

УДК 630*182

ИЗМЕНЕНИЕ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ФИТОЦЕНОЗОВ ПОСЛЕ СПЛОШНЫХ РУБОК

© *Е.А. Рай¹, ст. преп.*

Н.В. Бурова¹, канд. с.-х. наук, доц.

С.И. Слостников², директор ООО «Сорвижи-лес»

¹Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, наб. Северной Двины, 17, г. Архангельск, Россия, 163002

E-mail: elenarai@mail.ru

²ООО «Сорвижи-лес», ул. Советская, 24, с. Сорвижи, Арбажский район, Кировская область, Россия, 612192

E-mail: s.slastnikov@yandex.ru

Для лесных экосистем одним из значительных нарушений являются рубки. Исследований, посвященных сохранению и изменению биологического разнообразия при рубках леса, крайне мало. В целях изучения изменения флористического разнообразия на территории Сорвижского лесничества Кировской области в 2007 г. была произведена модельная сплошная рубка в сосняке липовом. На первом участке делянки рубка проведена без оставления деревьев и сохранения подроста с последующей посадкой лесных культур сосны. На втором участке проведена рубка без оставления деревьев и осуществлялось сохранение подроста. Третий участок вырублен с оставлением отдельных лиственных деревьев (березы), сосны, молодняка ели.

Спустя 4 года после рубки на всех участках вырубке отмечается увеличение видового богатства по сравнению с контрольным за счет видов сорной и рудеральной флоры. Однако на модельных участках изменение флористического разнообразия на пасаках, волоках, в бороздах и между борозд происходит по-разному. Наиболее высоким показателем флористического сходства (индекс Жаккара 0,68) отличаются контрольный участок и пасека с оставлением отдельных лиственных деревьев. Наименьшим сходством с контролем характеризуется участок делянки с лесными культурами (индекс Жаккара 0,33...0,38). При анализе видового состава установлено, что пасеки с оставлением деревьев и без оставления деревьев имеют сходный состав типичной лесной флоры, а пасеки без оставления деревьев и с лесными культурами схожи заносной флорой, формирующейся после рубки.

Высокие значения коэффициента сходства (0,52...0,57) выявлены при попарном сравнении видового состава в бороздах, между борозд и на волоках участка, где осуществлялась посадка культур. При посадке лесных культур происходят наиболее значительные повреждения напочвенного и почвенного покрова на всем участке. В связи с чем на разных элементах делянки (борозды, волоки, участки между борозд) формируется сходный флористический состав.

Таким образом, на вырубках в сосняках липовых отмечено увеличение видового разнообразия сосудистых растений за счет вселения новых видов луговой и сорной флоры. Чем более значительны изменения среды на вырубке, тем выше доля рудеральной флоры в составе сообщества. Сохранение флористического разнообразия, типичного для исследуемых лесных экосистем, отмечено на участках с оставлением отдельных элементов древостоя.

Ключевые слова: сплошные рубки, биоразнообразие, флористическое сходство.

Биологические системы обладают способностью к самовоспроизводству и самовосстановлению [12, 17]. Благодаря этим свойствам восстановление экосистем может происходить даже после их значительного нарушения, при условии, что в системе или ее окружении сохраняется «фонд» растений и животных, из которых она может быть снова составлена. При этом восстановление экосистемы обычно лишь вопрос времени, продолжительность которого зависит от ряда факторов, в том числе и от степени сохранности растительного компонента экосистемы [16].

Для лесных экосистем одним из значительных нарушений являются рубки. Однако работ, посвященных исследованию сохранения и изменения биологического разнообразия при рубках леса, крайне мало [1, 4, 5, 13].

Район, материалы и методы

Работы осуществлялись на территории Сорвижского лесничества Кировской области, которое по лесорастительному районированию относится к южно-таежному району европейской части Российской Федерации [6]. С целью изучения изменения флористического разнообразия в 2007 г. была произведена модельная сплошная рубка в сосняке липовом. Данный тип леса наиболее часто встречается на исследуемой территории. Тип лесорастительных условий – С₂. Название типов леса давалось по классификации В.М. Сукачева, типов условий местопроизрастания – по П.С. Погребняку [2]. Формула древостоя, исследуемых насаждений 5С1Е4Б. Возраст 80 лет. Средняя высота пород, участвующих в формировании древостоя, составляет 24...26 м, средний диаметр – 22...24 см. Бонитет 1. Полнота 0,7. Средний запас 260 м³/га. Рубка была проведена в зимний период по среднепасечной технологии с использованием бензомоторных пил и трелевочного трактора ТДТ-55.

