

УДК 581.524.343

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЙ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ СУКЦЕССИЙ В ГЕМИБОРЕАЛЬНЫХ ЛЕСАХ АССОЦИАЦИИ *BUPLEURO-PINETUM*

© 2013 П.С. Широких¹, В.Б. Мартыненко¹, Д.М. Салихов²

¹Институт биологии Уфимского научного центра РАН, г. Уфа

²Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, г. Уфа

Поступила 07.06.2013

На примере одной из серий восстановительной сукцессии после сплошных рубок гемибореальных светлых лесов класса *Brachypodio-Betuletea* показано изменение флористического состава и фитосоциологического спектра. В результате резкого осветления снижается роль теневыносливых бореальных и неморальных видов. В тоже время доля светолюбивых видов гемибореальных лесов, лугов и опушек начинает увеличиваться.

Ключевые слова: восстановительная сукцессия, синтаксономия, вторичный лес, вырубка, естественное возобновление, фитосоциологический спектр, альфа-разнообразие, Южный Урал.

Леса Южного Урала (ЮУ) обладают высоким биоразнообразием, что связано с наличием вертикальной поясности в горах, положением ЮУ на стыке Европы и Азии и наличием экотонного эффекта [6]. Эти леса являются мощной сырьевой базой и подвергались рубкам на протяжении многих лет, особенно в горнозаводской период в 18 в. и после Великой Отечественной войны. Изучение лесных экосистем на различных стадиях восстановительной сукцессии играет важную роль в сохранении биоразнообразия. Ранее подобные исследования проводились на Южном Урале и других регионах РФ [3, 4, 7, 8, 10, 12-16].

На Южном Урале наибольшим вырубкам подвергались высокопродуктивные мезофитные сосново-березовые леса ассоциации *Bupleuro longifoliae-Pinetum sylvestris* Fedorov ex Martynenko et al. 2003, которая относится к союзу *Trollio europaea-Pinion sylvestris* Fedorov ex Ermakov et al. 2000 класса *Brachypodio-Betuletea* Ermakov, Koroljuk et Latchinsky 1991. Сообщества ассоциации имеют ареал, включающий восточный макросклон Южного Урала, а также его центрально-возвышенную часть. В схеме геоботанического районирования эта территория находится в пределах Авзяно-Белорецкого прибельского центрально-возвышенного района сосновых, мелколиственных лесов и крупнотравных лугов Белорецко-Субхангуловского центрально-возвышенного округа, входящего в Южно-Уральскую горную провинцию [1].

Описания площадок и дальнейшая их обработка выполнялись по методике Браун-Бланке [9, 19]. Для обработки материалов использовались база данных TURBOVEG [17], программа JUICE [18]. Возраст молодых вырубок определялся по материалам лесоустройства, а более поздних – по возрасту фонового древостоя в соответствии со стандартной дендрохронологической методикой [2].

В результате синтаксономической обработки было выделено четыре серии восстановительных сукцессий. На примере одной из них показано изменение флористического состава стадий восстановительной сукцессии и фитосоциологического спектра. Ниже представлена сокращенная таблица дифференциации сообществ одной серии, формирующихся у подножия склонов, в неглубоких низинах, где скапливается влага (табл.).

В первый год после вырубki формируется сообщество *Carex rhizina-Calamagrostis arundinacea* (на однолетних вырубках – вариант *Carex digitata*, на двух-трех-летних – вариант *Chamerion angustifolium*). Основной фон в этих сообществах создает *Calamagrostis arundinacea*, который в коренных лесных сообществах также является доминантом. После вырубki древостоя вейник проявляет черты эксплентности и начинает захватывать освободившиеся ресурсы, что приводит к его разрастанию. Подобную реакцию проявляют и другие виды рода *Calamagrostis* (*Calamagrostis epigeios*, *C. canescens*), причем в широком диапазоне условий среды, благодаря чему могут формироваться вейниковые типы вырубок, даже если вейник не являлся основным доминантом в коренном типе леса [10-11]. На третьей стадии формируются сообщества послелесных разнотравно-злаковых лугов ассоциации *Cerastio pauciflorae-Calamagrostietum arundinaceae* союза лесных среднегорных лугов Южного Урала *Polygonion krascheninnikovii* порядка *Carici macrourae-Crepidetalia sibiricae* класса вторичных послелесных лугов *Molinio-Arrhenatheretea*. В хорошо развитом травостое этих сообществ преобладает лесное и луговое разнотравье (*Calamagrostis arundinacea*, *Aegopodium podagraria*, *Alchemilla sp.*, *Carex palescens*, *Cirsium heterophyllum*, *Crepis sibirica*, *Dactylis glomerata*, *Sanguisorba officinalis*, *Milium effusum*, *Phleum phleoides*, *Poa pratensis*, *Trifolium medium*, *Veratrum lobelianum* и др.), которое ингибирует на 15-20 лет процесс возобновления древесных видов. Однако от стены леса или куртин подростка начинается внедрение древесных видов в луговые сообщества, они постепенно зарастают ле-

