3. *Ipatov V. S., Lebedeva V. H., Tihodeeva M. Ju.* O geterogennosti i kvantovannosti rastitel'nosti probnyh ploshhadej // Bot. zhurnal. 2014. T. 99. № 1. S. 3–22.
4. *Matveeva N. V.* Geterogennost' rastitel'nogo pokrova v Arktike i podhody k ee tipizacii // Aktual'nye problemy geobotaniki. III Vserossijskaja shkola-konferencija. Lekcii. Petrozavodsk: KarNC RAN, 2007. S. 212–225.
5. *Shijatov S. G.* Dendrohronologija verhnej granicy lesa na Urale. M., 1986. 136 s.

***Г. А. Морозов, И. В. Варганова***

# СРАВНЕНИЕ СТРУКТУРЫ ОСИННИКОВ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ, СФОРМИРОВАВШИХСЯ НА ВЫРУБКАХ

*Исследован растительный покров и структура одновозрастных осинников, расположенных на юго-востоке Кировской области, представляющих этапы восстановления южно-таежного типа леса после рубки. Выявлены различия в горизонтальной, вертикальной структуре ценозов, оценена флористическая и ценотическая гетерогенность травянистого яруса. Во всех изученных осинниках содоминатами напочвенного покрова будут виды субтеневой свиты.*

**Ключевые слова:** вертикальная и горизонтальная структура, производные леса, осинники, вырубки.

***G. Morozov, I. Varganova***

## STRUCTURE OF EUROPEAN ASPEN FORESTS, FORMED AFTER FELLING IN KIROV REGION, RUSSIA

*This paper describes findings on forest structure, and vegetation, of European aspen (Populus tremula L.) in the same-age forests of the southeast Kirov region of Russia. The differences in the horizontal and vertical structure, floristic and phytocenosis heterogeneity are revealed and discussed. It is proved that in the field layer of aspen species forests the sub-shade group is sodominant.*

**Keywords:** horizontal and vertical structure, reforestation, felling.

Объект исследования осина (*Populus tremula* L.) относится к самым распространенным мелколиственных породам на территории России, является пионерной древесной породой и начинает процесс восстановления растительности после нарушения. Осинники часто называют ключевым элементом для поддержания биологического разнообразия таежных лесов [1]. Осину примененяют для озеленения, рекультивации нарушенных земель, укрепления субстратов и для создания естественных зеленых заборов вдоль транспортных магистралей. Древесина осины используется в целлюлозно-бумажной промышленности, в строительстве и мебельном производстве, кора и листья применяется в медицине и фармакологии, окорка является сырьем для изготовления сорбентов для очистки почвы и воды от нефтяных загрязнений [2]. Исходя из важного фитоценотического значения осины и широкого практического применения, исследования, направленные на изучение биологии и экологии осины и осиновых лесов, оказываются актуальными, так как раскрывают воз-

можности активного использования этой породы и образуемых ею лесов на всей территории России.

**Цель исследования:** выявить особенности структуры осинников, сформированных на вырубках.

**Задачи:** выявить участие разных экотопических групп видов в напочвенном покрове; оценить неоднородность напочвенного покрова и древостоя; дать прогноз на дальнейший ход сукцессии.

**Материалы.** Исследования проводились на юго-востоке Кировской области в Унинском районе в окрестностях села Сардык в июле 2013 г. в южно-таежной природной подзоне.

**Методы.** Для изучения структуры фитоценозов в каждом фитоценозе заложили вдоль трансект серию из 100 учетных площадок (0,1 м$^2$), примыкающих друг к другу. На учетных площадках фиксировали общее проективное покрытие (ОПП), проективное покрытие видов растений травянистого яруса (ПП ТЯ) и мохового яруса (ПП МЯ), опада, ветоши, толщину подстилки, высоту травостоя, на высоте 1 м измеряли сквозистость путем съемки цифровым фотоаппаратом в зените с последующим подсчетом площади просветов на мониторе компьютера с использованием программы ImageJ. Описание древостоя в каждом фитоценозе производили на пробной площади 400 м$^2$, где учитывали видовой и возрастной состав древостоя, подроста, подлеска, их плотность и морфометрические показатели. С помощью GPS-навигатора получили географические координаты описанных сообществ. Всего произведено 300 описаний. Ценотическая значимость видов напочвенного покрова оценивалась через проективное покрытие и встречаемость. Доминантами напочвенного покрова считали виды, имеющие хотя бы на одной учетной площадке проективное покрытие не меньше 15%. Для оценки флористического и ценотического сходства расчитывали коэффициенты сходства Съёренсона, Глизона и индекс биотической дисперсии Коха.

