УДК 630.8

**Х.М. Ань, А.В. Грязькин, Р.Л. Калайджян, Л.К. Волдаев, Р.А. Балковский**

# КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСНОВНЫХ ВИДОВ ПОЛЕЗНЫХ РАСТЕНИЙ В ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ЕЛЬНИКАХ ОХТИНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

*Введение*. Ельники таежной зоны – растительные сообщества, участвующие в формировании ландшафтов. В европейской части России по занимаемой площади ельники занимают второе место после сосняков. На территории Ленинградской области ельники со второго места были вытеснены березняками. Это результат интенсивной эксплуатации хвойного хозяйства и массовой смены пород, о чем более века назад с беспокойством писал Нестор Карлович Генко [1886]. Особенно интенсивная смена пород наблюдается в последние десятилетия на европейской части таежной зоны, о чем свидетельствуют многочисленные публикации [Побединский, 1991; Гусев, 1999; Бобкова, Галенко, 2006; Мельников и др., 2006; Беляева и др., 2012а; Морозова и др., 2017; Стороженко, 2017]. Увеличивающиеся объемы искусственного лесовосстановления ситуацию на сегодняшний день, по разным причинам, не изменили.

Наиболее продуктивные ельники произрастают на богатых суглинистых почвах с оптимальным увлажнением [Бобкова, Галенко, 2006; Мельников и др., 2006; Беляева и др., 2012а; Морозова и др., 2017]. Видовой состав растительности нижних ярусов в ельниках отличается от состава в сосняках, березняках [Банникова, 1967; Грязькин, 2001; Чан Чунг Тхань и др., 2020]. Это связано с тем, что под пологом ельников исследователи отмечают во всех случаях дефицит освещенности [Мельников и др., 2006; Беляева, Григорьева, 2010; Беляева и др., 2012а; Кази, 2012; Schneider, Roeder, 1993; Pretzsch, 2005; Tjoelker et al., 2007; Budeanu, Şofletea, 2013]. Ель – теневыносливая порода с густой плотной кроной, которая не пропускает солнечный свет к растениям нижних ярусов [Грязькин, 2001; Tjoelker et al., 2007; Budeanu, Şofletea, 2013]. В составе подроста и подлеска в ельниках обычно встречаются лишь несколько видов, малотребовательных к режиму освещения. В живом напочвенном покрове произрастает значительно больше видов, чем в составе подроста и подлеска [Грязькин, 2001; Беляева и др., 2012; Грязькин и др., 2020; Чан Чунг Тхань и др., 2020].

В зависимости от условий места произрастания структура ельников меняется [Грязькин, 2001; Бобкова, Галенко, 2006; Беляева и др., 2012а; Моро-

зова и др., 2017; Pretzsch, 2005; Tjoelker et al., 2007]. Ельники кисличного типа леса характеризуются наиболее сложной структурой, в них представлены все компоненты лесного фитоценоза с выраженным видовым разнообразием в каждом компоненте. При одноярусном древостое большой густоты подрост ели характеризуется минимальной численностью, другие виды в составе подроста в таких условиях чаще всего отсутствуют. Примерно такая же ситуация и с подлесочными породами. При большой густоте древостоя подлесок редкий и представлен преимущественно рябиной и крушиной. Другие виды в составе этого компонента леса встречаются единично. Состав травяно-кустарничкового яруса беден, а в мохово-лишайниковом ярусе, наоборот, представлено большинство основных видов таежной зоны [Банникова, 1967; Бобкова, Галенко, 2006; Морозова и др., 2017]. Основная часть видов в составе живого напочвенного покрова относится к сырьевым растениям [Грязькин и др., 2020; Чан Чунг Тхань и др., 2020].

Цель исследования – оценка потенциальных сырьевых ресурсов в высокопродуктивных ельниках.

*Объекты и методика.* Объект исследования – высокопродуктивные ельники на территории учебно-опытного лесничества Ленинградской области (Охтинское участковое лесничество, кварталы 19 и 20). Таксационные характеристики древостоев на объектах исследования представлены в табл. 1.

