

УДК 581.522

## РЕАКЦИЯ ВИДОВ НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЕЛЬНИКА ЧЕРНИЧНОГО НА РУБКУ ДРЕВОСТОЯ

Н. В. Геникова<sup>1</sup>, Е. В. Торопова<sup>2</sup>, А. М. Крышень<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Институт леса Карельского научного центра РАН

<sup>2</sup> Институт экологических проблем Севера Уральского отделения РАН

Приведены результаты исследования изменений напочвенного покрова в ельниках черничных северотаежной зоны Архангельской области в первые пять лет после сплошных рубок. На вырубках, удаленных от дорог и населенных пунктов, разнообразие видов (число и состав) по сравнению с лесом до рубки практически не меняется, однако их обилие коренным образом различается в трех условных зонах экотонного комплекса: «лес», «опушка», «вырубка». Исследовано изменение показателей проективного покрытия и встречаемости 29 видов сосудистых растений. Большинство видов отнесены к двум группам: 1) снизивших проективное покрытие и встречаемость при переходе от леса к вырубке (*Carex globularis* L., *Empetrum nigrum* L. s. l., *Goodyera repens* (L.) R. Br., *Linnaea borealis* L., *Listera cordata* (L.) R. Br., *Melampyrum sylvaticum* L., *Orthilia secunda* (L.) House, *Oxalis acetosella* L., *Vaccinium myrtillus* L.) и 2) положительно реагирующих на рубку древостоя, увеличивая обилие (*Avenella flexuosa* (L.) Drej., *Calamagrostis phragmitoides* C. Hartm., *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Luzula pilosa* (L.) Willd., *Melampyrum pratense* L., *Solidago virgaurea* L., *Maianthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt, *Rosa acicularis* Lindl. и *Vaccinium vitis-idaea* L.). У остальных видов не удалось обнаружить реакцию на рубку древостоя геоботаническими методами, так как их обилие было незначительным во всех указанных зонах экотонного комплекса.

Ключевые слова: ельник черничный; экотон; опушка; вырубка; индикаторы малонарушенных лесов; разнообразие сосудистых растений.

### N. V. Genikova, E. V. Toropova, A. M. Kryshen'. THE RESPONSE OF SPECIES IN THE GROUND COVER OF A BILBERRY TYPE SPRUCE STAND TO LOGGING

The results of research into the changes occurring in the ground cover of bilberry spruce forests in the north-taiga subzone of the Arkhangelsk Region in the first five years after clear-cutting are reported. In the clear-cuts situated away from roads and settlements the diversity of species (number and composition) remained practically unchanged compared to the forest before the cutting, but their abundances differed fundamentally between the three conventional ecotone zones: "forest", "forest margin", "clear-cut". Changes in the percent cover and frequency of occurrence of 29 vascular plant species were investigated. Most of the species were classified into two groups: 1) where the percent cover and occurrence decreased after forest was changed to clear-cut (*Carex globularis* L., *Empetrum nigrum* L. s. l., *Goodyera repens* (L.) R. Br., *Linnaea borealis* L., *Listera cordata* (L.) R. Br., *Melampyrum sylvaticum* L., *Orthilia secunda* (L.) House, *Oxalis acetosella* L., *Vaccinium myrtillus* L.) and 2) positively responding to clear-cut-

ting with a rise in abundance (*Avenella flexuosa* (L.) Drej, *Calamagrostis phragmitoides* C. Hartm., *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Luzula pilosa* (L.) Willd., *Melampyrum pratense* L., *Solidago virgaurea* L., *Maianthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt, *Rosa acicularis* Lindl., and *Vaccinium vitis-idaea* L.). For the rest of the species the response to stand logging could not be determined by geobotanical methods, since their abundance was low in all the zones of the ecotone complex.

**Key words:** bilberry spruce stand; ecotone; forest margin; clear-cut; indicator species of undisturbed forests; vascular plants diversity.

## Введение

В связи с возрастающим антропогенным влиянием на лесные экосистемы и значительным сокращением коренных лесов актуальными в экологии являются вопросы реакции видов на рубку леса и динамики растительного покрова на ранних стадиях восстановления [Bergstedt, Milberg, 2001; Крышень, 2003; Marozas, 2005; Уланова и др., 2007 и др.]. Для решения этой проблемы применялись различные методы: сравнение видовых списков вырубок и леса в масштабах локальной флоры или относительно большой территории [Кравченко и др., 2004; Гнатюк и др., 2008; Бурова и др., 2012]. Кроме этого, делались попытки проследить изменения встречаемости видов через большой промежуток времени, в течение которого на исследуемой территории происходили интенсивные лесозаготовки [Кравченко и др., 2004]. Эти косвенные методы не дают однозначного ответа на вопрос о реакции конкретных лесных видов на рубку. В этом случае важна информация, полученная при долгосрочных исследованиях вырубок с одновременным описанием сохранившихся лесных участков [Крышень, 2006; Бурова, Самылова, 2014]. Но даже при таких «прямых» методах исследований остается неочевидной причина реакции видов именно на рубку леса, а не на нарушение почвы при заготовке и вывозке леса и (или) на влияние вселившихся на нарушенное местообитание апофитов. Для исключения этих факторов необходимо подобрать такие участки, которые находятся вдали от антропогенных местообитаний и где рубка проводилась зимой с сохранением напочвенного покрова.

