

[http://www.ssc.smr.ru/izv\\_2012\\_1.html](http://www.ssc.smr.ru/izv_2012_1.html)

**Значение пространственной гетерогенности лесного биогеоценоза для осуществления устойчивого оборота поколений травянистых лесных видов**

© 2012 С.А. Дубровная 1, О.И. Волков 2, Л.В. Мельников 1

1. К(П)ФУ
2. КазГУКИ

В статье показано, что благодаря несовпадению экологической валентности особей разных стадий онтогенеза, наличие участков с всевозможными вариантами эколого-ценотических характеристик, является необходимым условием для осуществления устойчивого оборота поколений. Наиболее полное представление о структуре популяций вида в условиях лесного биогеоценоза можно получить при анализе комплекса ценопопуляций, приуроченных к различным стадиям сукцессии.

**Ключевые слова:** Онтогенетическая структура популяции, мозаичный фитоценоз.

Дубровная Светлана Алексеевна к.б.н., доцент КФУ E-mail: o\_v\_i@pochta.ru

Волков Олег Инсанович к.б.н., доцент E-mail: o\_v\_i@pochta.ru

Мельников Леонид Валентинович к.б.н., доцент: E-mail: Leonid.Melnikov@ksu.ru

**The value of the spatial heterogeneity of the forest ecosystem for sustainable turnover of generations of herbaceous of the forest species**

© 2012 S.A. Dubrovnya 1, O.I. Volkov 2, L.V. Melnikov 1

1. KFU
2. KazGUKI

Steady traffic generation of herbaceous species there are in plant communities with different environmental characteristics. The complex of cenopopulations, which are formed in the plant communities of different successional stages, gives a more complete picture of the structure of the population of the species in the community of forests.

**Keywords:** Ontogenetic structure of the population, mosaic phytocenosis.

Dubrovnya Svetlana Alekseevna, Candidate of Biology, Associate Professor E-mail: o\_v\_i@pochta.ru

Volkov Oleg Insanovich, Candidate of Biology, Associate Professor E-mail: o\_v\_i@pochta.ru

Melnikov Leonid Valentinovich, Candidate of Biology, Associate Professor E-mail: Leonid.Melnikov@ksu.ru

Изучение изменчивости структуры ценопопуляций травянистых растений в условиях сукцессионного типа динамики лесного фитоценоза способствует пониманию популяционной структуры вида, особенности осуществления устойчивого оборота поколений вида в гетерогенной среде. Анализ демографических процессов популяций растений наиболее полно выявляет эволюционную значимость функционирования лесного биогеоценоза, как сложного многовидового сообщества, где поддержание высокого видового разнообразия сообщества является важным механизмом, обеспечивающим его устойчивое существование. Сообщество развивается так, что оно выбирает стратегию сохранения максимального разнообразия [1]. Наблюдаемая закономерность изначально полного состава растений, участвующих в сукцессии, присутствие определенного числа видов поздних стадий сукцессий на ранних стадиях, отражает длительную и сопряженную эволюцию видов в составе растительных сообществ.

**Цель исследования:** Выявить особенности функционирования популяций видов лугово-опушечной эколого-ценотической группы в условиях сукцессионного типа динамики лесного биогеоценоза.

**Задачи:** Определить значимость пространственной неоднородности климаксовых фитоценозов для осуществления устойчивого оборота поколения видов лугово–опушечной эколого-ценотической группы. Изучить особенность формирования онтогенетической структуры ценопопуляции видов лугово-опушечной эколого-ценотической группы на деструктивных участках лесного биогеоценоза.

**Объектами исследования** являлись ценопопуляции видов лугово-опушечной эколого-ценотической группы (далее ЭЦГ) – земляники лесной (*Fragaria vesca* L.), вероники дубравной (*Veronica chamaedrys* L.), зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum* L.), герани лесной (*Geranium sylvaticum* L.) и растительные сообщества различных стадий сукцессии:

1. Мозаичный фитоценоз, длительное время существующий без воздействия человека, сосняк елово-липовый костяничный (6С 2Е 2Л+Б). Расположен в Республике Татарстан на Раифском участке Волжско-Камского государственного природного заповедника в подзоне хвойно-широколиственных лесов. В сосняке елово-липовом костяничном было сделано двадцать геоботанических описаний на пробных площадях (10x10м<sup>2</sup>), расположенных последовательно, что позволило оценить характер пространственного размещения видов древесного и травяно-кустарничкового яруса в пределах фитоценоза. На каждой пробной площади последовательно было заложено 10 учетных площадок (1x1 м<sup>2</sup>), где определяли проективное покрытие каждого вида.