*Таблица 1*

**Таксационные характеристики древостоев на объектах исследования**

**Taxation characteristics of forest stands at research sites**

| Таксационная характеристика | Объект 1 | Объект 2 |
|---|---|---|
| Состав, % | 72Е20С8Б | 79Е12Б9С |
| Густота, экз./га | 745 | 1085 |
| Относительная полнота | 0,6 | 0,8 |
| Сомкнутость крон, % | 73 | 89 |
| Средний диаметр стволов, см | 26,8 | 27,7 |
| Средняя высота, м | 24,9 | 26,8 |
| Средний возраст, лет | 80 | 90 |
| Класс бонитета | I | I |
| Запас древесины, $м^3$/га | 308 | 342 |
| Доля отпада, % по запасу | 1,7 | 3,6 |
| Географические координаты опытных объектов | | |
| Северная широта | 59°56’129’’ | 59°57’969’’ |
| Восточная долгота | 30°33’068’’ | 30°33’037’’ |

В составе древостоя на обоих объектах преобладает ель – 583 и 855 экз./га соответственно. Деревья ели разновозрастные. Доля сосны и березы в составе древостоя в несколько раз меньше. Сосна и береза на объектах исследования представлены крупными деревьями.

Учетные работы по исследованию структуры нижних ярусов растительности проводили на круговых площадках по 10 м$^2$ по апробированной методике [Грязькин, 2001]. Приемлемая точность учетных работ достигалась закладкой необходимого количества учетных площадок [Беляева и др., 2012б; Грязькин и др., 2020].

*Результаты и обсуждение.* На объектах исследования представлены все компоненты еловых фитоценозов. Ель в составе древостоев имеет разный возраст, размах варьирования диаметра стволов от 6 до 62 см (рис. 1).

*Рис. 1*. Крупномерные деревья ели на опытных участках
*Fig. 1*. Large spruce trees in experimental plots

На опытных участках общий объем отпада не превышает 4% по запасу и представлен елью и березой. Диаметр стволов сухостоя от 6 до 12 см. В составе подроста, как и в древостое, преобладает ель. Общая численность подроста менее 2 тыс./га (табл. 2). По высоте основная часть подроста относится к мелкому, а по виталитету – к нежизнеспособному.

Подлесок редкий, в составе встречается несколько видов – рябина обыкновенная, крушина ломкая, жимолость обыкновенная и калина обыкновенная. Единично встречается шиповник иглистый. Общая численность подлеска менее 1,4 тыс./га (табл. 3).

*Таблица 2*

**Основные характеристики подроста под пологом ельника на объектах исследования**

**Main characteristics of undergrowth under the spruce forest canopy at research sites**

| Таксационная характеристика | Объект 1 | Объект 2 |
|---|---|---|
| Состав, % | 81Е11Олс4Кло2Д2Б | 51Е29Д20Кло |
| Численность, экз./га | 1933 | 980 |
| Средняя высота, см | 76 | 44 |
| Средний возраст, лет | 9 | 11 |
| Доля отпада, % | 13 | 28 |
| Доля жизнеспособного, % | 36 | 15 |

*Таблица 3*

**Основные характеристики подлеска на объектах исследования**

**Main characteristics of the undergrowth at the study sites**

| Таксационная характеристика | Объект 1 | Объект 2 |
|---|---|---|
| Состав, % | 68Ряб18Крш12Кал2Шип | 67Ряб26Круш7Жим |
| Численность, экз./га | 1397 | 320 |
| Средняя высота, см | 76 | 61 |

Живой напочвенный покров на первом опытном участке включает 23 вида сосудистых растений, а на втором – всего 14 видов. При высокой сомкнутости крон (объект 2) в составе живого напочвенного покрова преобладают теневыносливые виды (рис. 2).

В составе мохово-лишайникового яруса и на первом, и на втором опытных участках встречается несколько видов мхов, относящихся к классу листостебельных мхов. Основные представители – дикранумы, мох Шребера, ритидиумы, кукушкин лен (по микропонижениям и в ветровальных воронках).

Травяно-кустарничковый ярус сложен преимущественно из теневыносливых видов – классических представителей таежной растительности: кислицы, майника, седмичника, щитовника, ожики волосистой. По величине встречаемости и проективному покрытию преобладают всего 3-4 вида (табл. 4).