**Результаты и обсуждение.** Осинник борецово-снытиевый, осинник кислично-медуничный и осинник папортниково-кисличный сформировались в результате антропогенного нарушения: сплошной рубки. Давность нарушения оценивалась по возрасту древостоя. Исследованные фитоценозы, несмотря на сходные почвенно-грунтовые условия, возраст осинового древостоя, I класс бонитета насаждения и происхождение, имеют значительные различия в структуре второго яруса, образованного пихтой (*Abies sibirica* Ledeb.) и елью (*Picea obovata* Ledeb.) (табл. 1). В осиннике борцово-снытевом (57.37.367°с. ш., 51.33.01°в. д.) второй ярус разрежен и образован деревьями III–IV классов бонитета. В осиннике кислично-медуничном (57.37.342 с. ш., 51.33.033 в. д.) плотность второго яруса составляет 200 стволов на гектар (I класс бонитета), сообщество характеризуется неоднородной сквозистостью древесного полога. В осиннике папоротниково-кисличном (57.37.342 с. ш., 51.33.035 в. д.) второй ярус плотный, в составе преобладает пихта. Участие темнохвойных пород деревьев в пределах сообществ различно, по видимому, из-за случайного характера заноса семян и неравномерных условий их произрастания. Вероятно, именно различия в структуре древостоя оказывают влияние на подчиненные ярусы.

В осиннике борецово-снытиевом, граничащащем с лесовозной дорогой, бывшей в эксплуатации в 80-х гг., из-за локального осветления развивается обильное и жизнеспособное возобновление осины. В осиннике кислично-медуничном подроста осины меньше, и он сосредоточен в «окнах» древесного полога. В осиннике папоротниково-кисличном с густым вторым ярусом из ели и пихты, осина не дает возобновления. Во всех обследован-

ных осинниках подрост представлен семенным возобновлением пихты и липы (*Tilia cordata* Mill.). В осиннике папоротниково-кисличном нет возобновления ели и осины, что в дальнейшем может привести к смене таежного сообщества на хвойно-широколиственный лес (табл. 1).

*Таблица 1*

**Основные параметры, изученных фитоценозов**

| *Показатель фитоценоза* | | *Фитоценоз* | | |
|---|---|---|---|---|
| | | *Осинник борецово-снытиевый* | *Осинник кислично-медуничный* | *Осинник папортниково-кисличный* |
| Формула древостоя | | 5Ос3Е2П | 6Ос3Е1П | 5П3Е2Ос |
| Возраст древостоя, лет/высота, м/плотность шт. на га/ класс бонитета | Ос* | 86/30/500/I | 78/35/200/Ia | 90/35/387/Ia |
| | Е* | 68/16/300/III | 27/16/100/Ia | 82/18/595/III |
| | П* | 64/13/200/IV | 58/17/100/I | 80/20/952/III |
| Сквозистость, % | | 15 | 12 | 12 |
| Подрост (плотность шт. /га) | Ос | 500 | 300 | 0 |
| | Е | 400 | 1700 | 0 |
| | П | 500 | 2700 | 595 |
| | Л* | 3100 | 9300 | 11429 |
| Подлесок, плотность шт. /га | | 8400 | 10200 | 8333 |
| ОПП ТЯ, % | | 29 | 20 | 32 |
| Виды ТЯ, шт. | | 29 | 22 | 22 |
| Доминанты ТЯ, шт. | | 16 | 5 | 10 |
| Толщина подстилки, см | | 3 | 3 | 3 |
| Почва | | серая лесная среднесуглинистая свежая | | |
| IBD, % | | 24 | 21 | 27 |