Для характеристики эдафических условий сообществ в пределах различных микроценозов изучали показатели свойств почв: реакцию среды  $pH_{H_2O}$ , содержание органического вещества и различных форм фосфора.

При анализе изменчивости онтогенетической структуры видов в пределах мозаичного фитоценоза определяли онтогенетическое состояние особей в пределах конкретных парцеллы. Учитывали долю растений генеративного периода. Определяли характер происхождения особей – семенного или вегетативного происхождения

2. Деструктивные сообщества изучались в республике Марий-Эл в подзоне южной тайги на территории лесничества, прилегающего к заповеднику «Большая Кокшага». Для работы целенаправленно подбирали деструктивные участки в ельнике-липовом, сосняке елово-липовом структура древостоя которых соответствовала бы структуре древостоя мозаичного фитоценоза. Были изучены вырубki первого года, которые отличались степенью сохранения подростa. 1. Вырубki и ветровалы с сохраненным подростом. 2. Вырубki, где подрост был полностью уничтожен (табл.1). Закладывали временные трансекты из 40-60 учетных площадок (1x1 м<sup>2</sup>). На каждой площадке определяли проективное покрытие видов. Определяли онтогенетическое состояние особей, особенность появления на участке – семенного или вегетативного происхождения. Исследования проводились в 2006 - 2010 гг.

Для каждого сообщества определяли видовое богатство (число видов в данном сообществе), видовую насыщенность (число видов на единицу площади 1x1 м<sup>2</sup>).

Таблица 1. Характеристика деструктивных сообществ.

№	Тип деструктивного сообщества	Видовое богатство/ Площадь м <sup>2</sup> / Соотношение растений ЭЦГ (%)									Наличие изучаемых видов
		Br	Nm	Pn	MDr	MFr	ExEd	Nt	Wt	Rd	
1	Ветровал. Подрост: <i>Tilia cordata</i> , <i>Picea abies</i> , <i>Acer platanoides</i> , <i>Sorbus aucuparia</i>	16/600									Отсутствие
		57	31				6		6		
2	Ветровал. Подрост: <i>T. cordata</i> , <i>A. platanoides</i> , <i>S. aucuparia</i> .	18/1200									<i>F. vesca</i>
		61	22				11		6		
3	Вырубка. Подрост <i>T.</i>	15/300									<i>V. chamaedrys</i>

.	<i>cordata</i> , <i>A.platanoides</i> , <i>Populus tremula</i>	20	27	13		13	15		5	7	
5	Вырубка. Подрост <i>T. cordata</i> , <i>A.platanoides</i> ,	23/1000									<i>F. vesca</i>
.		30	48			17	5				
6	Вырубка. Подрост отсутствовал	47/300									Отсутствие
		10	30	2	6	18	10	8	6	10	
7	Вырубка. Подрост отсутствовал	53/1500									<i>F. vesca</i>
		11	29	4	8	15	6	4	4	21	
8	Вырубка Подрост отсутствовал	49/3500									<i>F. vesca</i> <i>V. chamaedrys</i> <i>H. perforatum</i>
.		15	22	8	7	12	10	5	2	19	

Br – Бореальная, Nm – Неморальная, Pn - Боровая, MDr-суходольных лугов, MFr – пойменных лугов, ExEd – опушечники, Nt – Нитрофильная, Wt – околородная, Rd- сорные.

### Результаты исследования

В составе климаксового сообщества на площади около 2000 м<sup>2</sup> было обнаружено более 50 видов разных эколого-ценотических групп. Полное видовое разнообразие травянистых видов было выявлено при заложении 180 учетных площадок 1x1 м<sup>2</sup>. В пределах сосняк елово-липового костяничного (6С 2Е 2Л+Б), по структурным особенностям древесного яруса - видовому составу, биологическому возрасту, жизненности, хорошо идентифицировались повторяющиеся внутриценотические группировки (парцеллы).