## Материалы и методы

В 2014–2015 гг. на территории Холмогорского района Архангельской области в северо-таежных ельниках черничных были проведены исследования изменений напочвенного покрова на границе леса и вырубки. Средний возраст древостоя 110–140 лет, в его составе на

исследованных участках встречались также сосна, береза, осина. Заготовка древесины здесь проводилась зимой 2011 и 2013 гг.

Исследования изменения напочвенного покрова велись на 22 трансектах, заложенных на пяти рубках. Трансекты длиной 50 м и шириной 0,5 м располагались перпендикулярно границе леса и состояли из микроплощадок размером 0,25 м<sup>2</sup> (микроплощадки располагались вплотную друг к другу, в некоторых случаях – через одну). На микроплощадках отмечалось проективное покрытие каждого вида растений (в процентах). Для сравнения видового состава участков трансекты был применен коэффициент Жаккара. Дополнительно для выявления реакции растений на изменение условий среды на 3-й и 5-й год после рубки древостоя на 9 трансектах на каждой микроплощадке была измерена высота трех растений черники и брусники, произведен расчет среднего значения и стандартного отклонения. На каждом пробном участке вдоль трансект с помощью люксметра в нескольких повторностях измерялась освещенность. Также вдоль трансект на расстоянии 5, 10, 15, 20 и 25 м от границы леса в сторону леса и вырубки с помощью логгеров проводились измерения температуры воздуха.

Наши исследования изменений освещенности в облачную погоду и температуры воздуха на высоте 1,3 м на границе леса и вырубки (вдоль трансект) продемонстрировали, что выравнивание этих параметров окружающей среды происходит примерно на расстоянии 8–9 метров от края леса в обе стороны. Исследования П. А. Феклистова с коллегами [2011] также показали, что для ельников черничных северной тайги характерно снижение освещенности на первых 4–8 м вглубь леса в сильно облачную погоду, и в среднем «краевой эффект» для данного фактора проявляется на расстоянии до 8 м. Эти материалы определили наш выбор длины трансекты и разделение ее на три равные (по 16 м) зоны: «лес», «опушка», «вырубка», между зонами были переходные участки по 1 м (всего было исследовано 700 микроплощадок на каждую зону).

## Результаты и обсуждение

Всего в исследованных экотонных комплексах<sup>1</sup> леса и вырубки выявлено 35 видов сосудистых растений (табл.), в том числе деревья и кустарники (*Betula pubescens* Ehrh., *Juniperus communis* L., *Picea abies* (L.) H. Karst, *Populus tremula* L., *Pinus sylvestris* L., *Sorbus aucuparia* L.), 15 видов напочвенных мхов (*Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwägr., *Dicranum fuscescens* Turner, *D. majus* Turner, *D. polysetum* Sw., *D. scoparium* Hedw., *Hylocomium splendens* (Hedw.) Schimp., *Plagiothecium laetum* Schimp., *Pleurozium schreberi* (Willd. ex Brid.) Mitt, *Polytrichum commune* Hedw., *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not., *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst., *Sphagnum angustifolium* (C. E. O. Jensen ex Russow) C. E. O. Jensen, *S. capillifolium* (Ehrh.) Hedw., *S. girgensohnii* Russow, *S. russowii* Warnst.) и три вида напочвенных лишайников (*Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot., *Cl. rangiferina* (L.) F. H. Wigg, *Peltigera aptosa* L. Willd).

Сравнение зон экотонного комплекса с помощью коэффициента флористического сходства Жаккара показало, что видовой состав леса, опушки и вырубки довольно сходен (значения коэффициента не менее 0,57).

На участках леса и опушки мхи в целом (*Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Dicranum scoparium*, *D. polysetum*, *Polytrichum commune*, *Sphagnum girgensohnii*) имеют высокое проективное покрытие (в среднем 60 и 58 % соответственно), на вырубке их обилие снижается до 30 %.