*Рис. 2*. Преобладание теневыносливых видов в составе живого напочвенного покрова под пологом ельника с высокой сомкнутостью крон

*Fig. 2.* The predominance of shade-tolerant species in the living ground cover under the canopy of a spruce forest with a high crown density

*Таблица 4*

**Видовой состав живого напочвенного покрова, встречаемость и проективное покрытие по видам в ельнике кисличном**

**Species composition of living ground cover, occurrence and projective cover by species in the oxalis spruce forest**

| Название вида | Встречаемость, % | | Проективное покрытие, % | |
|---|---|---|---|---|
| | объект 1 | объект 2 | объект 1 | объект 2 |
| Брусника (*Vaccinium vitis-idea* L.) | 42 | – | 2,8 | – |
| Вейник лесной (*Calamagrostis epigeios* (*L.*) *Roth*) | 36 | 24 | 4,2 | 1,3 |
| Вереск обыкновенный (*Calluna vulgaris* (L.) Hull.) | 7 | – | 0,1 | – |
| Ветренница дубравная (*Anemone nemorosa* L.) | 12 | – | 0,3 | – |
| Голокучник обыкновенный (*Gymno–carpium dryopteris* (L.) Newman) | 12 | 18 | 1,0 | 1,1 |

*Окончание табл. 4*

| Название вида | Встречаемость, % | | Проективное покрытие, % | |
|---|---|---|---|---|
| | объект 1 | объект 2 | объект 1 | объект 2 |
| Дудник лесной (*Angelica sylvestris* L.) | 9 | 12 | 0,1 | 0,8 |
| Звездчатка ланцетовидная (*Stellaria holostea* L.) | 22 | 36 | 1,8 | 2,3 |
| Зелёные мхи (*Bryidae* sp.) | 94 | 100 | 7,0 | 10,2 |
| Земляника (*Fragaria vesca* L.) | 44 | – | 1,2 | – |
| Золотарник обыкновенный (*Solidágo virgáurea* L.) | 12 | 24 | 0,2 | 1,6 |
| Иван-чай (*Chamaenerion angustifolium* L. Scop.) | 6 | – | 0,1 | – |
| Кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella* L.) | 96 | 100 | 34,1 | 32,0 |
| Костяника каменистая (*Rubus saxatilis* L.) | 9 | – | 0,6 | – |
| Кукушкин лен (*Polytrichum commune* Hedw.) | 6 | – | 0,2 | – |
| Купырь лесной (*Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm.) | 15 | – | 1,1 | – |
| Ландыш майский (*Convallaria majalis* L.) | 7 | – | 0,1 | – |
| Майник двулистный (*Maianthemum bifolium* (L.) F.W.Schmidt) | 100 | 100 | 1,3 | 2,1 |
| Малина обыкновенная (*Rubus idaeus* L.) | 42 | 20 | 4,7 | 1,1 |
| Марьянник лесной (*Melampyrum silvaticum* L.) | 18 | – | 0,7 | – |
| Ожика волосистая (*Luzula pilosa* (L.) Willd.) | 90 | 100 | 1,0 | 1,3 |
| Луговик извилистый (*Avenella flexuosa* (L.) Drejer) | 34 | 20 | 3,3 | 1,1 |
| Седмичник европейский (*Trientalis europaea* L.) | 31 | 40 | 0,9 | 1,3 |
| Черника обыкновенная (*Vaccinium myrtillus* L.) | 58 | 24 | 11,0 | 3,8 |
| Чина весенняя (*Lathyrus vernus* (L.) Bernh.) | 4 | – | 0,1 | – |
| Щитовник игольчатый (*Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs) | 92 | 94 | 22,0 | 20,7 |
| Сосудистые растения, кол-во видов | 25 | 13 | 23 | 13 |
| Общее проективное покрытие, % | – | – | 92,7 | 70,5 |

Участие каждого вида в составе живого напочвенного покрова по фитомассе зависит от величины встречаемости и проективного покрытия (с учетом биометрических характеристик растения – главным образом высоты и степени развития надземной части). Установлено, что чем больше величина проективного покрытия вида, тем больше общая фитомасса данного растения на лесном участке. По запасам фитомассы как на первом, так и на втором опытных участках преобладает щитовник игольчатый (табл. 5).

