

## МОНИТОРИНГ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСОСТЕПНЫХ ЭКОТОНОВ

© 2011 И.Н. Ветрова

Ставропольский государственный технический университет

Поступила в редакцию 12.05.2011

В статье приводятся результаты мониторинга биоразнообразия лесостепных экотон. Описанные участки обладают высоким видовым разнообразием, которое зависит от уровня возраста экосистемы, антропогенной нагрузки и эдафических условий.

Ключевые слова: биоразнообразие, лесостепные экотоны

В результате активной хозяйственной деятельности человека резко возросла дробность и контрастность биогеоценотического и ландшафтного покровов. Следствием этого является формирование особых сообществ между зональными и антропогенными экосистемами. Наблюдения последних десятилетий показали, что во многих природных зонах процесс возникновения экотон различного уровня и сложности быстро прогрессирует. Следствием этого является смена зональных типов растительности (лес, степь, луг и др.) новыми сообществами, сложными по структуре и обладающими признаками граничных экосистем, но отличающихся от них повышенной адаптивностью к флуктуирующим условиям абиотической и биотической среды. Речь уже идет об «экотонизации экосистемного и ландшафтного покровов» [1]. Это позволяет предположить, что природная среда в будущем – это сфера господства экотон. Именно поэтому столь важна проблема изучения этих типов экосистем – их динамики, организации, особенностей функционирования и закономерностей трансформации для разработки программ рационализации управления сохранившимися природными ресурсами. Увлечение современных экологов глобалистикой приводит к недооцениванию роли процессов, приводящих к трансформации природных экосистем на региональном уровне. В результате – работ, посвященных прогнозной оценке возможных сценариев глобальных изменений природных комплексов много, а региональных моделей практически нет. Однако нельзя забывать, что именно региональные изменения приводят к общепланетарным кризисным экологическим ситуациям, поэтому и поиск путей обеспечения устойчивости экосистем должен осуществляться на региональном уровне [2]. Решение

данной задачи осложняется тем, что на региональных уровнях (не на уровне субъекта РФ, а на уровне природных зон) отсутствуют программы комплексного мониторинга за компонентами экосистем. Проводимые же отдельными учеными наблюдения и измерения чаще всего имеют узкую направленность, непродолжительны, носят бессистемный характер и не включаются в единую общедоступную (межрегиональную, федеральную, международную) базу данных, что осложняет их использование при решении научных и прикладных задач.

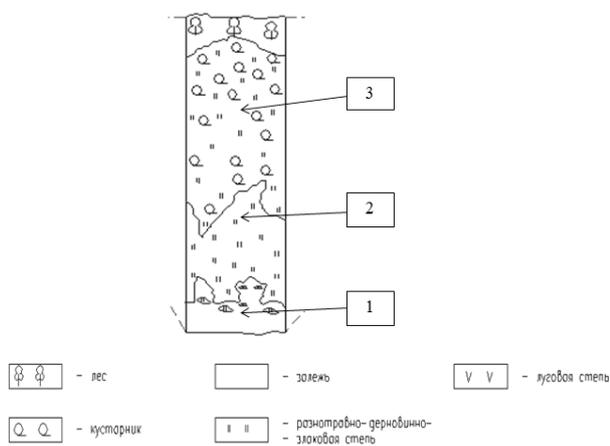
Основой для разработки программ по управлению природными ресурсами на основе данных о прогнозных направлениях трансформации региональных экосистем являются данные фитоценологического мониторинга. Исторически в условиях лесостепи приоритетным объектом мониторинга состава и сложения являются природные и антропогенные лесные и очагово сохранившиеся степные экосистемы. Лесостепные экотоны, занимающие площадь в сотни гектар остались за рамками систематических исследований. Именно этот факт и обусловил необходимость проведения фитоценологического мониторинга экотон в типичной лесостепи Ставропольской возвышенности.