Реакция видов сосудистых растений на изменение условий произрастания была более разнообразна, чем у мхов. Так, при переходе от леса к вырубке проективное покрытие и (или) встречаемость вида могут уменьшаться, увеличиваться, быть максимальными в зоне опушки, или реакция вида не обнаруживается примененными методами.

Группу растений, уменьшающих проективное покрытие и встречаемость при переходе от леса к вырубке, составляют лесные виды, которые предпочитают затененные или увлажненные участки и (или) отрицательно реагируют на нарушения условий местообитания.

**Черника** однозначно отрицательно реагирует на рубку древостоя. Проективное покрытие вида снижается на вырубке по сравнению с лесом в три и более раз (табл.), в некоторых случаях (на участках южной экспозиции) снижение обилия происходит уже в зоне опушки.

<sup>1</sup> Под экотонным комплексом мы понимаем совокупность сообществ вырубки и леса с переходом между ними.

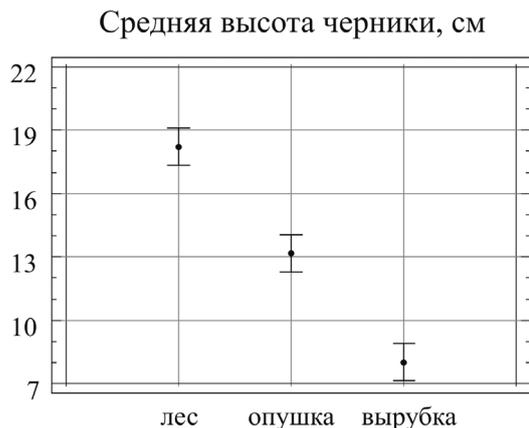


Рис. 1. Средняя высота черники в разных зонах экотонного комплекса на трансекте № 2 (3-летняя вырубка). Указано среднее значение и стандартное отклонение

Кроме этого, в 1,5–2 раза снижается высота растений (рис. 1).

Проективное покрытие **осоки шаровидной** в целом невысокое (0,5–1 %) и поэтому не показательно. В то же время встречаемость ее в различных зонах резко отличается: на лесных участках – 20–24 %, в зоне опушки – 8 %, и вид практически отсутствует на вырубке – 0,8 %. Только на одном из исследованных участков (5-летняя вырубка с густым подростом березы) осока шаровидная чаще встречается в зоне вырубки, где ее проективное покрытие достигало 15 %. Этот участок отличался повышенной влажностью (на что указывает и высокое проективное покрытие сфагновых мхов – до 70 %) и поэтому был благоприятен как для возобновления березы [Евстигнеев, 2010], так и для осоки, которая, по нашим данным [Крышень, 2006], увеличивает свое обилие на участках вырубков, где уничтожение древостоя приводит к увеличению влажности почвы.

Встречаемость тенелюбивой **кислицы** при переходе от леса к вырубке снизилась с 55 до 5 %. На вырубке кислица остается среди валежа, у пней, под пологом высокотравья.

Проективное покрытие **марьяника лесного** на исследованных участках редко достигало 5 %. Встречаемость вида максимальна в лесу, а на опушке и вырубке снижается в 1,5–2 раза.

**Ортилия однобокая** отмечена нами только в лесу, а также на упомянутом выше 5-летнем участке с густым березовым подростом на вырубке.

**Тайник сердцевидный** заселяет влажные и сырые леса и на исследованных участках встречен на 5 % площадок в лесу. На опушке и на вырубке отмечены единичные экземпляры тайника в микропонижениях среди пятен сфагнума. Тайник представляется как индикатор

Встречаемость и среднее проективное покрытие видов сосудистых растений в зонах экотонного комплекса (%)