Широких Павел Сергеевич, к.б.н., старший научный сотрудник, e-mail: shigra@mail.ru; Мартыненко Василий Борисович, д.б.н., зав. лабораторией, e-mail: vasmag@anrb.ru; Салихов Данил Мубараквич, магистрант, e-mail: seryam@anrb.ru

сом и формируются длительно производные березняки и осинники субассоциации *Bupleuro longifoliae-Pinetum sylvestris betuletosum pendulae* subass. nov. prov. Переход этих сообществ в условно коренной тип естественным путем практически не

происходит, он возможен только под влиянием низового пожара или искусственного пала, так как без влияния этих факторов сосна не возобновляется, что было показано в работе В.Б. Мартыненко с соавт. [5].

Таблица. Дифференцирующая таблица сообществ разных стадий восстановительной сукцессии ассоциации *Bupleuro-Pinetum* (сокращенный вариант)

Вид	Ярус	ФС	Синтаксон, возраст вырубki (лет)				
			1	2	3	4	5
			> 110	1	2-3	5-20	40-60
Д.в. асс. <i>Bupleuro longifoliae-Pinetum</i>							
<i>Pinus sylvestris</i>	-t1	B-B	V ³	.	.	.	III ⁺
<i>Betula pubescens</i>	-t1	V-P	III ⁺	.	.	.	III ⁺⁻¹
<i>Betula pubescens</i>	-t2	V-P	V ⁺²	.	.	.	II
<i>Vaccinium myrtillus</i>	-hl	V-P	IV	.	.	.	.
<i>Melampyrum pratense</i>	-hl	B-B	IV	.	.	.	.
<i>Carex pilosa</i>	-hl	Q-F	IV	.	.	.	.
<i>Dicranum scoparium</i>	-ml	V-P	IV	.	.	.	I
Д.в. варианта <i>Carex digitata</i> сообщества <i>Carex rhizina-Calamagrostis arundinacea</i> [<i>Chamaecyctiso-Pinetalia/Carici-Crepidetalia</i>]							
<i>Carex digitata</i>	-hl	V-P	I	V	I	IV	.
Д.в. варианта <i>Chamerion angustifolium</i> сообщества <i>Carex rhizina-Calamagrostis arundinacea</i> [<i>Chamaecyctiso-Pinetalia/Carici-Crepidetalia</i>]							
<i>Chamerion angustifolium</i>	-hl	EA	.	.	V	IV	.
<i>Ranunculus polyanthemos</i>	-hl	T-G	.	II	IV	.	.
<i>Cotoneaster melanocarpus</i>	-s1	B-B	.	II	III	.	.
Д.в. асс. <i>Cerastio pauciflorae-Calamagrostietum arundinaceae</i>							
<i>Agrostis tenuis</i>	-hl	M-A	.	.	.	V	.
<i>Deschampsia cespitosa</i>	-hl	M-A	.	.	.	III	.
<i>Stellaria graminea</i>	-hl	M-A	.	.	I	V	.
<i>Leucanthemum vulgare</i>	-hl	M-A	.	.	I	V	.
<i>Cirsium setosum</i>	-hl	St	.	.	I	V	.
<i>Filipendula ulmaria</i>	-hl	M-A	.	.	.	V	.
<i>Campanula cervicaria</i>	-hl	St	.	.	.	V	.
<i>Omalotheca sylvatica</i>	-hl	St	.	.	.	IV	.
<i>Prunella vulgaris</i>	-hl	St	.	.	.	IV	.
<i>Lactuca tatarica</i>	-hl	St	.	.	III	IV	.
<i>Poa sibirica</i>	-hl	M-A	.	II	.	IV	.
Д.в. субасс. <i>B.l.-P.s. betuletosum pendulae</i>							
<i>Betula pendula</i>	-t1	B-B	II	.	.	.	V ³
<i>Populus tremula</i>	-t1	Q-F	II	.	.	.	V ²⁻³
<i>Brachythecium reflexum</i>	-ml		.	.	.	.	V
<i>Pylaisiella polyantha</i>	-ml		.	.	.	.	V
<i>Populus tremula</i>	-t2	Q-F	.	.	.	.	IV ⁺
<i>Betula pendula</i>	-t2	B-B	I	.	.	.	IV ⁺
<i>Ranunculus auricomus</i>	-hl	M-A	.	.	.	.	IV
<i>Daphne mezereum</i>	-s1	Q-F	I	.	.	.	III
Прочие доминирующие виды							
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	-hl	B-B	V ²	V ²	V ³	V ³	V ²
<i>Rubus saxatilis</i>	-hl	B-B	V ¹	V ²	V ²	V ¹	V ²
<i>Aegopodium podagraria</i>	-hl	Q-F	V ¹	V ⁺	V ⁺	V ¹	V ²
<i>Brachypodium pinnatum</i>	-hl	B-B	V ⁺¹	IV ¹	V ¹	V ¹	V ⁺¹