Объектом нашего исследования стал модельный экотон, в котором последовательно сменяют друг травяные и кустарниковые сообщества: залежь → разнотравно-дерновиннозлаковая степь → луговая степь с отдельно стоящими кустарниками → луговая степь с зарослями кустарников → дубово-грабово-ясеневый лес. В пределах экотона в направлении от степи к лесу постепенно увеличивается не только обилие но и высота кустарника: от 0,5-1,5 м (*Rosa canina*, *Prunus spinosa*, изредка *Crataegus curvisepala*) до 5-6 м у опушки леса. На стационарном участке в урочище Шалево площадь экотона, занятая

Ветрова Ирина Николаевна, кандидат биологических наук, доцент. E-mail: vetrova05@rambler.ru

древесными видами, составляет 20-25%, остальная часть занята степью. Степные сообщества не проникают под полог дубово-грабово-ясеневых лесов, а лишь языками вдаются в них по прогалинам с маломощными почвами и близостью к поверхности сарматского известняка – основного ограничительного фактора распространения древесных пород в месте проведения исследований.

Структура и особенности биоразнообразия лесостепных экотонов изучались на стационарных площадках, площадью 100 м<sup>2</sup> по общепринятым фитоценологическим методикам с обозначением обилия видов по системе О. Друде. Учетные площадки заложены на геоботаническом профиле в 1100 м экотоне в зоне типичной лесостепи в 15 км к северо-западу от г. Ставрополя (см.рис.).



**Рис.** Размещение учетных площадок на трансекте в лесостепном экотоне

Площадка №1 расположена на внешней границе экотона, на момент изучения представляла собой участок 7-летней залежи, представляющий собой раневой экотон – участок с активным проявлением вторичной сукцессии после прекращения антропогенного воздействия. Площадки 2 и 3 заложены в пределах зонального экотона между природной (лес) и природно-антропогенной (пашня) экосистемами. Площадка №2 была заложена в зоне типичной разнотравно-дерновиннозлаковой степи в центральной части обширного лесостепного экотона. Третья площадка находится в 200 м к западу от предыдущей на участке луговой степи, свободной от кустарников.

Наиболее обильные и часто встречающиеся в описываемых ценозах виды растений приведены в табл. 1. Анализ флороценологических характеристик травянистой растительности на площадке №1 позволяет отнести данные формации к типу молодых экотонных сообществ, сформировавшихся под воздействием

сильнейшего антропогенного воздействия. Основными особенностями таких экотонных сообществ являются: отсутствие жесткой пространственной схемы организации, сочетание слабозаселенных участков территории и участков с густым растительным покровом. Молодые («раневые») экотонные системы находятся в состоянии постоянных быстрых преобразований, которые идут в направлении к коренному типу зональной экосистемы о чем свидетельствует отмеченное увеличение с 56 до 64 количества видов на 100 м<sup>2</sup>. Флористическое разнообразие демутиационных группировок «раневых» экотонов формируется за счет обилия однолетних и сорных видов, обладающих высокой вегетативной подвижностью: *Elytrigia repens* (L.) Nevski (cop<sub>3</sub>), *Euphorbia stepposa* Zoz ex Prokh (sp<sub>1</sub>), *Eringium campestre* L (sp<sub>2</sub>), *Centaurea diffusa* Lam. (sp<sub>2</sub>), *Convolvulus arvensis* L (sp<sub>2</sub>), *Artemisia austriaca* Jacq. (sp<sub>1</sub>) и других (табл. 2).

Анализ обилия и встречаемости различных видов на первой учетной площадке за 12 лет наблюдения свидетельствует о том, что, несмотря на значительное снижение доли малолетних видов с 28,5% в первый год наблюдения до 22,3% в 2010 г., «бурьянистая» стадия вторичной восстановительной сукцессии еще далека от завершения.

Площадка №2 расположена в зоне типичной разнотравно-дерновиннозлаковой степи, отличительными особенностями которой являются:

1. Высокая видовая насыщенность, составляющая в среднем 70 видов на 100м<sup>2</sup> и незначительно изменяющаяся за весь период наблюдения.