Виды травяно-кустарничкового яруса	лес	опушка	вырубка
Брусника обыкновенная ( <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.)	98 (13)	98 (18)	90 (12)
Вейник тростниковидный ( <i>Calamagrostis phragmitoides</i> C. Hartm.)	–	–	3 (+)
Водяника черная ( <i>Empetrum nigrum</i> L. s. l.)	8 (+)	4 (+)	0,5 (+)
Герань лесная ( <i>Geranium sylvaticum</i> L.)	–	0,8 (+)	0,04 (+)
Голокучник трехраздельный ( <i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) Newm.)	1 (+)	–	–
Голубика ( <i>Vaccinium uliginosum</i> L.)	5 (+)	5 (+)	7 (+)
Грушанка круглолистная ( <i>Pyrola rotundifolia</i> L.)	–	0,3 (+)	0,3 (+)
Гудайера ползучая ( <i>Goodyera repens</i> (L.) R. Br.)	0,8 (+)	–	–
Дерен шведский ( <i>Chamaepericlymenum suecicum</i> (L.) Aschers. & Graebn.)	0,3 (+)	–	–
Дифазиаструм сплюснутый ( <i>Diphasiastrum complanatum</i> (L.) Holub)	–	–	0,3 (+)
Золотая розга обыкновенная ( <i>Solidago virgaurea</i> L.)	3 (+)	2 (+)	10 (+)
Иван-чай узколистый ( <i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.)	–	3 (+)	28 (3)
Кислица обыкновенная ( <i>Oxalis acetosella</i> L.)	7 (+)	0,2 (+)	0,2 (+)
Княженика ( <i>Rubus arcticus</i> L.)	1 (+)	–	1 (+)
Линнея северная ( <i>Linnaea borealis</i> L.)	59 (1)	24 (+)	21 (+)
Луговик извилистый ( <i>Avenella flexuosa</i> (L.) Drej.)	46 (+)	45 (2)	66 (9)
Марьянник лесной ( <i>Melampyrum sylvaticum</i> L.)	21 (+)	15 (+)	8 (+)
М. луговой ( <i>M. pratense</i> L.)	12 (+)	23 (+)	20 (+)
Майник двулистый ( <i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F. W. Schmidt)	29 (+)	25 (+)	30 (2)
Морошка приземистая ( <i>Rubus chamaemorus</i> L.)	0,2 (+)	–	–
Ожика волосистая ( <i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd.)	15 (+)	10 (+)	12 (+)
Ортилия однобокая ( <i>Orthilia secunda</i> (L.) House)	1,3 (+)	1,1 (+)	0,4 (+)
Осока шаровидная ( <i>Carex globularis</i> L.)	18 (+)	9 (+)	6 (+)
Плаун годичный ( <i>Lycopodium annotinum</i> L.)	1 (+)	–	0,3 (+)
Роза игольчатая ( <i>Rosa acicularis</i> Lindl.)	2 (+)	1 (+)	8 (+)
Седмичник европейский ( <i>Trientalis europaеа</i> L.)	36 (+)	23 (+)	32 (1)
Тайник сердцевидный ( <i>Listera cordata</i> (L.) R. Br.)	0,7 (+)	0,5 (+)	0,4 (+)

Окончание табл.

Виды травяно-кустарничкового яруса	лес	опушка	вырубка
Хвощ лесной ( <i>Equisetum sylvaticum</i> L.)	11 (+)	10 (+)	13 (+)
Черника обыкновенная ( <i>Vaccinium myrtillus</i> L.)	92 (26)	88 (15)	73 (6)

*Примечание.* В таблице приведены средние значения встречаемости видов (в процентах от общего количества микроплощадок), в скобках указано среднее проективное покрытие для зоны экотонного комплекса (%), «+» – проективное покрытие вида меньше 1%, прочерком обозначено отсутствие вида.

ненарушенных лесов [Кравченко, Тимофеева, 2007; Выявление..., 2009].

**Гудайеру ползучую**, как и тайник, часто относят к индикаторам ненарушенных лесных местообитаний [Кравченко, 2007], в наших исследованиях она встречена только в одном лесном сообществе (с участием осины в древостое). На участках опушки и вырубки вид не был отмечен.

**Водяника** нами отмечена на увлажненных участках в лесу (встречаемость – 27 %). На опушке и на вырубке вид практически отсутствовал (встречаемость – 2 %).

**Линнея северная** в среднем в 2–3 раза чаще встречается в лесу (59 %), чем в зонах опушки и вырубки (24 и 21 % соответственно).

Следующая группа объединяет растения, увеличивающие свое обилие и встречаемость при переходе от леса к вырубке: иван-чай узколистный, вейник тростниковидный, луговик извилистый.

**Иван-чай узколистный** – вид, активно заселяющий нарушенные местообитания (вырубки, луга, обочины дорог). Уже на 2-летней вырубке его встречаемость достигает 18 % при среднем проективном покрытии 5 % (на лесных участках трансект вид не отмечен). При повторных обследованиях тех же участков через год покрытие иван-чая на 3-летней вырубке достигло 10–12 %, встречаемость увеличилась на участках опушки и вырубки до 13 и 44 % соответственно. На 5-летних участках сохраняется такая же закономерность: в лесу вид не отмечен, в зоне опушки встречаемость вида достигала 17 %, а на вырубке – 92 % при относительно невысоком проективном покрытии (2,5 и 13,6 % соответственно).

**Вейник тростниковидный** в среднем на всех трансектах не показал значимых изменений встречаемости и проективного покрытия (табл.). Но уже на третий год проективное покрытие вейника на отдельных участках вырубок достигало 9 %, а встречаемость – 34 %, при этом в зоне леса и опушки вид не был отмечен.