Прим. Ярусы: t1, t2, t3 – древесный (1-й, 2-й, 3-й подъярусы); s1 – кустарниковый; hl – травяной; ml – моховой. ФС (фитосоциологический статус): *V-P* – *Vaccinio-Piceetea*; *B-B* – *Brachypodio-Betuletea*; *Q-F* – *Quercus-Fagetea*; *M-A* – *Molinio-Arrhenatheretea*; *TG* – *Trifolio-Geranietea*; *AV* – *Artemisietea vulgaris*, *St* – *Stelarietea mediae*, *EA* – *Epilobietea angustifolii*. Синтаксоны: 1 – асс. *Bupleuro longifoliae-Pinetum* субасс. *typicum*, 2-3 сообщество *Carex rhizina-Calamagrostis arundinacea* [*Chamaecyctiso-Pinetalia/Carici-Crepidetalia*] (2 – вар. *Carex digitata*, 3 – вар. *Chamerion angustifolium*), 4 – асс. *Cerastio pauciflorae-Calamagrostietum arundinaceae*, 5 – субасс. *B.l.-P.s. betuletosum pendulae*.

Анализ альфа-разнообразия показал, что видовое богатство на начальных этапах восстановительной сукцессии несколько снижается (рис. 1). Это связано с тем, что разрастающийся на вырубке вейник фор-

мирует достаточно сомкнутый травяной ярус, что препятствует внедрению в него чужеродных видов. На средних стадиях отмечено резко повышение видового богатства, но не за счет внедрения синантропных видов, а вследствие массового развития видов лесных лугов порядка *Carici-Crepidetalia* Ermakov et al. 1999.

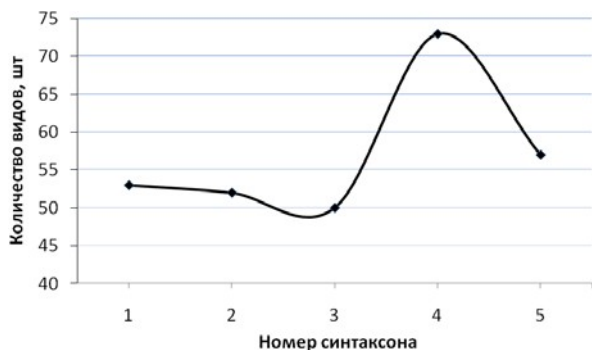


Рис. 1. Динамика видового богатства 4-х серий сукцессионной системы восстановления лесов ассоциации *Bupleuro-Pinetum*. Синтаксоны: 1 – асс. *Bupleuro longifolii-Pinetum* субасс. *typicum*, 2–3 сообщество *Carex rhizina-Calamagrostis arundinacea* [*Chamaecytiso-Pinetalia/Carici-Crepidetalia*] (2 – вар. *Carex digitata*, 3 – вар. *Chamerion angustifolium*), 4 – асс. *Cerastio pauciflorae-Calamagrostietum arundinaceae*, 5 – субасс. *B.l.–P.s. betuletosum pendulae*

На основе изменения альфа-разнообразия нельзя делать выводы о качественном различии сообществ вырубок. Значительно большую экологическую информацию дает анализ изменения фитосоциологических спектров, то есть соотношения в их составе видов из ценофлор разных синтаксонов. Метод анализа фитосоциологических спектров видового состава растительных сообществ широко используется в практике работ уфимских фитосоциологов [2, 5, 7, 8, 17].