На одном участке делянки сплошная рубка проведена без оставления деревьев и сохранения подроста. При этом порубочные остатки собирались в кучи и сжигались. Лесовосстановление осуществлялось путем посадки лесных культур сосны. Подготовка почвы производилась осенью лесным плугом ПКЛ-70. Посадка проведена в весенний период ручным способом под меч Колесова. Для посадки использовались стандартные однолетние сеянцы сосны.

На втором участке делянки была проведена сплошная рубка без оставления деревьев и осуществлялось содействие естественному лесовосстановлению путем сохранения подроста. Очистка лесосек произведена укладкой порубочных остатков на волокни и их приминанием трактором.

Третий участок делянки был вырублен с оставлением отдельных лиственных деревьев (березы), сосны, молодняка ели в целях повышения биоразнообразия согласно Правилам заготовки древесины [11] и требованиям Российского национального стандарта добровольной лесной сертификации по схеме Лесного попечительского совета [14]. Очистка лесосек на данном участке осуществлялась складированием порубочных остатков на волокни и их приминанием трактором.

На указанных участках через четыре года после рубки, а также на контрольном не рубленном участке были заложены пробные площади. Подбор и закладка пробных площадей выполнены с учетом требований ГОСТ 16128–70 [3], ОСТ 56-69–83 [9], подробно описанных методик [15] и в соответствии с нормативами [7].

Для изучения подроста, подлеска и живого напочвенного покрова на каждой пробной площади закладывалось по 25 учетных площадок размером 4 м² [10]. На вырубках учетные площадки располагались вдоль трансект, заложенных на волоке и в центре пасаки, на участке с лесными культурами – на волоке, в борозде и между борозд. На каждой площадке описывался видовой состав, для каждого вида устанавливались проективное покрытие и обилие по шкале О. Друде. Для оценки видового разнообразия сообществ использовались показатель видового богатства и индекс сходства флористического состава Жаккара [8].

Результаты и их обсуждение

На первом участке, где после рубки были посажены лесные культуры сосны, и на втором, где осуществлялось содействие естественному возобновлению путем сохранения подроста, древостой отсутствует. На третьей пробной площади при рубке были сохранены элементы древостоя в количестве 286 экз./га (береза – 197 экз./га; ель – 86 экз./га; сосна – 3 экз./га). Средняя высота оставленных деревьев березы составила 20 м, средний диаметр – 16 см; ели – 13 м и 14 см; сосны – 27 м и 31 см соответственно.

На контрольном участке зафиксирован 31 вид сосудистых растений. В целом на всех участках вырубке отмечается некоторое увеличение видового богатства по сравнению с контрольным участком. Однако на пасаках, волоках, в бороздах и между борозд изменение флористического разнообразия происходит по-разному (табл. 1). Так, на пасаках во всех вариантах отмечено увеличение количества видов до 33...34 экз., а на волоках наоборот – сокращение данного показателя до 26...29 экз., за исключением волока на участке с лесными культурами (33 вида). При этом для древесного яруса после рубки отмечено сокращение видового богатства, для кустарничкового и травяно-кустарничкового – увеличение.

Таблица 1

Флористическое богатство сосняков липовых, пройденных сплошными рубками

| Ярус сообщества | Контроль | С оставлением лиственных деревьев | | Без оставления деревьев | | С посадкой лесных культур | | |
|------------------------|----------|-----------------------------------|-------|-------------------------|-------|---------------------------|--------------|---------|
| | | Пасака | Волок | Пасака | Волок | Волок | Между борозд | Борозда |
| Древесный | 6 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| Подлесочный | 4 | 5 | 3 | 6 | 5 | 4 | 6 | 4 |
| Травяно-кустарничковый | 21 | 23 | 19 | 23 | 21 | 25 | 24 | 22 |
| <i>Всего</i> | 31 | 33 | 26 | 33 | 29 | 33 | 34 | 30 |