**Луговик извилистый** встречается во всех зонах экотонного комплекса. Это вид, который

быстро разрастается при увеличении освещенности (в лесу в «окнах» после вывала деревьев или рубки древостоя) [Крышень, 2006]. На второй год после рубки, несмотря на довольно высокие значения встречаемости (до 86 % на отдельных пробных участках), покрытие луговика на вырубке было всего 3 %. Через год встречаемость луговика на вырубке достигла на отдельных трансектах 100 %, а проективное покрытие выросло до 28 %.

В эту же группу входят лесные виды, увеличивающие свою встречаемость в первые годы после рубки древостоя, но при этом их участие в сообществе остается незначительным (золотая розга, марьянник луговой, роза игольчатая, ожика волосистая, майник двулистный, седмичник европейский).

**Золотарник обыкновенный** – опушечно-лесной вид, на исследованных пробных площадях с 2–3-летними вырубками встречался редко, но уже на 5-летних вырубках встречаемость его в три раза выше (33 %), чем в лесу и на опушке (9 %).

Среднее проективное покрытие **марьяника лугового** на исследованных участках не достигало и 2 %, но встречаемость вида на опушке и вырубке в некоторых случаях возрастала до 60 %, что в 6 раз выше, чем в лесу (11 %).

**Роза игольчатая** имела низкое проективное покрытие (в среднем около 3 %) по всей трансекте. В первые 2–3 года после рубки древостоя вид был встречен только в лесу, но уже на 5-летних вырубках встречаемость шиповника (26,6 %) в разы выше, чем в зоне леса (3,1 %).

Среднее проективное покрытие **ожики волосистой** в каждой зоне в первые годы после рубки древостоя не достигает и 1 %. При этом на ранних стадиях восстановления лесного сообщества (2–3 года) встречаемость вида увеличивается в зоне опушки и вырубки (с 6 до 44 %). Особо надо отметить, что на одном участке 5-летней вырубки с густым возобновлением лиственных пород встречаемость ожики снизилась до 10–15 %, что ниже, чем в соседнем лесу (28 %). Мы объясняем это

влиянием молодых древесных растений, создавших густой полог и изменивших условия произрастания видов напочвенного покрова. Кроме этого, на 5-летних вырубках возрастает конкуренция и с травянистыми видами, такими как луговик извилистый, иван-чай узколистый, вейники, достигающими к этому времени максимального обилия.

В первые 2–3 года после рубки древостоя проективное покрытие **майника двулистного** и в лесу и на вырубке не превышает 1–3 %, встречаемость же в отдельных случаях повышается от 1–5 % в лесу и на опушке и до 78 % на вырубке. Уже здесь мы заметили, что в лесу лист майника типичного размера и цвета, а на вырубке листья становятся больше размером и приобретают светло-зеленую окраску. На 5-летних участках майник в среднем ненамного чаще встречается в зонах леса и опушки по сравнению с вырубкой.

Встречаемость **седмичника европейского** в среднем достаточно высокая во всех зонах (28–55 %) на фоне низкого проективного покрытия (не выше 3 %). Строение листьев у данного вида, так же как и у майника двулистного, различается в зависимости от условий произрастания. На вырубке листья становятся больше размером, жестче и светлее.

**Брусника** уже во 2-й вегетационный сезон после рубки реагирует на увеличение освещенности в зоне опушки, увеличивая проективное покрытие в 1,5–2 раза по сравнению с участками леса и вырубке. При этом встречаемость ее одинаково высокая во всех зонах (70–95 %). На исследованных вырубках отсутствовал подрост, затенение создавали только куртины злаков и порослевое возобновление березы, на открытых участках вырубке отмечены «выгоревшие» растения брусники.

Среднее значение высоты кустарничка по разным зонам снижается от леса к вырубке на большинстве трансект (рис. 2).

У остальных видов сосудистых растений не удалось обнаружить реакцию на рубку древостоя примененными методами, так как их обилие было незначительным во всех указанных зонах экотонного комплекса.