На рис. 2 показаны изменения в ходе сукцессии фитосоциологических спектров исследованных сообществ. Из рисунка видно, что коренное сообщество имеет сложный фитосоциологический спектр, основу которого составляют виды трех лесных классов (*Brachypodio-Betuletea*, *Vaccinio-Piceetea*, *Quercu-Fagetea*). После вырубки древостоя на первой и второй стадиях (2 и 3 колонки) в результате резкого осветления снижается роль теневыносливых бореальных и неморальных видов классов *Vaccinio-Piceetea* и *Quercu-Fagetea*. Доля светолюбивых видов гемибореальных лесов, а также лугов (класс *Molinio-Arrhenatheretea*) и опушек (*Trifolio-Geranietea*), напротив, начинает увеличиваться. Эти виды составляют основу фитосоциологического спектра на стадии ингибирования (4 колонка).

По мере появления подроста древесных пород и смыкания крон световой режим изменяется, из видового состава начинают выпадать луговые и опушечные виды, и внедряются лесные. Как видно из рис. 3, на стадии вторичных березняков и осинников

(5 колонка) фитосоциологический спектр этих сообществ начинает приближаться к спектру условно коренных сообществ (1 колонка).

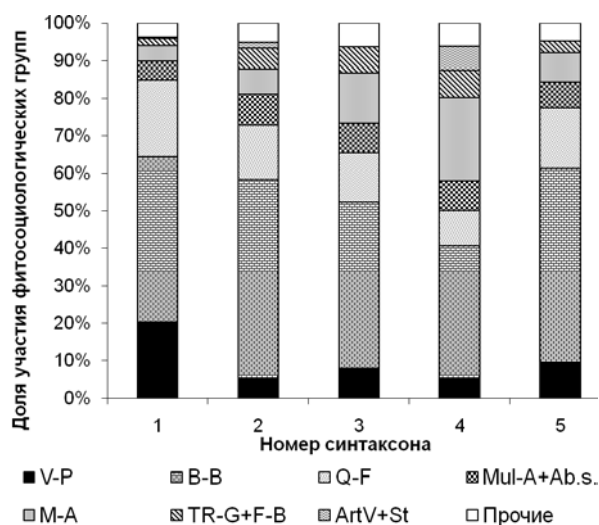


Рис. 2. Динамика фитосоциологических спектров в ходе восстановительной сукцессии серии II. Синтаксоны: 1 – асс. *Bupleuro longifolii-Pinetum* субасс. *typicum*, 2–3 сообщество *Carex rhizina-Calamagrostis arundinacea* [*Chamaecytiso-Pinetalia/Carici-Crepidetalia*] (2 – вар. *Carex digitata*, 3 – вар. *Chamerion angustifolium*), 4 – асс. *Cerastio pauciflorae-Calamagrostietum arundinaceae*, 5 – субасс. *B.l.–P.s. betuletosum pendulae*. Виды ценофлор классов: V-P – *Vaccinio-Piceetea*; Q-F – *Quercu-Fagetea*; B-B – *Brachypodio-Betuletea*; M-A – *Molinio-Arrhenatheretea*; Tr-G+F-B – *Trifolio-Geranietea* и *Festuco-Brometea*; Mul-A+Ab.s. – *Mulgedio-Aconitetea* и *Abietetalia sibiricae*; ArtV+St – *Artemisietea vulgaris* и *Stelarietea mediae*.

Таким образом, на основе синтаксономии и различных показателей фиторазнообразия можно оценить восстановительный потенциал сообществ лесной растительности после вырубок и прогнозировать процесс восстановления первичных типов растительных сообществ.

Работа выполняется при поддержке гранта РФФИ № 13-04-01025-а.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жудова П.П. Геоботаническое районирование Башкирской АССР. Уфа, 1966. 123 с.
2. Корчагин А.А. Определение возраста деревьев умеренных широт // Полевая геоботаника. Т. II. М.;Л.: Изд. АН СССР. 1960. С. 209-241.
3. Крышень А.М. Растительные сообщества вырубок Карелии. М.; Наука, 2006. 262 с.
4. Кунафин А.М., Широких П.С., Мартыненко В.Б. Оценка эффективности восстановительной сукцессии после рубок с использованием фитосоциологических спектров // Известия Самарского НЦ РАН. 2011. Т. 13. № 5 (2). С. 86-89.
5. Мартыненко В.Б., Соломещ А.И., Журнова Т.В. Леса Башкирского государственного природного заповедника: синтаксономия и природоохранная значимость. Уфа: Гилем, 2003. 203 с.
6. Мартыненко В.Б. Синтаксономия лесов Южного Урала как теоретическая основа развития системы их охраны:

- Дис. ... д-ра биол. наук. Уфа, 2009. 495 с.
7. Мартыненко В.Б., Миркин Б.М. О формальных и неформальных оценках флористического разнообразия (на примере сосняков Южного Урала) // Экология. 2003. № 5. С. 336-340.
 8. Миркин Б.М., Мартыненко В.Б., Широких П.С., Наумова Л.Г. Анализ факторов, определяющих видовое богатство сообществ лесов Южного Урала // Журн. общ. биол. 2010. Т. 71. № 2. С. 131-143.
 9. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Современное состояние основных концепций науки о растительности. Уфа: АН РБ; Гилем, 2012. 488 с.
 10. Уланова Н.Г. Восстановительная динамика растительности сплошных вырубок и массовых ветровалов в ельниках южной тайги (на примере европейской части России): Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 2006. 46 с.
 11. Уланова Н.Г., Белова И.Н., Логофет Д.О. О конкуренции среди популяций с дискретной структурой: динамика популяций вейника и березы, растущих совместно // Журн. общ. биол. 2008. Т. 69. № 6. С. 478-494.
 12. Широких П.С. Синтаксономический анализ восстановительных сукцессий сплошных вырубок на месте светлехвойных гемибореальных лесов Южного Урала // Известия Самарского НЦ РАН. 2012. Т. 14. № 1 (5). С. 1407-1411.
 13. Широких П.С., Кунафин А.М., Мартыненко В.Б. Синтаксономия вторичных лесов средних стадий сукцессий центрально-возвышенной части Южного Урала // Растительность России. СПб., 2012. № 20. С. 109-134.
 14. Широких П.С., Мартыненко В.Б. Закономерности изменения фиторазнообразия лесов в синтаксономическом пространстве // Флора и растительность Южно-Уральского государственного природного заповедника / Колл. авторов. Под ред. Б.М. Миркина. Уфа: Гилем, 2008. С. 241-255.
 15. Широких П.С., Мартыненко В.Б., Кунафин А.М., Миркин Б.М. Особенности флористического состава некоторых типов вторичных лесов Южно-Уральского региона // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 2012. Т. 117. Вып. 2. С. 42-54.
 16. Широких П.С., Мартыненко В.Б., Кунафин А.М. Опыт синтаксономического и ординационного анализа восстановительной сукцессии на вырубках светлехвойных бореальных лесов Южного Урала // Экология. 2013. № 3. С. 169-176.
 17. Hennekens S.M. TURBO(VEG). Software package for input, processing, and presentation of phytosociological data. User's guide. IBN-DLO, University of Lancaster, Lancaster, 1996. 59 p.
 18. Tichý L., Holt J., Nejezchlebová M. JUICE. Program for management, analysis and classification of ecological data. 2nd ed. Brno: Masaryk university, 2011. 61 p.
 19. Westhoff V., Maarel E. van der. The Braun-Blanquet approach // Classification of plant communities / Ed. R.H. Whittaker. The Hague. 1978. P. 287-399.

FLORAL FEATURES OF THE DIFFERENT STAGES OF RESTORATIVE SUCCESSIONS IN GEMIBOREAL FOREST OF ASSOCIATE BUPLEURO-PINETUM

© 2013 P.S. Shirokikh¹, V.B. Martynenko¹, D.M. Salikhov²

¹Institute of Biology, Ufa Sci. Center of RAS, Ufa

²Bashkir State Pedagogical University named by M. Akmullah, Ufa

The change in the floristic composition and phytosociological spectrum an example of successional restorative series after clear-cutting of gemiboreal coniferous forests of class Brachypodio-Betuletea are shown. As a result of lightening the role of boreal and nemoral shade-tolerant species. At the same time, the share of heliophilous species gemiboreal forests, meadows and margins are increased.

Key words: restorative succession, syntaxonomy, secondary forests, clear-cut, natural regeneration, phytosociological range, alfa-diversity. Southern Urals.

student, e-mail: seryam@anrb.ru

Pavel Shirokikh, Candidate of Biology, senior researcher, e-mail: shirpa@mail.ru; Vasilij Martynenko, Doctor of Biology, head of laboratory, e-mail: vasmarr@anrb.ru; Danil Salikhov, graduate