Для установления сходства видового состава исследуемых участков использовали индекс Жаккара (табл. 2). Наиболее высоким показателем флористического сходства (0,68) отличаются контрольный участок и пасека с оставлением отдельных лиственных деревьев, что скорее всего связано с наименьшим изменением условий местообитания. Следует отметить, что все остальные показатели сравнения с контрольным участком значительно ниже (0,33...0,43). Также высокие показатели сходства отмечены для пасаек на разных участках вырубке: без оставления и с оставлением лиственных деревьев – 0,48, без оставления деревьев и с лесными культурами – 0,58. При этом пасеки с оставлением лиственных деревьев и с лесными культурами имеют коэффициент сходства всего 0,37. При анализе видового состава установлено, что пасеки с оставлением и без оставления деревьев имеют сходный состав типичной лесной флоры, а пасеки без оставления деревьев и с лесными культурами схожи заносной флорой, формирующейся после рубки.

Достаточно высокий индекс Жаккара (0,56) характерен для пасаек и волоков в варианте без оставления древостоя. В то же время для пасаек и волоков с оставлением лиственных деревьев этот показатель значительно ниже (0,43), что свидетельствует о том, что флористический состав на пасаках и волоках с оставлением деревьев значительно отличается. Видовой состав на пасаках под прикрытием лиственных деревьев более схож с контрольным участком.

Таблица 2

Коэффициент сходства (индекс Жаккара) флористического состава сосняков липовых, пройденных сплошными рубками

| Варианты | | Конт- роль | С оставле- нием лист- венных деревьев | | Без оставления деревьев | | С посадкой лесных культур | | |
|---|-----------------|---------------|--|-------------|-------------------------------|-------------|------------------------------|-----------------|-------------------|
| | | | Во- лок | Па- сека | Во- лок | Па- сека | Во- лок | Между борозд | Бо- роз- да |
| Контроль | | × | 0,43 | 0,68 | 0,39 | 0,45 | 0,33 | 0,35 | 0,38 |
| С оставлением лиственных деревьев | Волок | | × | 0,43 | 0,45 | 0,37 | 0,31 | 0,33 | 0,37 |
| | Пасека | | | × | 0,38 | 0,49 | 0,35 | 0,37 | 0,37 |
| Без оставления деревьев | Волок | | | | × | 0,56 | 0,45 | 0,48 | 0,45 |
| | Пасека | | | | | × | 0,46 | 0,58 | 0,46 |
| С посадкой лес- ных культур | Волок | | | | | | × | 0,57 | 0,55 |
| | Между борозд | | | | | | | × | 0,52 |
| | Борозда | | | | | | | | × |

Высокие значения коэффициента сходства (0,52...0,57) также выявлены при попарном сравнении видового состава в бороздах, между борозд и на волоках участка, где осуществлялась посадка сосны и сжигание порубочных остатков. При указанных мероприятиях происходят наиболее значительные и равномерные повреждения напочвенного и почвенного покрова. В связи с этим формируется сходный флористический состав.

Изменение среды после рубки вызывает изменение флористического состава. Анализ видового состава, обилия и проективного покрытия отдельных видов (табл. 3) позволил разделить все виды растений на несколько групп:

виды, сократившие численность после рубки: лерхенфельдия извилистая, хвощ лесной, ястребинка зонтичная, плаун годичный, майник двулистный, марьянник луговой, перловник поникший, ортилия однобокая, седмичник европейский, черника и брусника;

виды, увеличившие численность после рубки: вейник лесной и наземный, земляника лесная, костяника каменистая, ландыш майский, орляк обыкновенный, фиалка собачья и золотарник обыкновенный;

виды, отмеченные преимущественно на вырубке: чертополох курчавый, осока заячья, осока верещатниковая, иван-чай узколистный, бодяк полевой, скерда кровельная, щучка дернистая, мелколепестник едкий и канадский, цмин песчаный, ястребинка волосистая, кульбаба осенняя, купена душистая, щавель кисловатый, осот полевой, звездчатка злаковидная, одуванчик лекарственный, тромсдорфия пятнистая, мать-и-мачеха обыкновенная, вероника дубравная, вероника лекарственная и мятлик однолетний. Некоторые виды из данной группы были отмечены в ненарушенном сообществе вне учетных площадок (кошачья лапка двудомная, щитовник игольчатый, голокучник трехраздельный, кислица обыкновенная, любка двулистная);

виды, отмеченные только в ненарушенных сообществах: линнея северная.