*Таблица 5*

**Фитомасса живого напочвенного покрова по видам под пологом ельника кисличного**

**Phytomass of living ground cover by species under the canopy of the oxalis spruce forest**

| Название вида | Фитомасса, кг/га | |
|---|---|---|
| | объект 1 | объект 2 |
| Брусника (*Vaccinium vitis-idea* L.) | 62 | 28 |
| Вейник лесной (*Calamagrostis epigeios* (*L.*) *Roth*) | 118 | 67 |
| Вереск обыкновенный (*Calluna vulgaris* (L.) Hull.) | 11 | – |
| Ветренница дубравная (*Anemone nemorosa* L.) | 61 | – |
| Голокучник обыкновенный (*Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newman) | 42 | 72 |
| Дудник лесной (*Angelica sylvestris* L.) | 36 | – |
| Звездчатка ланцетовидная (*Stellaria holostea* L.) | 66 | 33 |
| Зелёные мхи (*Bryidae* sp.) | 449 | 622 |
| Земляника (*Fragaria vesca* L.) | 9 | – |
| Золотарник обыкновенный (*Solidágo virgáurea* L.) | 37 | 19 |
| Иван-чай (*Chamaenerion angustifolium* L. Scop.) | 21 | – |
| Кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella* L.) | 63 | 53 |
| Костяника каменистая (*Rubus saxatilis* L.) | 78 | – |
| Кукушкин лен (*Polytrichum commune* Hedw.) | 127 | – |
| Купырь лесной (*Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm.) | 84 | – |
| Ландыш майский (*Convallaria majalis* L.) | 29 | 14 |
| Майник двулистный (*Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt) | 21 | 23 |
| Малина обыкновенная (*Rubus idaeus* L.) | 32 | – |
| Марьянник лесной (*Melampyrum silvaticum* L.) | 33 | 27 |
| Ожика волосистая (*Luzula pilosa* (L.) Willd.) | 38 | 41 |
| Луговик извилистый (*Avenella flexuosa* (L.) Drejer) | 45 | 19 |
| Седмичник европейский (*Trientalis europaea* L.) | 20 | 13 |
| Черника обыкновенная (*Vaccinium myrtillus* L.) | 220 | 185 |
| Чина весенняя (*Lathyrus vernus* (L.) Bernh.) | 27 | – |
| Щитовник игольчатый (*Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs) | 296 | 280 |
| Итого | 2025 | 1496 |

Проективное покрытие более 10% у кислицы обыкновенной щитовника игольчатого и черники. Встречаемость около 100% установлена для кислицы обыкновенной, майника двулистного, ожики волосистой и щитовника игольчатого.

Растительность в составе живого напочвенного покрова включает представителей из разных сырьевых групп. Распределение растений по сырьевому значению на объектах исследования представлено в табл. 6.

*Таблица 6*

**Распределение растений, произрастающих под пологом ельников на объектах исследования, по сырьевым группам**

**Distribution of plants growing under the canopy of spruce forests at study sites by raw material groups**

| Номер объекта исследования | Сырьевые группы растений | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | пищевые | лекарственные | медоносы | технические | кормовые |
| 1 | 7 | 9 | 17 | 5 | 7 |
| 2 | 3 | 4 | 8 | 2 | 5 |

*Заключение*. Запасы ресурсных растений по объектам исследования различаются существенным образом. Промышленная заготовка сырьевых растений целесообразна под пологом древостоев с сомкнутостью крон не более 70% и при густоте древостоя не более 700 дер./га. При таких характеристиках древостоя видовой состав сырьевых растений разнообразнее, проективное покрытие и фитомасса существенно выше по сравнению с древостоями большой густоты с высокой сомкнутостью крон. Для промышленной заготовки в данных условиях пригодны кислица (надземная часть – 53-63 кг/га), черника (побеги – 185-220 кг/га) и брусника (лист – 28–62 кг/га).

*Конфликт интересов.* Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Библиографический список**

*Банникова И.А.* Влияние древесных и кустарниковых растений на развитие нижних ярусов лесных биогеоценозов. М.: Наука, 1967. 103 с.

*Беляева Н.В.*, *Григорьева О.И.* Структурные изменения в живом напочвенном покрове после сплошных рубок, проведенных в комплексе с механической подсушкой осины // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2010. Вып. 190. С. 32–41.

*Беляева Н.В.*, *Грязькин А.В.*, *Кази И.А.* Влияние выборочных рубок на развитие нижних ярусов растительности // Лесной вестник. 2012. № 3. С. 32–41.

*Беляева Н.В.*, *Грязькин А.В.*, *Калинский П.М.* Точность учетных работ при оценке естественного лесовозобновления // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. 2012. № 8. С. 7–12.

*Бобкова К.С.*, *Галенко Э.П.* Коренные еловые леса Севера: биоразнообразие, структура, функции. СПб.: Наука, 2006. 334 с.

*Генко Н.К.* О естественной смене хвойных лиственными породами и, наоборот, лиственных хвойными // Лесной журнал. 1886. Вып. 4. С. 18–33.

