имеет многопородный состав. При доминировании ели в нём участвует (до 5 единиц) пихта и в значительной степени береза, а также кедр. В типе леса пихтоельник папоротниково-высокотравный в составе древостоя присутствует рябина. Формируются как низкопродуктивные, так и высокопродуктивные древостои. В строении древостоев тёмнохвойных лесов Вишерского заповедника выявлено значительное варьирование деревьев по диаметру, обусловленное как лесорастительными условиями насаждений, так и влиянием негативных природных факторов – периодических низовых пожаров и ветровала. Распределение деревьев по диаметру в древостоях, за исключением постветровального, хорошо аппроксимируется уравнениями 2-го порядка. Распределение деревьев по диаметру в постветровальном темнохвойном сообществе лучше всего описывается уравнением 4-го порядка. Отмечена значительная правосторонняя асимметрия распределения деревьев по диаметру для всех исследованных древостоев и, в особенности, испытавших воздействие низовых пожаров или ветровала. Такое распределение деревьев по толщине ствола отражает длительные по времени процессы естественного возобновления и развития древостоев. Выявленные особенности распределения деревьев по породному составу и ступеням толщины в исследованных коренных древостоях свидетельствуют о том, что даже в условиях влияния негативных природных факторов процессы естественного возобновления в целом обеспечивают поддержание многопородного состава коренных насаждений. Однако воздействие периодических низовых пожаров негативно сказывается на возобновлении кедра.

Ключевые слова: Северный Урал, коренные тёмнохвойные леса, строение древостоев.

**Alesenkov Yu.M., Ermakova M.V.** Features of structure of radical dark-coniferous forest stands of Vishera Nature Reserve. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotekhnicheskoy Akademii*, 2019, is. 227, pp. 19–33 (in Russian with English summary). DOI: 10.21266/2079-4304.2019.227.19-33

On the basis of the standard techniques the pedigree structure of forest stands and distribution of trees on diameter of climax dark-coniferous stands of the Vishera national Nature Reserve located in the northeast of Perm District (Northern Urals) is

studied and analysed. It is established that the wood layer of the explored climax dark-coniferous forests of Northern Urals has multispecies structure. At domination of a spruce fir and the fir (up to 5 units) and, substantially a birch and, also participates, the cedar. In type of the wood Fir-spruce ferny-tallgrass as the as a part of a forest stand there is a rowan. Both low-productive, and highly productive forest stands are formed. In a structure of forest stands of the dark-coniferous woods of Vishera Nature Reserve the considerable variation of trees on diameter caused both by forest vegetation conditions of plantings, and influence of negative natural factors – the periodic local fires and a windfall is revealed. Distribution of trees on diameter in forest stands, except for post-windfall, is well approximated by the equations of the 2-nd order. Distribution of trees on diameter in post-windfall dark-coniferous community is best of all described by the equation of the 4-th order. The considerable right-hand asymmetry of distribution of trees on diameter for all studied forest stands, and, in particular, the affected local fires or a windfall is noted. Such distribution of trees on diameter classes of a trunk reflects processes of natural renewal and development of forest stands, long on time. The revealed features of distribution of trees on pedigree structure and of diameter classes in the studied radical forest stands demonstrate that even in the conditions of influence of negative natural factors processes of natural renewal in general, provide maintenance of multispecies structure of radical plantings. However, impact of the periodic local fires negatively affects renewal of a cedar.

**Key words:** Northern Urals, radical dark-coniferous woods, structure of forest stands.

---

**АЛЕСЕНКОВ Юрий Михайлович** – старший научный сотрудник Ботанического сада Уральского отделения Российской Академии наук, кандидат сельскохозяйственных наук.

620144, ул. 8-Марта, д. 202а, г. Екатеринбург, Россия. E-mail: 051946@mail.ru

**ALESENKOV Yuriy M.** – PhD (Agriculture), Senior Research Scientist, Institute Botanic Garden UB RAS.

620144. 8-Marta str. 202a. Ekaterinburg. Russia. E-mail: 051946@mail.ru

**ЕРМАКОВА Мария Викторовна** – старший научный сотрудник Ботанического сада Уральского отделения Российской Академии наук, доктор сельскохозяйственных наук. SPIN код 6184-2190.

620144, ул. 8-Марта, д. 202а, г. Екатеринбург, Россия. E-mail: M58\_07@mail.ru

**ERMAKOVA Maria V.** – DSc (Agriculture), Senior Research Scientist, Institute Botanic Garden UB RAS. SPIN code 6184-2190.

620144. 8-Marta str. 202a. Ekaterinburg. Russia. E-mail: M58\_07@mail.ru