Для типичных лесных видов после рубки отмечено сокращение обилия. Опушечные виды, предпочитающие открытые хорошо освещенные пространства, как правило, разрастаются на вырубках. Увеличение видового богатства происходит в основном за счет видов сорной и рудеральной флоры, количество которых значительно возрастает после рубки. Причем, чем более значительны воздействия на лесные сообщества (рубка, очистка лесосек, посадка лесных культур), тем выше доля рудеральной флоры в его составе.

Таблица 3

**Видовой состав и обилие растений (по шкале О. Друде) сосняков липовых,
пройденных сплошными рубками**

| Вид растений | Конт- роль | С оставлени- ем листвен- ных деревьев | | Без оставления деревьев | | С посадкой лесных культур | | |
|---|---------------|---|-------------|----------------------------|-------------|------------------------------|-----------------|--------------|
| | | Во- лок | Па- сека | Во- лок | Пасе- ка | Во- лок | Между борозд | Бороз- да |
| Кошачья лапка дву- домная (<i>Antennaria dioica</i>) | | | гг | | гг | | гг | |
| Лерхенфельдия из- вилистая (<i>Avenella flexuosa</i>) | sol | | sol | | | | | sol |
| Вейник лесной (<i>Calamagrostis arundinaceae</i>) | sol | cop1 | sp | cop1 | cop1 | cop1 | cop2 | sol |
| Вейник наземный (<i>Calamagrostis epigeios</i>) | гг | sol | | sol | sol | sol | sol | sol |
| Чертополох курча- вый (<i>Carduus crispus</i>) | | | | гг | un | | гг | |
| Осока верещатнико- вая (<i>Carex ricetorum</i>) | | | | | гг | sol | гг | sol |
| Осока заячья (<i>Carex lachenalii</i>) | | | | | | | гг | |
| Иван-чай узколист- ный (<i>Chamaenerion angustifolium</i>) | | sol | | sol | sp | cop1 | cop1 | cop1 |
| Бодяк полевой (<i>Cirsium arvense</i>) | | | | sol | sol | sol | sol | sol |
| Ландыш майский (<i>Convallaria majalis</i>) | гг | | sol | sp | sol | гг | | |
| Скерда кровельная (<i>Crepis tectorum</i>) | | | | | | гг | | |
| Щучка дернистая (<i>Deschampsia cespitosa</i>) | | | | | гг | | sol | |
| Щитовник игольча- тый (<i>Dryopteris carthusiana</i>) | | гг | | гг | | | | |
| Хвощ лесной (<i>Equisetum ylvaticum</i>) | sol | sol | гг | | | | | |
| Мелколепестник едкий (<i>Erigeron acris</i>) | | | | | | sol | | |
| Мелколепестник канадский (<i>Erigeron canadensis</i>) | | | | гг | sol | cop1 | sp | cop1 |

Продолжение табл. 3

| Вид растений | Конт- роль | С оставлени- ем листвен- ных деревьев | | Без оставления деревьев | | С посадкой лесных культур | | |
|--|---------------|---|-------------|----------------------------|-------------|------------------------------|-----------------|--------------|
| | | Во- лок | Па- сека | Во- лок | Пасе- ка | Во- лок | Между борозд | Бо- розда |
| Земляника лесная (<i>Fragaria vesca</i>) | гг | гг | sol | sol | sol | sol | | sol |
| Голокучник трех- раздельный <i>Gymnocarpium</i> <i>dryopteris</i>) | | гг | | | | | | |
| Цмин песчаный (<i>Helichrysum</i> <i>arenarium</i>) | | | | | | | | гг |
| Ястребинка волоси- стая (<i>Hieracium</i> <i>pilosella</i>) | | | | | | гг | | гг |
| Ястребинка зонтич- ная (<i>Hieracium</i> <i>umbellatum</i>) | sol | | гг | | гг | | гг | |
| Кульбаба осенняя (<i>Leontodon</i> <i>autumnalis</i>) | | | | | | | гг | sol |
| Линнея северная (<i>Linnaea borealis</i>) | sol | | | | | | | |
| Ожика волосистая (<i>Luzula pilosa</i>) | sol | гг | sol | | sol | | sol | sol |
| Плаун годичный (<i>Lycopodium</i> <i>annotinum</i>) | sol | гг | sol | | | sol | | |
| Майник двулистный (<i>Maianthemum</i> <i>bifolium</i>) | sol | sol | sol | sol | sol | | гг | гг |
| Марьянник луговой (<i>Melampyrum</i> <i>pratense</i>) | sol | | sol | | | | | |
| Перловник поник- ший (<i>Melica nutans</i>) | sol | un | | sol | гг | | | sol |
| Ортилия однобокая (<i>Orthilia secunda</i>) | sol | | гг | | | | | |
| Кислица обыкновен- ная (<i>Oxalis</i> <i>acetosella</i>) | | гг | | | | | | |
| Любка двулистная (<i>Platanthera bifolia</i>) | | гг | | гг | | | | |
| Мятлик однолетний (<i>Poa annua</i>) | | | гг | | | | | гг |