*Грязькин А.В.* Возобновительный потенциал таежных лесов (на примере ельников Северо-Запада России): монография. СПб.: СПбГЛТА, 2001. 188 с.

*Грязькин А.В.*, *Сырников И.А.*, *Прокофьев А.Н.* Урожайность промысловых видов растений под пологом древостоев // Лесотехнический журнал. 2020. № 2. С. 8–14.

*Кази И.А.* Исследование конкурентных отношений между древостоем и подростом в насаждениях, сформированных рубками ухода: автореф. дисс. … канд. с.х. наук: 06.03.02. СПб.: СПбГЛТУ, 2016. 19 с.

*Матвеева А.С.*, *Беляева Н.В.*, *Данилов Д.А.* Возрастная структура подроста ели разных фенологических форм в зависимости от состава и строения древостоя // ИВУЗ. Лесной журнал. 2018. № 1. С. 47–60. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2018.1.47.

*Мельников Е.С.*, *Беляева Н.В.*, *Богданова Л.С.* Влияние комплексного ухода за лесом на развитие нижних ярусов растительности сосновых и еловых фитоценозов южной тайги // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2006. Вып. 178. С. 4–12.

*Морозова О.В.*, *Семенищенков Ю.А*, *Тихонова Е.В.*, *Беляева Н.Г.*, *Кожевникова М.В.*, *Черненькова Т.В.* Неморальнотравные ельники Европейской России // Растительность России. 2017. № 31. С. 33–58. URL: https:// doi.org/10.31111/vegrus/2017.31.33.

*Павлов Ю.В.* Закономерности изменения урожайности растительного сырья в связи с трансформацией лесных земель (на примере Ленинградской области): автореф. дисс. … канд. с.х. наук: 06.03.02. СПб.: СПбГЛТУ, 2010. 19 с.

*Побединский А.В.* Лесоводственная оценка смены коренных деревьев тайги производными // Лесное хозяйство. 1991. № 1. С. 19–22.

*Стороженко В.Г.* Естественное возобновление в коренных разновозрастных ельниках европейской тайги России // Сибирский лесной журнал. 2017. № 3. С. 87–92. DOI: 10.15372/SJFS20170309.

*Чан Чунг Тхань*, *Грязькин А.В.*, *Беляева Н.В.*, *Кази И.А.*, *Беспалова В.В.*, *Сырников И.А.* Сравнительная оценка структуры и запасов древесных и недревесных ресурсов березняков и ельников // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2020. Вып. 233. С. 19–38.

*Bouriaud O*., *Leban J.M*., *Bert D*., *Deleuze C.* Intra-annual variations in climate influence growth and wood density of Norway spruce // Tree Physiology. 2005. No. 25(6). P. 651–660.

*Budeanu M*., *Şofletea N.* Stem and crown characteristics of Norway spruce [*Picea abies* (L.) Karst] populations from Romanian Carpathians // Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca. 2013. No. 41. P. 593–600.

*Fravolini G*., *Egli M*., *Derungs C*., *Cherubini P*., *Ascher-Jenull J*., *GómezBrandón M*., *Marchetti M.* Soil attributes and microclimate are important drivers of initial deadwood decay in sub-alpine Norway spruce forests // Science of the Total Environment. 2016. No. 569. P. 1064–1076.

*Ponocná T*., *Spyt B*., *Kaczka R*., *Büntgen U*., *Treml V.* Growth trends and climate responses of Norway spruce along elevational gradients in East-Central Europe // Trees. 2016. No. 30. P. 1633–1646.

*Pretzsch H.* Stand density and growth of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) and European beech (*Fagus sylvatica* L.) : evidence from long term experimental plots // European Journal of Forest Research. 2005. No. 124 (3). P. 193–205.

*Schneider B*., *Roeder A.* Dynamics of Natural Regeneration of Norway Spruce under Shelters of Old Stands // Allgemeine Forst-Zeitschrift. 1993. Vol. 48 Extent: v. 57–60 (2). P. 37–43.

*Tjoelker M.G*., *Boratynski A*., *Bugal W*., *eds*. Biology and Ecology of Norway Spruce // Netherlands" Springer Netherlands. 2007. 474 p.

**References**

*Bannikova I.A.* Vliyanie drevesny`h i kustarnikovy`h rastenij na razvitie nizhnih yarusov lesny`h biogeocenozov. M.: Nauka, 1967. 103 p. (In Russ.)