## Заключение

Из 29 видов сосудистых растений травяно-кустарничкового яруса 9 видов (*Carex globularis*, *Empetrum nigrum*, *Goodyera repens*, *Linnaea borealis*, *Listera cordata*, *Melampyrum sylvaticum*, *Orthilia secunda*, *Oxalis acetosella*, *Vaccinium myrtillus*) показали отрицательную реакцию на рубку древостоя, что выразилось в снижении

Средняя высота брусники, см

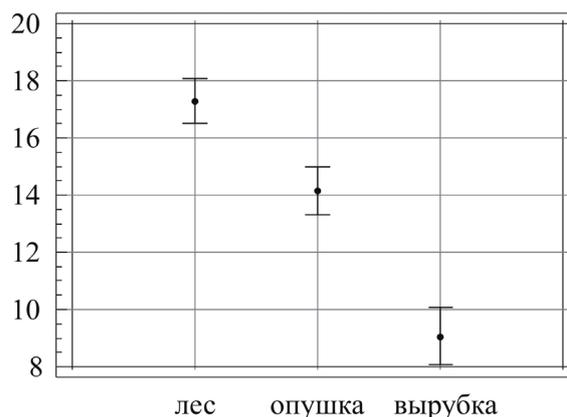


Рис. 2. Средняя высота брусники в разных зонах экотонного комплекса на трансекте № 1 (3-летняя вырубка). Указано среднее значение и стандартное отклонение

встречаемости и (или) проективного покрытия. Восемь видов сосудистых растений (*Avenella flexuosa*, *Calamagrostis phragmitoides*, *Chamaenerion angustifolium*, *Luzula pilosa*, *Melampyrum pratense*, *Solidago virgaurea*, *Maianthemum bifolium*, *Vaccinium vitis-idaea* L.), напротив, увеличили обилие на вырубке. Еще 10 видов не показали значимого изменения встречаемости и проективного покрытия после рубки древостоя. Большинство из этих видов (*Chamaepericlymenum suecicum*, *Diphasiastrum complanatum*, *Geranium sylvaticum*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Lycopodium annotinum*, *Pyrola rotundifolia*, *Rubus arcticus*, *Rubus chamaemorus*) были довольно редки на исследованных участках. *Vaccinium uliginosum* и *Equisetum sylvaticum* одинаково часто (5–7 и 10–13 % соответственно) были встречены во всех зонах экотонного комплекса.

Таким образом, в удалении от дорог и населенных пунктов в первые годы восстановления лесного сообщества видовой состав сообществ вырубке и леса отличается слабо, но при этом значительно меняется покрытие большинства видов. На вырубке начинают доминировать злаки (луговик извилистый), повышается роль опушечно-лесных видов в сложении напочвенного покрова. В то же время обилие и встречаемость видов таежного мелкотравья и большинства лесных кустарничков резко уменьшается. Тайник сердцевидный и гудайера ползучая подтвердили свой статус видов-индикаторов малонарушенных лесов.

Исследования выполнены в рамках государственного задания Института леса КарНЦ РАН (проект № 0220–2014–0002) и по гранту РФФИ (проект № 15–34–51316).

## Литература

Бурова Н. В., Тараканов А. М., Дроздов И. И. и др. Влияние опушечного эффекта на состояние отдельных компонентов лесных биогеоценозов // Вестн. Моск. гос. унив. леса – Лесной вестник. 2012. № 4 (87). С. 19–22.

Бурова Н. В., Самылова С. К. Изменение флористического разнообразия ельников черничных под воздействием сплошных рубок, проводимых в разные сезоны заготовки // Экологические проблемы Арктики и северных территорий: межвузовский сборник научных трудов / Отв. редактор П. А. Феклистов. Архангельск: САФУ, 2014. Вып. 17. С. 58–60.

Выявление и обследование биологически ценных лесов на северо-западе европейской части России // Пособие по определению видов, используемых при обследовании на уровне выделов / Отв. ред. Л. Андерссон, Н. М. Алексеева, Е. С. Кузнецова. СПб., 2009. Т. 2. 258 с.

Гнатюк Е. П., Богданов А. В., Геникова Н. В., Крышень А. М. Анализ ценофлор зональных типов леса на территории Карелии // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: материалы всерос. конф. (Петрозаводск, 22–27 сент. 2008 г.). Сравнительная флористика. Урбанофлора. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2008. Часть 4. С. 25–28.

Евстигнеев О. И. Механизмы поддержания биологического разнообразия лесных биогеоценозов: автореф. дис. ... докт. биол. наук. Нижний Новгород, 2010. 48 с.

Кравченко А. В. Конспект флоры Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. 403 с.

Кравченко А. В., Гнатюк Е. П., Крышень А. М. Антропогенная трансформация флоры в районах интенсивного лесопользования // Антропогенная трансформация таежных экосистем Европы:

экологические, ресурсные и хозяйственные аспекты: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Петрозаводск, 23–25 нояб. 2004 г.). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2004. С. 82–93.

Кравченко А. В., Тимофеева В. В. Разнообразие видов сосудистых растений лесов ландшафтного заказника «Кожозерский» (Архангельская область) и проблемы выявления видов-индикаторов девственных лесов // Актуальные проблемы геоботаники: материалы 3-й всерос. школы-конф. 2-я часть (Петрозаводск, 23–29 сент. 2007 г.). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. С. 330–334.