Окончание табл. 3

| Вид растений | Конт- роль | С оставлени- ем листвен- ных деревьев | | Без оставления деревьев | | С посадкой лесных культур | | |
|--|---------------|---|-------------|----------------------------|-------------|------------------------------|-----------------|--------------|
| | | Во- лок | Пасе- ка | Во- лок | Пасе- ка | Во- лок | Между борозд | Бо- розда |
| Купена душистая (<i>Polygonatum odora- tum</i>) | | | | rr | | rr | rr | |
| Орляк обыкновен- ный (<i>Pteridium aquilinum</i>) | sol | | sp | sol | | sol | sp | sol |
| Костяника камени- стая (<i>Rubus saxatilis</i>) | sol | sol | sp | cop1 | sp | cop1 | cop1 | sp |
| Щавель кисловатый (<i>Rumex acetosella</i>) | | | | | rr | rr | rr | |
| Золотарник обыкно- венный (<i>Solidago virgaurea</i>) | sol | sol | sol | sp | sp | sp | sp | sp |
| Осот полевой (<i>Sonchus arvensis</i>) | | | | | | rr | rr | |
| Звездчатка злако- видная (<i>Stellaria graminea</i>) | | | sol | | | | | |
| Одуванчик лекар- ственный (<i>Taraxacum officinale</i>) | | | | sol | | sol | sol | sol |
| Седмичник европей- ский (<i>Trientalis europaea</i>) | sol | sol | sol | sol | sol | | | |
| Тромсдорфия пятни- стая (<i>Trommsdorffia maculata</i>) | | | | | | un | | |
| Мать-и-мачеха обыкновенная (<i>Tussilago farfara</i>) | | | | | | rr | | |
| Черника (<i>Vaccinium myrtillus</i>) | cop2 | sol | sp | sol | rr | rr | sol | rr |
| Брусника (<i>Vaccinium vitis-idaea</i>) | cop1 | sol | sp | sol | sol | sol | sol | sol |
| Вероника дубравная (<i>Veronica chamaedrys</i>) | | rr | rr | | | | | |
| Вероника лекар- ственная (<i>Veronica officinalis</i>) | | | rr | | rr | rr | | |
| Фиалка собачья (<i>Vio- la canina</i>) | un | | un | rr | sol | sol | sol | sol |