*Belyaeva N.V*., *Gryaz`kin A.V*., *Kalinskij P.M.* Tochnost` uchetny`h rabot pri ocenke estestvennogo lesovozobnovleniya. *Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N.I. Vavilova*, 2012, no. 8, pp. 7–12. (In Russ.)

*Belyaeva N.V*., *Gryaz`kin A.V*., *Kazi I.A.* Vliyanie vy`borochny`h rubok na razvitie nizhnih yarusov rastitel`nosti. *Lesnoj vestnik*, 2012, no. 3, pp. 32–41. (In Russ.)

*Bobkova K.S*., *Galenko E.P.* Korenny`e elovy`e lesa Severa: bioraznoobrazie, struktura, funkcii. SPb.: Nauka, 2006. 334 p. (In Russ.)

*Bouriaud O*., *Leban J.M*., *Bert D*., *Deleuze C.* Intra-annual variations in climate influence growth and wood density of Norway spruce. *Tree Physiology*, 2005, no. 25(6), pp. 651–660.

*Budeanu M*., *Şofletea N.* Stem and crown characteristics of Norway spruce [Picea abies (L.) Karst] populations from Romanian Carpathians. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 2013, no. 41, pp. 593–600.

*Chan Chung Than`*, *Gryaz`kin A.V*., *Belyaeva N.V*., *Kazi I.A*., *Bespalova V.V*., *Sy`rnikov I.A.* Sravnitel`naya ocenka struktury` i zapasov drevesny`h i nedrevesny`h resursov bereznyakov i el`nikov. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotehniceskoj Akademii*, 2020, iss. 233, pp. 19–38. (In Russ.)

*Fravolini G.*, *Egli M.*, *Derungs C.*, *Cherubini P.*, *Ascher-Jenull J.*, *GómezBrandón M.*, *Marchetti M.* Soil attributes and microclimate are important drivers of initial deadwood decay in sub-alpine Norway spruce forests. *Science of the Total Environment*, 2016, no. 569, pp. 1064–1076.

*Genko N.K.* O estestvennoj smene hvojny`h listvenny`mi porodami i, naoborot, listvenny`h hvojny`mi. *Lesnoj zhurnal*, 1886, iss. 4, pp. 18–33. (In Russ.)

*Gryaz`kin A.V.* Vozobnovitel`ny`j potencial taezhny`h lesov (na primere el`nikov Severo-Zapada Rossii): monografiya. SPb.: SPbGLTA, 2001. 188 p. (In Russ.)

*Gryaz`kin A.V.*, *Sy`rnikov I.A.*, *Prokof`ev A.N.* Urozhajnost` promy`slovy`h vidov rastenij pod pologom drevostoev. *Lesotehnicheskij zhurnal*, 2020, no. 2, pp. 8–14. (In Russ.)

*Kazi I.A.* Issledovanie konkurentny`h otnoshenij mezhdu drevostoem i podrostom v nasazhdeniyah, sformirovanny`h rubkami uhoda: avtoref. diss. … kand. s.-h. nauk: 06.03.02. SPb.: SPbFTU, 2016. 19 p. (In Russ.)

*Matveeva A.S.*, *Belyaeva N.V.*, *Danilov D.A.* Vozrastnaya struktura podrosta eli razny`h fenologicheskih form v zavisimosti ot sostava i stroeniya drevostoya. *IVUZ. Lesnoi zshurnal*, 2018, no. 1, pp. 47–60. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2018.1.47. (In Russ.)

*Mel`nikov E.S.*, *Belyaeva N.V.*, *Bogdanova L.S.* Vliyanie kompleksnogo uhoda za lesom na razvitie nizhnih yarusov rastitel`nosti sosnovy`h i elovy`h fitocenozov yuzhnoj tajgi. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotehniceskoj Akademii*, 2006, iss. 178, pp. 4–12. (In Russ.)

*Morozova O.V.*, *Semenishhenkov Yu.A.*, *Tihonova E.V.*, *Belyaeva N.G.*, *Kozhevnikova M.V.*, Chernen`kova T.V. Nemoral`notravny`e el`niki Evropejskoj Rossii. *Rastitel`nost` Rossii*, 2017, no. 31, pp. 33–58. URL: https:// doi.org/10.31111/ vegrus/2017.31.33 (In Russ.)