2. Роль эдификаторов выполняют дерновинные злаки (*Bromopsis riparia*, *Brachypodium rupestre* (Host) Roem. Et Schult, *Botriochloa ishaemum* (L.) Keng, *Festuca valesiaca*, *Stipa capillata* C.Koch и другие), имеющие высокое обилие и встречаемость;

3. Высокая доля представителей конкурентно устойчивых многолетних видов, составляющая в среднем 87%, препятствует проникновению в данное сообщество представителей сегетальной и рудеральной флоры, доля которых значительно ниже, чем в «раневых» экотонах и не превышает 13,4%. Отметим, что доля малолетних видов за период наблюдения сократилась с 13,4% до 11,6%, что свидетельствует об уплотнении осей экологических ниш и о наличии внутрисистемных механизмов приспособления данных типов растительности к изменяющимся условиям окружающей среды.

Таблица 1. Растительные ассоциации и наиболее обильные виды экотонных сообществ

№ пункта	Год наблюдения	Проективное покрытие, %	Ассоциации	Обильные виды (сор – сор)
1	1998	55	<i>Achillea nobilis</i> L. + <i>Elytrigia repens</i> + разнотравье	<i>Ajuga genevensis</i> L., <i>Potentilla argentea</i> L., <i>Taraxacum officinale</i> Wigg., <i>Polygonum aviculare</i> L.
	2010	75	<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin + <i>Elytrigia repens</i> + разнотравье	<i>Achillea nobilis</i> , <i>Poterium poligamum</i> Waldst. et Kit, <i>Fragaria viridis</i> (Duch.) Weston
2	1998	90	<i>Festuca valesiaca</i> + <i>Bromopsis riparia</i> (Rehm.) Holub + разнотравье	<i>Amoria ambigua</i> (Bieb.) Sojak, <i>Carex humilis</i> Less., <i>Filipendula vulgaris</i> Moench, <i>Geranium sanguineum</i> L., <i>Medicago romanica</i> Prod.
	2010	100	<i>Festuca valesiaca</i> + разнотравье	<i>Bromopsis riparia</i> , <i>Carex humilis</i> , <i>Filipendula vulgaris</i> , <i>Medicago romanica</i>
3	1998	100	<i>Carex humilis</i> + <i>Bromopsis riparia</i> + разнотравье	<i>Amoria ambigua</i> , <i>Crataegus curvicepala</i> Lindm., <i>Filipendula vulgaris</i> , <i>Paeonia tenuifolia</i> L., <i>Poterium poligamum</i> , <i>Salvia verticillata</i> L.
	2010	100	<i>Carex humilis</i> + <i>Bromopsis riparia</i> + разнотравье	<i>Crataegus curvicepala</i> , <i>Filipendula vulgaris</i> , <i>Paeonia tenuifolia</i> , <i>Medicago romanica</i> , <i>Salvia verticillata</i>

Таблица 2. Флористические группы и жизненные циклы растений лесостепных экотон

Параметр	1 пункт				2 пункт				3 пункт			
	год описания											
	1998	2002	2006	2010	1998	2002	2006	2010	1998	2002	2006	2010
количество видов на 100 м <sup>2</sup>	56	60	62	64	70	64	75	73	76	87	80	86
Флористические группы, %												
злаки + осоки	9,7	11,2	13,1	13,4	17,1	15,3	18,6	17,3	15,8	22,2	17,5	19,3
бобовые	3,6	3,5	4,1	5,0	8,1	8,6	6,2	5,4	10,5	8,6	10,0	8,8
разнотравье	86,7	85,3	82,8	81,6	74,8	76,1	75,2	77,3	73,7	69,2	72,5	71,9
Жизненные циклы, %												
однолетние	15,7	14,1	13,6	12,1	5,3	4,1	3,7	4,2	3,3	0,0	1,2	1,6
двулетние	12,8	10,3	10,1	10,2	8,1	8,6	8,2	7,4	5,3	1,2	5,0	1,0
многолетние	71,5	75,6	76,3	77,7	86,8	87,3	88,1	88,4	91,4	98,8	93,8	97,4