На четырехлетних вырубках в сосняках липовых отмечено увеличение видового разнообразия сосудистых растений. Этот показатель увеличивается за счет вселения на вырубки новых видов, преимущественно луговой и сорной флоры. Сохранение флористического разнообразия, типичного для исследуемых лесных экосистем, отмечено на участках с оставлением отдельных элементов древостоя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абатуров А.В., Меланхолин П.Н.* Опыт рубок ухода в березняках I группы // Лесопользование в лесах различных категорий защитности. М.: Минлеспром СССР, 1991. С. 1.
2. *Горев Г.И.* Пособие по определению типов леса Кировской области / Кировское упр. лесн. хоз-ва, Кировское ПО «Облмежколхозлес», Кировское областное правление НТО лесн. пром-сти и лесн. хоз-ва. Киров, 1975. 28 с.
3. ГОСТ 16128–70. Площади пробные лесоустroительные. Метод закладки. М.: Изд-во стандартов 1971. 23 с.
4. *Меланхолин П.Н.* Изменение биоразнообразия в нижнем ярусе березняка после рубок ухода // Биологическое разнообразие лесных экосистем: тез. докл. всеросс. совещ. М., 1995. С. 279–280.
5. *Меланхолин П.Н.* Изменение видового разнообразия травяно-кустарничкового яруса при различных антропогенных нагрузках на лесные экосистемы // Лесоведение. 2006. № 6. С. 52–58.
6. Об утверждении Перечня лесорастительных зон РФ и Перечня лесных районов РФ. Приказ Рослесхоза № 61 от 09.03.2011 г.
7. Общесоюзные нормативы для таксации лесов / В.В. Загребев, В.И. Сухих, А.З. Швиденко, Н.Н. Гусев, А.Г. Мошкалева. М.: Колос, 1992. 495 с.
8. *Одум Ю.* Основы экологии / Под ред. Н.П. Наумова. М.: Мир, 1975. 740 с.
9. ОСТ 56-69–83. Площади пробные лесоустroительные. Метод закладки. Введ. 01.01.84. М.: ЦБНТИ Гослесхоза СССР, 1984. 60 с.
10. *Побединский А.В.* Изучение лесовосстановительных процессов. М.: Наука, 1966. 64 с.
11. Правила заготовки древесины: приказ МПР России № 184 от 16.07.2007 г.
12. *Пригожин И.Р., Стенгерс И.* Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой. М.: Изд-во ЛКИ, 2008. 296 с.
13. *Прокопцов В.В., Андрюшин Г.С.* Влияние давности рубок ухода в сосняках на состав живого напочвенного покрова // Лесн. журн. 2001. № 2. С. 21–24. (Изв. высш. учеб. заведений).
14. Российский национальный стандарт добровольной лесной сертификации по схеме FSC®. FSC-STD-RUS-V6–2012. М., 2008.
15. *Сукачев В.Н., Зонн С.В.* Методические указания к изучению типов леса. М.: АН СССР, 1961. 144 с.
16. Экосистемы в критических состояниях / Под ред. Ю.Г. Пузаченко. М.: Наука, 1989. 155 с.
17. *Эшби У.* Введение в кибернетику. М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1959. 432 с.

Поступила 13.04.12

Changes in Species Diversity of Plant Communities After Clear-Cutting

*E.A. Rai*¹, Senior Lecturer

*N.V. Burova*¹, Candidate of Agriculture, Associate Professor

*S.I. Slastnikov*², Director of JSC “Sorvizhi-Les”

¹Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Naberezhnaya Severnoy Dviny, 17, Arkhangelsk, 163002, Russia

E-mail: elenarai@mail.ru

²JSC “Sorvizhi-Les”, Sovetskaya, 24, Sorvizhi, Kirov Region, 612192, Russia

E-mail: s.slastnikov@yandex.ru

Cuttings are one of the major disturbances of forest ecosystems. There are very few works studying the protection and changes of biodiversity at cutting. With the purpose of studying changes in floristic diversity, we carried out in 2007 a model clear-cutting in the linden pine forest of the Sorvizhi Forestry, Kirov Region. At the first site, the cutting was conducted without leaving any trees and undergrowth followed by artificial pine stands planting. At the second site, the cutting was conducted without leaving any trees but with undergrowth preservation. The third site was cut leaving separate deciduous trees (birch), pine, and young spruce trees.

At each of the cutting sites we observed increased species richness, as compared to the control site, due to the weed and ruderal vegetation. But floristic diversity changes differently at model sites, logways, furrows and between them. The highest index of floristic similarity (Jaccard index 0.68) was observed at the control site and skidding trail with separate deciduous trees left. The minimal similarity to the control site was observed at the cutting site with artificial stands (Jaccard index 0.33–0.38). Having analyzed the species structure, we found that skidding trails with and without any trees left have similar typical forest flora, while skidding trails without any trees left and those with artificial stands have similar introduced flora that appeared after cutting.

High similarity indices (0.52–0.57) were identified during pairwise comparison of species composition in furrows, between them and on logways where artificial stands were planted. Artificial stands planting caused the most considerable damage of ground and soil cover throughout the entire site. Therefore, similar floristic composition is formed on different site elements (logways, furrows and places between them).

Thus, species diversity of vascular plants in cutting areas of linden pine forests increased due to introduction of new meadow and weed flora species. Besides, the more considerable the environmental changes in the cutting area, the higher the proportion of ruderal vegetation in the community. Floristic diversity, typical for the forest ecosystems under consideration, tended to be preserved at the sites with separate forest elements left.