*Pavlov Yu.V.* Zakonomernosti izmeneniya urozhajnosti rastitel`nogo sy`r`ya v svyazi s transformaciej lesny`h zemel` (na primere Leningradskoj oblasti): avtoref. diss. … kand. s.h. nauk: 06.03.02. SPb.: SPbFTU, 2010. 19 p. (In Russ.)

*Pobedinskij A.V.* Lesovodstvennaya ocenka smeny` korenny`h derev`ev tajgi proizvodny`mi. *Lesnoe hozyajstvo*, 1991, no. 1, pp. 19–22. (In Russ.)

*Ponocná T.*, *Spyt B.*, *Kaczka R.*, *Büntgen U.*, *Treml V.* Growth trends and climate responses of Norway spruce along elevational gradients in East-Central Europe. *Trees*, 2016, no. 30, pp. 1633–1646.

*Pretzsch H.* Stand density and growth of Norway spruce (Picea abies (L.) Karst.) and European beech (Fagus sylvatica L.) : evidence from long term experimental plots. *European Journal of Forest Research*, 2005, no. 124 (3), pp. 193–205.

*Schneider B.*, *Roeder A.* Dynamics of Natural Regeneration of Norway Spruce under Shelters of Old Stands. *Allgemeine Forst-Zeitschrift*, 1993, vol. 48 Extent: v. 57–60 (2), pp. 37–43.

*Storozhenko V.G.* Estestvennoe vozobnovlenie v korenny`h raznovozrastny`h el`nikah evropejskoj tajgi Rossii. *Sibirskij lesnoj zhurnal*. 2017. no. 3. pp. 87–92. DOI: 10.15372/SJFS20170309. (In Russ.)

*Tjoelker M.G*., *Boratynski A*., *Bugal W*.., *eds*. Biology and Ecology of Norway Spruce. *Netherlands*: Springer Netherlands, 2007. 474 p.

*Материал поступил в редакцию 26.01.2024*

---

**Ань Х.М., Грязькин А.В., Калайджян Р.Л., Волдаев Л.К., Балковский Р.А.** Количественные характеристики основных видов полезных растений в высокопродуктивных ельниках Охтинского лесничества // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2024. Вып. 249. С. 152–165. DOI: 10.21266/2079-4304.2024.249.152-165

Представлены материалы по оценке количественных характеристик основных видов полезных растений в высокопродуктивных ельниках Охтинского участкового лесничества Учебно-опытного лесничества Ленинградской области. Цель исследования – оценка потенциальных сырьевых ресурсов в высокопродуктивных ельниках. Установлены видовой состав, встречаемость, проективное покрытие и фитомасса растений, имеющих сырьевое значение. Показано, что в зависимости от характеристик доминанта и эдификатора видовой состав и количественные характеристики сырьевых растений в живом напочвенном покрове различаются существенным образом. Густота древостоя и сомкнутость крон – основные факторы, от которых зависят видовой состав, встречаемость, проективное покрытие и фитомасса растений в составе живого напочвенного покрова. При сомкнутости крон 89% и густоте древостоя около 1,1 тыс./га под пологом ельника кисличного зафиксировано 14 видов сосудистых растений, а при сомкнутости крон 73% и густоте древостоя 745 экз./га – 25 видов. В составе мохово-лишайникового яруса и на первом, и на втором опытных участках выявлено несколько видов мхов, относящихся к классу листостебельных мхов – дикранумы, мох Шребера, ритидиумы, кукушкин лен. Сырьевое значение имеют 12 видов под пологом густого ельника и 20 видов – под пологом изреженного ельника. По величине встречаемости и проективному покрытию к преобладающим видам отнесены кислица, майник, щитовник. По фитомассе доминируют зеленые мхи и щитовники. Полученные результаты могут быть использованы для пополнения базы данных по сырьевым растениям и видовому разнообразию коренных ельников таежной зоны европейской части России.

К л ю ч е в ы е  с л о в а: ельники, структурные элементы фитоценоза, полезные растения, встречаемость, проективное покрытие, фитомасса.