- Характерный участок леса.** Первый ярус образован спелым древостоем *Pinus sylvestris*, *Picea abies*, *Tilia cordata*, *Betula pendula* 6С 2Е 2Л+Б. Сомкнутость полога 0.6. Верхняя часть почвенного профиля содержит 6,5% органического вещества, рН – 5,5, содержание доступного фосфора 0,04%.
- Внутриценотическая группировка, образованная подростом *Picea abies*, *Tilia cordata*.** Встречаются единичные экземпляры *Quercus robur*, *Acer platanoides*. На площадке отмечается вывал взрослых деревьев *Picea abies*, *Pinus sylvestris*. Сомкнутость полога 0.8. Содержание органического вещества 2,5%, рН – 5,2 доступного фосфора 0,04%.
- Внутриценотическая группировка, образованная подростом *Picea abies*.** Подрост представлен исключительно елью европейской в стадии жердь. Сомкнутость пологость 0.9. Содержание органического вещества 2,5% органического вещества. рН – 5,2. доступного фосфора 0,04%.
- Деструктивная группировка-окно.** На участке преобладают травянистые растения. Возобновление представлено редкими экземплярами *Tilia cordata*. В результате отсутствия растений первого яруса освещенность существенно выше, чем в других микроценозах фитоценоза. Верхняя часть почвенного профиля содержит 6,5% органического вещества. рН – 4,9. Содержание доступного фосфора 0,04%.

В пределах исследованных участков почвенный покров является достаточно однородным, представленный дерново-слабоподзолистой слабодифференцированной песчаной почвой, развитой на переотложенных (перевеянных) древнеаллювиальных отложениях.

В травяно-кустарничковом ярусе лесного фитоценоза были представлены растения различных эколого-ценотических групп (табл. 2). Факторы, складывающиеся в пределах парцелл, через интенсивность разрастания травянистых видов, определяли формирование травяно-кустарничкового яруса. Растения лесных эцг и растения лугово-опушечной эцг, встречались во всех микроценозах, максимальное проективное покрытие отмечалось на деструктивных участках и типичных лесных участках. Под пологом молодых елей, присутствие растений всех эколого-ценотических групп было минимальным.

Таблица 2. Характеристика травянистого яруса мозаичного фитоценоза.

Парцеллы	Соотношение растений эколого-ценотических групп								Видовая насыщенность			Видовое богатство
	Br	Nm	Pn	MDr	MFr	ExEd	Nt	Wt	Мин	Мак	Среднее	
1.	48	20	12	12		4	4		0	13	6,9	29
2.	42,1	23	7,7	15,4	3,9	7,8			1	15	10	27
3.	65	20		5		10			0	11	5,1	14
4.	35,7	28,6	3,6	17,8	3,6	7,9		3,6	11,0	19,0	14,3	33

Анализ внутривидовой изменчивости ценопопуляции видов лугово-опушечной ЭЦГ показал, что мозаичная структура фитоценоза, определяет формирование разновозрастных, пространственно разбросанных скоплений особей (табл. 3), приуроченных к отдельным парцеллам. Так, на деструктивном участке (4) можно отметить скопление особей генеративного периода *Fragaria vesca*, *Veronica chamaedrys*, *Geranium sylvaticum*, *Hypericum perforatum*. На лесном участке (1), при снижении освещенности отмечалось преобладание растений прегенеративного и постегенеративного периода. Проростки некоторых изучаемых видов были обнаружены в парцеллах елового (2; 3) и елово-липового подроста, где травяно-кустарничковый ярус был наименее развит. Приуроченность прорастания семян некоторых лесных видов к локальным, небольшим участкам фитоценоза, где условия не способствовали проявлению максимального биологического потенциала вида, отражает несовпадение экологических ниш особей разных стадий онтогенеза, что в итоге способствовало разобщению в пространстве процессов цветения, формирования семян, их прорастания. Совокупность онтогенетических спектров отдельных ценопопуляционных локусов формирует полночленный онтогенетический спектр ценопопуляции, что отражает непрерывный оборотом поколения изучаемых видов в пределах мозаичного фитоценоза (табл. 3).