Keywords: clear-cutting, biodiversity, floristic similarity.

REFERENCES

1. Abaturon A.V., Melankholin P.N. *Opyt rubok ukhoda v bereznyakakh I gruppy* [Thinning in Group I Birch Forests]. *Lesopol'zovanie v lesakh razlichnykh kategoriy zashchitnosti* [Forest Management in Forests of Different Protection Categories]. Moscow, 1991, p. 1.
2. Gorev G.I. *Posobie po opredeleniyu tipov lesa Kirovskoy oblasti* [Manual for Definition of Forest Types in the Kirov Region]. Kirov, 1975. 28 p.

3. *State Standard 16128-70. Sample Forest Plots. Establishment Method.* Moscow, 1971. 23 p. (in Russian).
 4. Melankholin P.N. *Izmenenie bioraznoobraziya v nizhnem yaruse bereznyaka posle rubok ukhoda* [Biodiversity Change in Birch Forest Understorey After Thinning]. *Biologicheskoe raznoobrazie lesnykh ekosistem. Tez. dokl. Vserossiysk. soveshch.* [Biodiversity of Forest Ecosystems. Outline Reports of the All-Russian Meeting]. Moscow, 1995, pp. 279–280.
 5. Melankholin P.N. *Izmenenie vidovogo raznoobraziya travyano-kustarnichkovogo yarusa pri razlichnykh antropogennykh nagruzkakh na lesnye ekosistemy* [Changes in Species Diversity of the Herb-Shrub Layer Under Different Anthropogenic Loads on Forest Ecosystems]. *Lesovedenie*, 2006, no. 6, pp. 52–58.
 6. *On Approving the List of Forest Growth Zones of the Russian Federation and the List of Forest Areas of the Russian Federation.* Order of the Federal Forestry Agency of 09.03.2011 no. 61 (in Russian).
 7. Zagreev V.V., Sukhikh V.I., Shvidenko A.Z., Gusev N.N., Moshkalev A.G. *Obshchesoyuznye normativy dlya taksatsii lesov* [Union-Wide Standards for Forest Inventory]. Moscow, 1992. 495 p.
 8. Odum E. *Fundamentals of Ecology.* 1953 (Russ. ed.: Odum Yu. *Osnovy ekologii.* Moscow, 1975. 740 p.).
 9. *Industry Standard 56-69-83. Sample Forest Plots. Establishment Method.* Moscow, 1984. 60 p. (in Russian).
 10. Pobedinskiy A.V. *Izuchenie lesovosstanovitel'nykh protsessov* [The Study of Reforestation Processes]. Moscow, 1966. 64 p.
 11. *Logging Rules.* Order of the Ministry of Natural Resources of 16.07.2007 no. 184 (in Russian).
 12. Prigogine I., Stengers I. *Order out of Chaos: Man's New Dialogue with Nature.* London. 1984 (Russ. ed.: Prigozhin I.R., Stengers I. *Poryadok iz khaosa: Novyy dialog cheloveka s prirodoy.* Moscow, 2008. 296 p.).
 13. Prokoptsov V.V., Andryushin G.S. *Vliyanie davnosti rubok ukhoda v sosnyakakh na sostav zhivogo napochvennogo pokrova* [Influence of Cleaning Cutting Time in the Pine Stands on the Field Layer Composition]. *Lesnoy zhurnal*, 2001, no. 2, pp. 21–24.
 14. *FSC Forest Stewardship Council Standard for Russian Federation.* FSC®. FSC-STD-RUS-V6–2012. Moscow, 2008.
 15. Sukachev V.N., Zonn S.V. *Metodicheskie ukazaniya k izucheniyu tipov lesa* [Methodological Guidelines for the Study of Forest Types]. Moscow, 1961. 144 p.
 16. *Ekosistemy v kriticheskikh sostoyaniyakh* [Ecosystems in Critical Conditions]. Ed. by Puzachenko Yu.G. Moscow, 1989. 155 p.
 17. Ashby W.R. *Introduction to Cybernetics.* Chapman & Hall, 1956 (Russ. ed.: Eshbi U. *Vvedenie v kibernetiku.* Moscow, 1959. 432 p.).
-