Подлесок во всех фитоценозах хорошо развит и разнообразен по видовому составу. Основу подлеска составляют обычные для южно-таежных лесов виды: *Sorbus aucuparia* L., *Padus avium* Mill., *Lonicera xylosteum* L., в меньшей степени *Rubus idaeus* L., *Ribes alpinum* L., *Daphne mezereum* L., *Viburnum opulus* L.. Подлесок сосредоточен в наиболее осветленных местах. Наименьшим проективным покрытием и малым количеством видов доминантов характеризуется осинник кислично-медуничный. Виды на площадках имеют в среднем низкие проективные покрытия, поэтому не могут быть выделены в доминанты. Вероятно, это реакция напочвенного яруса на развитие густого подроста хвойных деревьев и подлеска. Основываясь на IBD (табл. 1), можно сказать, что все осинники флористически являются неоднородным.

Несмотря на различия в структуре ярусов, осинники обладают сходным набором видов травянистых растений и участием этих видов в напочвенном покрове, что иллюстри-

руют значения коэффициентов флористического (KS) и ценотического (KW) сходства, превышающих 50% (табл. 2).

*Таблица 2*

**Ценотическое и флористическое сходство осинников**

| *KS, %* / *KW, %* | *Осинник борецово-снытиевый* | *Осинник кислично-медуничный* | *Осинник папорт-никово-кисличный* |
|---|---|---|---|
| *Осинник борецово-снытиевый* | | 75 | 75 |
| *Осинник кислично-медуничный* | 51 | | 68 |
| *Осинник папортниково-кисличный* | 57 | 63 | |

Во всех изученных осинниках преобладают виды субтеневой свиты [3]: медуница (*Pulmonaria obscura* Dumort.), костяника (*Rubus saxatilis* L.), копытень (*Asarum europaeum* L.), подмаренник душистый (*Galium odoratum* (L.) Scop.), майник (*Maianthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt), они имеют ПП более 15% и создают пятна доминирования (табл. 3).

*Таблица 3*

**Среднее (A), максимальное (B) проективные покрытия и встречаемость (C) основных видов травянистого яруса осинников**

| *Вид* | *Осинник борецово-снытиевый* | | | *Осинник кислично-медуничный* | | | *Осинник папортниково-кисличный* | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *A* | *B* | *C* | *A* | *B* | *C* | *A* | *B* | *C* |
| *Aegopodium podagraria* | 22%, 80% 0.94** | | | 2%, 20%, 0.33 | | | 6%, 25%, 0.63 | | |
| *Aconitum septetrionale* | 6%; 100% 0,19 | | | - | | | 1%, 40%, 0.07 | | |
| *Pulmonaria obscura* | 11%, 50%, 0.67 | | | 10%, 30%, 0.78 | | | 10%, 50%, 0.67 | | |
| *Rubus saxatilis* | 4%, 20%, 0.42 | | | 3%, 20%, 0.42 | | | 0.5%, 10%, 0.11 | | |
| *Asarum europaeum* | 5%; 40% 0.51 | | | 2%, 15%, 0.52 | | | 2%, 25%, 0.36 | | |
| *Stellaria holostea* | 4%, 20%, 0.71 | | | 2%, 5%, 0.61 | | | 3%, 20%, 0.66 | | |
| *Glechoma hederacea* | 3%, 15%, 0.6 | | | 0.1%, 3%, 0.11 | | | 1%, 5%, 0.41 | | |
| *Maianthemum bifolium* | 1%, 15%, 0.08 | | | 0.6%, 7%, 0.26 | | | 0.5%, 10%, 0.14 | | |
| *Carex digitata* | — | | | 0.5%, 3%, 0.04 | | | — | | |
| *Dryopteris carthusiana* | — | | | 0,1%, 12%, 0,02 | | | 3%, 30%, 0.22 | | |
| *Athyrium filix-femina* | — | | | — | | | 2%, 40%, 0.11 | | |
| *Gymnocarpium dryopteris* | 1%, 10%, 0,09 | | | — | | | 7%, 60%, 0.83 | | |
| *Lathyrus vernus* | 2%, 15%, 0,1 | | | 0,1%, 7%, 0,02 | | | 0.5%, 15%, 0.13 | | |
| *Oxalis acetosella* | 7%; 40%, 0.9 | | | 3%, 30%, 0.84 | | | 5%, 30%, 0.99 | | |