Крышень А. М. Структура и динамика растительности сообществ вейниковой вырубki в южной Карелии. 1. Видовой состав // Бот. журн. 2003. Т. 88, № 4. С. 48–62.

Крышень А. М. Растительные сообщества вырубki Карелии / Отв. ред. В. С. Ипатов. М.: Наука, 2006. 262 с.

Уланова Н. Г., Клочкова И. Н., Демидова А. Н. Моделирование популяционной динамики *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth при зарастании вырубki ельника сложного // Сиб. бот. вестн.: эл. журн. 2007. Т. 2, вып. 2. С. 91–96.

Феклистов П. А., Филиппов Б. Ю., Болотов И. Н. и др. Экотонные зоны в лесных экосистемах северной тайги // Вест. Сев. (Аркт.) фед. унив. Серия: Естеств. науки. 2011. № 4. С. 102–105.

Bergstedt J., Milberg P. The impact of logging intensity on field-layer vegetation in Swedish boreal forests // Forest ecol. and manag. 2001. No. 154. P. 105–115. doi: 10.1016/S0378-1127(00)00642-3

Marozas V. Early succession of ground vegetation after clear-cuttings in spruce forests in a boreonemoral zone, Lithuania // Acta Biol. Univ. Daugavp. 2005. No. 5 (2). P. 127–136.

Поступила в редакцию 04.02.2016

## References

Burova N. V., Tarakanov A. M., Drozdov I. I., Kononov O. D., Gel'fand E. D. Vliyanie opushechnogo efekta na sostoyanie otdel'nykh komponentov lesnykh biogeotsenozov [Influence of edge effect on the condition of separate components of wood biogeocenoses]. Vestn. Mosk. gos. univ. lesa – Lesnoi vestnik [Moscow state forest univ. bulletin – Lesnoy vestnik]. 2012. No. 4 (87). P. 19–22.

Burova N. V., Samylova S. K. Izmenenie floristicheskogo raznoobraziya el'nikov chernichnykh pod vozdeistviem sploshnykh rubok, provodimykh v raznye sezony zagotovki [Changes in floristic diversity of blackberry spruce forests caused by clearcut logging in different seasons]. Ekologicheskie problemy Arktiki i severnykh territorii: mezhvuzovskii sbornik nauchnykh trudov. [Ecological problems of the Arctic and northern territories: interuniversity collected papers]. Ed. P. A. Feklistov. Arkhangel'sk: SAFU, 2014. Iss. 17. P. 58–60.

Evstigneev O. I. Mekhanizmy podderzhaniya biologicheskogo raznoobraziya lesnykh biogeotsenozov [Mechanisms maintaining biological diversity in forest

ecosystems]: Summary of PhD (Cand. of Biol.) thesis. Nizhnii Novgorod, 2010. 48 p.

Feklistov P. A., Filippov B. Yu., Bolotov I. N., Kononov O. D., Torbik D. N. Ekotonnye zony v lesnykh ekosistemakh severnoi taigi [Transitive zones in forest ecosystems of northern taiga]. Vest. Sev. (Arkt.) fed. univ. Seriya: Estestv. Nauki [Vestnik of Northern (Arctic) Federal Univ.]. 2011. No. 4. P. 102–105.

Gnatyuk E. P., Bogdanov A. V., Genikova N. V., Kryshen' A. M. Analiz tsenoflor zonal'nykh tipov lesa na territorii Karelii [The analysis of coenofloras of zonal forest types in Karelia]. Fundamental'nye i prikladnye problemy botaniki v nachale XXI veka: materialy vseross. konf. (Petrozavodsk, 22–27 sent. 2008 g.). Sravnitel'naya floristika. Urbanoflora [Fundamental and applied problems of botany at the beginning of the 21<sup>st</sup> century. Proc. All-Russian Conf.]. Petrozavodsk: KarRC of RAS, 2008. Pt. 4. P. 25–28.

Kravchenko A. V. Konspekt flory Karelii [Synopsis of the flora of Karelia]. Petrozavodsk: KarRC of RAS, 2007. 403 p.

Kravchenko A. V., Gnatyuk E. P., Kryshen' A. M. Antropogennaya transformatsiya flory v raionakh intensivnogo lesopol'zovaniya [Anthropogenic transformation of the flora in intensively managed forest areas]. Antropogennaya transformatsiya taezhnykh ekosistem Evropy: ekologicheskie, resursnye i khozyaistvennye aspekty: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Petrozavodsk, 23–25 noyab. 2004 g.) [Anthropogenic transformation of taiga ecosystems in Europe: environmental, resource and economic implications: Proc. intern. conf. (Petrozavodsk, Nov. 23–25, 2004)]. Petrozavodsk: KarRC of RAS, 2004. P. 82–93.