Таблица 3. Соотношение особей онтогенетических состояний в пределах парцелл

Виды	Парцеллы	p	j	im	v	G период	ss	Плот
<i>F. vesca</i>	1.		7,0	31,0	53,2	2,3	6,5	7,4
	2.	7,5	6,0	20,9	53,7		11,9	6,2
	3.	3,2	10,6	24,5	59,6		2,1	2,7
	4.		10,2	28,5	52,2	7,1	2,0	14,7
<i>V. chamaedrys</i>	1		11,5	21,3	44,3	9,8	13,1	0,9
	2.		0	20,5	64,1		15,4	1,2
	3.		0	12,5	62,5		25,0	0,3
	4.		12,5	16,3	21,3	45,0	5,0	4,1
<i>H. perforatum</i>	1.			22,2	33,4		44,4	0,3
	2.			12,5	62,5		25,0	0,6
	3.							0
	4.			13,3	46,7	33,3	6,7	0,7
<i>G. sylvaticum</i>	1.	7,10		14,3	42,9	21,4	14,6	0,5
	2	11,8	5,9	35,3	29,4		17,6	0,3
	3.	100						0,1
	4.		11,1	5,6	38,9	27,8	16,6	0,9

(Нумерация парцелл соответствуют вышеизложенному описанию)

Появление же проростков многих лесных видов на вырубках первого года достаточно проблематично из-за специфики формирования травяно-кустарничкового яруса. На ветровалах при сохранении подроста, количество травянистых видов по сравнению с

прилегающими ненарушенными лесными участками не изменилось, но в несколько раз увеличилось проективное покрытие видов, что не способствовало выживаемости проростков изучаемых видов. При полном сведении подроста, на вырубках более чем в 2-3 раза увеличивалось число видов травянистого яруса (табл.1).

Отмечалось внедрение рудеральных видов и видов, приуроченных к луговым фитоценозам. Их совокупная доля достигала 50% от общего списка видов. Среди заносных абсолютное доминирование приходилось на растения сем. ASTERACEAE. К моменту наблюдения, в августе 2010 г., эти виды находились в фазе плодоношения. Проективное покрытие видов варьировало от 60 до 80%. Интенсивное развитие рудеральных видов в значительной степени лимитировало выживание проростков изучаемых нами видов. Отсутствие изучаемых видов лугово-опушечной ЭКЦ на некоторых вырубках (№1; №6), связано с неравномерным размещением растений лугово-опушечной эколого-ценотической группы в сообществе, которое функционировало на данном участке пространства до деструкции. Ценопопуляции видов лугово-опушечной ЭЦГ были представлены особями вегетативного происхождения, с доминированием особей прегенеративного периода. Однако уже на четырехлетней вырубке участие видов в сложении травянистого яруса существенно возрастало.

Можно отметить, что виды ранних этапов сукцессии, на стадии климаксового сообщества присутствуют в виде проростков, вегетативно возобновляющихся особей, что обеспечивает сохранение вида на освоенном участке пространства. Экологические условия на стадии климаксовых сообществ с одной стороны определяют формирование низкой популяционной активности видов лугово-опушечной группы, с другой, формируют генетический потенциал будущей ценопопуляции. **Вероятно, назрела необходимость наряду с фитоценозными (фитоценотическими) популяциями выделять и изучать более крупные ценотические популяции, характеризующие в целом демутиационную систему. Как правило, они входят в состав ряда сменяющих друг друга сообществ, составляющих демутиационную (сукцессионную) серию, образующих единое непрерывное во времени образование – демутиационно-сукцессионную (сукцессионно-системную) ценотическую популяцию [2].**

Проведенные нами исследования показали, что мозаичная структура фитоценозов, существование в едином временном интервале совокупности фитоценозов различных стадий сукцессии, создают условия необходимые для непрерывного оборота поколения видов лугово-опушечной эколого-ценотической группы. Климаксовые фитоценозы, с их достаточно стабильными параметрами экологических факторов, способствуют успешному протеканию начальных этапов онтогенеза, где отмечается прорастание семян, выживание проростков. В пределах деструктивных сообществ отмечаются интенсивные процессы вегетативного и полового размножения. Наиболее полное представление о структуре ценопопуляций видов в условиях лесного биогеоценоза можно получить при анализе комплекса ценопопуляций, приуроченных к различным стадиям сукцессии биогеоценоза, что отражает процесс адаптации вида к динамично развивающемуся лесному биогеоценозу.

#### Список литературы

1. Зазулин Зозулин Г.М. Исторические свиты растительности // Бот. журн. 1970. Т. 55, № С. 23-33.
2. Работнов Т.А. Еловый лес как трехстадийная сукцессионная система // Бюл. МОИП. ОТД. Биол. 1994. Т. 99, Вып.2. С. 53-60.