Субтеневой вид кислица (*Oxalis acetosella* L.) характеризуется высокой встречаемостью во всех исследованных фитоценозах и образует пятна доминирования на приствольных повышениях. Кроме того, в осиннике борецово-снытевом доминируют виды полусветовой свиты: сныть (*Aegopodium podagraria* L.), борец (*Aconitum septetrionale Koelle.)*, звездчатка (*Stellaria holostea* L.), будра (*Glechoma hederacea* L.*)*, в нем же отмечен светолюбивый вид субсветовой свиты лабазник (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.).

В осиннике кислично-медуничном виды полусветовой свиты имеют небольшие проективные покрытия и сравнительно реже встречаются в пределах фитоценоза, приурочены к просветам в древесном пологе и площадкам, где доля опада хвойных деревьев ниже — это сныть, звездчатка, чина *(Lathyrus vernus* (L.) Bernh.) и будра. В осиннике папоротниково-кисличном наибольшее покрытие у папоротников из субтеневой свиты: голокучника (*Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm.), щитовника игольчатого (*Dryopteris carthusiana* (Vill.) H. P. Fuchs) и кочедыжника женского (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth) из субсветовой свиты, на отдельных площадках обилен борец северный (табл. 3). Виды полусветовой свиты не являются обильными на всем протяжении фитоценоза, но на отдельных участках образуют пятна доминирования с покрытием до 15%: звездчатка, сныть, чина весенняя.

Моховой ярус в напочвенном покрове отсутсвует во всех исследованных фитоценозах, так как его развитию мешает листовой опад. Мхи, преимущественно представители р. *Plagiomnium* и р. *Plagiothecium*, встречаются на стволах деревьев или на валеже.

**Выводы**

1. В осиннике борецово-снытиевом на более освещенных участках развивается жизнеспособное возобновление осины.
2. В осинниках густой еловый и пихтовый подрост снижают проективное покрытие травянистого яруса, но увеличивают флористическую неоднородность фитоценоза.
3. Густое возобновление липы в осиннике папортниково-кисличном со временем может привести сукцессию к елово-широколиственному сообществу
4. Содоминатами напочвенного покрова в осинниках являются виды субтеневой свиты.
5. В осинниках из-за обильного листового опада не развит моховый ярус.

## ПРИМЕЧАНИЯ

*Используемые сокращения: Ос — осина, П — пихта сибирская, Е — ель сибирская, Л — липа мелколистная

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Kouki J., Arnold K., Martikainen P.* Long-term persistence of aspen — a host for many threatened species — is endangered in old-growth conservation areas in Finland // J. Nat. Conserv. 2004. 12, 41–52.
2. *Веприкова Е. В., Терещенко Е. А.* Оптимизация процесса получения нефтяных сорбентов из отходов окорки осины // Химия растит. сырья. 2013. № 2. С. 219–222.
3. *Цыганов Д. Н.* Экоморфы флоры хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука, 1976. 60 с.

## REFERENCES

1. *Kouki J., Arnold K., Martikainen P.* Long-term persistence of aspen — a host for many threatened species — is endangered in old-growth conservation areas in Finland // J. Nat. Conserv. 2004. 12, 41–52.
2. *Veprikova E. V., Tereshhenko E. A.* Optimizacija processa poluchenija neftjanyh sorbentov iz othodov okorki osiny // Himija rastit. syr'ja. 2013. № 2. S. 219–222.
3. *Cyganov D. N.* Jekomorfy flory hvojno-shirokolistvennyh lesov. M.: Nauka, 1976. 60 s.