**An Kh.M., Gryazkin A.V., Kalaydzhyan R.L., Voldaev L.K., Balkovsky R.A.** Quantitative characteristics of the main types of useful plants in highly productive spruce forests of the Okhtinsky forestry. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotehniceskoj Akademii*, 2024, iss. 249, pp. 152–165 (in Russian with English summary). DOI: 10.21266/2079-4304.2024.249.152-165

Materials are presented on assessing the quantitative characteristics of the main species of useful plants in highly productive spruce forests of the Okhtinsky district forestry of the Scientific and Experimental Forestry of the Leningrad region. The species composition, occurrence, projective cover and phytomass of plants of raw material importance have been established. It has been shown that, depending on the characteristics of the dominant and the edifier, the species composition and quantitative characteristics of raw plants in the living ground cover differ significantly. The density of the forest stand and the density of the crowns are the main factors on which the species composition, occurrence, projective cover and phytomass of plants in the living ground cover depend. With a crown closure of 89% and a stand density of about 1.1 thousand /ha, 14 species of vascular plants were recorded under the canopy of the sour spruce, and with a crown closure of 73% and a stand density of 745 specimens /ha – 25 species. Several species of mosses belonging to the class of leaf-stem mosses – dicranums, Schreber moss, rhytidiums, cuckoo flax – were identified in the composition of the moss-lichen layer at both the first and second experimental sites. The raw material value is 12 species under the canopy of dense spruce and 20 species under the canopy of sparse spruce. According to the magnitude of occurrence and projective cover, the predominant species include sourdough, mayberry, and buckthorn. The phytomass is dominated by green mosses and thistles. The obtained results can be used to replenish the database on raw plants and species diversity of indigenous spruce forests of the taiga zone of the European part of Russia. The purpose of the study is to assess potential raw materials in highly productive spruce forests.

K e y w o r d s : spruce stands, structural elements of phytocenosis, useful plants, occurrence, projective cover, phytomass.

---

**АНЬ Хоанг Минь** – аспирант кафедры лесоводства, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова. Researcher ID: ABB-5138-2021. ORCID: 0000-0003-3025-803X.

194021, Институтский пер., д. 5, Литер У. Санкт-Петербург, Россия. E-mail: minhanh_hoang@outlook.com

**AN Hoang M.** – Post-Graduate Student of the Department «Forestry». St. Petersburg State Forestry University named after S.M. Kirov. Researcher ID: ABB-5138-2021. ORCID: 0000-0003-3025-803X.

194021, St. Petersburg, Institutsky lane, building 5, Liter U. E-mail: minhanh_hoang@outlook.com

**ГРЯЗЬКИН Анатолий Васильевич** – профессор кафедры лесоводства Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета им. С.М. Кирова, доктор биологических наук. SPIN-код: 7206-1050, Researcher ID: C-6699-2018, ORCID: 0000-0002-3497-9312, SCOPUS Author ID: 55988504200.

194021, Институтский пер., д. 5, лит. У, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: lesovod@bk.ru

**GRYAZKIN Anatoly V.** – DSc (Biological), Professor of the Department of Forestry of the St.Petersburg State Forestry University. SPIN-code: 7206-1050, Researcher ID: C-6699-2018, ORCID: 0000-0002-3497-9312, SCOPUS Author ID: 55988504200.

194024. Institutsky per. 5. St. Petersburg. Russia. E-mail: lesovod@bk.ru

**КАЛАЙДЖЯН Рафик Леонович** – директор Охтинского учебно-опытного лесхоза. Охтинское лесничество Учебно-опытного лесничества Ленинградской области.

195030, Сосновский пр., д. 2, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: redshoot16@gmail.com

**KALAYDZHYAN Rafik L.** – Director of the Okhtinskiy educational and experimental forestry department. Okhtinskiy forestry department of the Educational and experimental forestry department of the Leningrad region.

195030. Sosnovsky av. 1. 2. St. Petersburg. Russia. E-mail: redshoot16@gmail.com

**ВОЛДАЕВ Леонид Константинович** – магистрант кафедры лесоводства, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова. SPIN-код: 6864-0225.

194021, Институтский пер., д. 5, лит. У. Санкт-Петербург, Россия. E-mail: voldaev01@list.ru

**VOLDAEV Leonid K.** – undergraduate student of the Department «Forestry». St.Petersburg State Forestry University. SPIN-code: 6864-0225.

194024. Institutsky per. 5. St. Petersburg. Russia. E-mail: voldaev01@list.ru

**БАЛКОВСКИЙ Рафаэль Андреевич** – магистрант кафедры лесоводства, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова.

194021, Институтский пер., д. 5, лит. У, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: puma-raf2011@yandex.ru

**BALKOVSKIY Rafael A.** – undergraduate student of the Department «Forestry». St.Petersburg State Forestry University.

194024. Institutsky per. 5. St. Petersburg. Russia. E-mail: puma-raf2011@yandex.ru