Kravchenko A. V., Timofeeva V. V. Raznoobrazie vidov sosudistyykh rastenii lesov landshaftnogo zakaznika "Kozhozerskii" (Arkhangel'skaya oblast') i problemy vyavleniya vidov-indikatorov devstvennykh lesov [Species diversity of vascular plants in the forests of landscape reserve "Kozhozersky" (Arkhangelsk region) and problems of identifying the indicator species of virgin forests]. Aktual'nye problemy geobotaniki: materialy 3-i vsereoss. shkoly-konf. 2-ya chast' (Petrozavodsk, 23–29 sent. 2007 g.) [Actual problems of geobotany: Proc. 3<sup>rd</sup> All-Union workshop-conf. Part 2 (Petrozavodsk, Sept. 23–29, 2007)]. Petrozavodsk: KarRC of RAS, 2007. P. 330–334.

Kryshen' A. M. Struktura i dinamika rastitel'nosti soobshchestv veinikovoi vyrubki v Yuzhnoi Karelii. 1. Vidovoi sostav [Structure and dynamics of plant community in a Calamagrostis-type felled site in Southern Karelia. 1. Floristic composition]. *Bot. zhurn [Bot. J.]*. 2003. Vol. 88, no. 4. P. 48–62.

Kryshen' A. M. Rastitel'nye soobshchestva vyrubok Karelii [Plant communities in felled areas in Karelia]. Ed. V. S. Ipatov. Moscow: Nauka, 2006. 262 p.

Ulanova N. G., Klochkova I. N., Demidova A. N. Modelirovanie populyatsionnoi dinamiki Calamagrostis epigeios (L.) Roth pri zarastanii vyrubki el'nika slozhnogo [Modelling of Calamagrostis epigeios (L.) Roth population dynamics during reforestation on mixed spruce forest clearcut]. *Sib. bot. vestn.: el. zhurn [Siberian botanical J.: Electronic magazine]*. 2007. Vol. 2, iss. 2. P. 91–96.

Vyyavlenie i obsledovanie biologicheskii tsennykh lesov na Severo-Zapade Evropeiskoi chasti Rossii [Identification and survey of biologically valuable forests in the North-Western European Russia]. Posobie po opredeleniyu vidov, ispol'zuemykh pri obsledovanii na urovne vydelov [Guidelines for identification of species used at management unit level]. Eds L. Andersson, N. M. Alekseeva, E. S. Kuznetsova. St. Petersburg, 2009. Vol. 2. 258 p.

Bergstedt J., Milberg P. The impact of logging intensity on field-layer vegetation in Swedish boreal forests. *Forest ecol. and manag.* 2001. No. 154. P. 105–115. doi: 10.1016/S0378-1127(00)00642-3

Marozas V. Early succession of ground vegetation after clear-cuttings in spruce forests in a boreonemoral zone, Lithuania. *Acta Biol. Univ. Daugavp.* 2005. No. 5 (2). P. 127–136.

Received February 04, 2016

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

### Геникова Надежда Васильевна

и. о. научного сотрудника, к. б. н.  
Институт леса Карельского научного центра РАН  
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,  
Россия, 185910  
эл. почта: mylazdays@mail.ru  
тел.: (8142) 768160

### Торопова Елена Владимировна

младший научный сотрудник  
Институт экологических проблем Севера  
Уральского отделения РАН  
наб. Северной Двины, д. 23, Архангельск,  
Архангельская область, Россия, 163002  
эл. почта: toropova\_e.v@list.ru  
тел.: (8182) 287002

### Крышень Александр Михайлович

директор, д. б. н.  
Институт леса Карельского научного центра РАН  
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,  
Россия, 185910  
эл. почта: kryshen@krc.karelia.ru  
тел.: (8142) 768160

## CONTRIBUTORS:

### Genikova, Nadezhda

Forest Research Institute, Karelian Research Centre,  
Russian Academy of Sciences  
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia  
e-mail: genikova@krc.karelia.ru  
tel.: (8142) 768160

### Toropova, Elena

Institute of Ecological Problems of the North, Ural Branch,  
Russian Academy of Sciences  
23 nab. Severnoj Dviny, Arkhangelsk, Arkhangelsk Region,  
Russia, 163002  
e-mail: toropova\_e.v@list.ru  
tel.: (8182) 287002

### Kryshen', Alexandr

Forest Research Institute, Karelian Research Centre,  
Russian Academy of Sciences  
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia  
e-mail: kryshen@krc.karelia.ru  
tel.: (8142) 768160