Полученные в ходе исследования материалы показывают вполне определенную закономерность в соотношении флористических групп в экотонах (площадка №3). Так, более двух третей флоры представлено группой разнотравья (в среднем 71,8%), на втором месте по обилию – представители злаковых и осоковых (18,7%), на третьем, как это имеет место и в открытых травянистых сообществах – степях и лугах – группа бобовых (9,4%) [3]. Многолетние наблюдения за динамикой численности представителей различных флористических групп свидетельствуют о незначительном колебании доли

этих показателей. Виды растений на площадке №3 типичны для зоны луговой степи. Наиболее обильными видами за все годы наблюдения были *Bromopsis riparia*, *Brachypodium rupestre*, *Carex humilis*. Для участков луговой степи характерно относительно равномерное размещение ценопопуляций в пространстве, нарушаемое только присутствием древесного компонента – кустарника *Crataegus curvicepala*. Именно дендрофлора в экотоне формирует благоприятные условия для произрастания мезофильной и высокорослой растительности. Это ценопопуляции *Brachypodium rupestre*,

*Bromopsis inermis* (Less.) Holub, *B. riparia*, *Helictotrichon adzharicum* (Albov) Grossh., *Phleum phleoides* (L.) Karst., *Stipa pulcherrima* C. Koch, а также *Dictamnus caucasicus* (Fisch. et C.A. Mey.) Grossh., *Elytrigia repens*, *Melica transsilvanica* Schur, *Phlomis pungens* Willd., *Poa angustifolia* L., *Stachys atherocalyx* C. Koch, *S. officinalis* (L.) Trevis.. Причем обилие вблизи опушек таких корневищных и рыхлокустовых видов, как пырей ползучий, мятлики узколистный, перловник трансильванский и некоторых других обусловлено нестабильностью почвенного субстрата, периодически нарастающего наносами грунта в периоды пыльных бурь.

Отличительной особенностью площадок экотона, описанных в зоне луговой степи является постоянное присутствие в сообществе представителей редких и исчезающих видов региональной флоры *Adonis vernalis* L., *Iris aphylla* L., *Paeonia tenuifolia*. Более подробное изучение особенностей размещения в пределах экотонных сообществ редких и подлежащих охране растений показало что:

- во внешней пристепной части экотона наибольшей встречаемостью обладают виды рода *Stipa*;

- более мезофильные представители родов *Adonis*, *Iris*, *Paeonia* сосредоточены в средней

части экотона, что, вероятно, объясняется оптимизирующей ролью дендрофлоры;

- по мере приближения к лесу встречаемость изученной категории флоры уменьшается.

**Выводы:** мониторинг биоразнообразия экотонных экосистем свидетельствует о том, что, длительно существующие без антропогенной нагрузки экотонные сообщества, обладают высокими показателями видовой разнообразия, которое обуславливает наличие в этих экосистемах эффективных внутренних механизмов устойчивости. Поэтому экотонные сообщества в равной мере с зональными типами растительности принимают участие в формировании биогеоценотического покрова и заслуживают включения в региональные системы мониторинга за состоянием природных и природно-антропогенных экосистем.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Залетаев, В.С. Структурная организация экотон в контексте управления// Экотон в биосфере. – М.: РАСХН, 1997. С.11-30.
2. Коломыц, Э.Г. Региональная модель глобальных изменений природной среды. – М.: Наука, 2003. 371 с.
3. Дзыбов, Д.С. Основы биологической рекультивации нарушенных земель. Методические указания. – Ставрополь, 1995. 58 с.

## BIODIVERSITY MONITORING OF FOREST-STEPPE ECOTONES

© 2011 I.N. Vetrova

Stavropol State Technical University

The article presents the results of biodiversity monitoring of forest-steppe ecotones. Described areas have high species of diversity, which depends on the age of ecosystem, anthropogenic loading and edaphic conditions.

Key words: *biodiversity, forest-steppe ecotones*