

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕСОСТЕПНЫХ ЭКОТОНОВ НА СТАВРОПОЛЬСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

© 2012 И.Н. Ветрова

Северо-Кавказский государственный технический университет

Поступила 15.03.2012

С помощью экологических шкал Раменского и Цыганова определены экологические условия которые способствуют формированию экотонных экосистем в зоне луговой степи на Ставропольской возвышенности

**Ключевые слова:** экологические шкалы, экотоны, лесостепь

В геоботаническом отношении территорию Ставропольской возвышенности подразделяют на лесостепную и степную части [1]. Естественная растительность сохранилась лишь на недоступных для распашки участках. Степи введены в земледелие на 80 % территории. Лесостепь занимает наиболее приподнятые участки в пределах высот 450-830 м над уровнем моря. Лесные массивы распространены в виде отдельных урочищ среди преобладающей степной территории и приурочены к наиболее высоким гипсометрическим уровням. Основные лесообразующие породы - граб кавказский (*Carpinus betulus* L.), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.), бук восточный (*Fagus orientalis* Lipsky), дуб обыкновенный (*Quercus robur* L.). Леса в исследуемом районе находятся в пределах южной границы своего ареала и существуют в экстремальных лесорастительных условиях.

В лугово-степных экосистемах в зоне типичной лесостепи доминируют *Carex humilis* Leyss., *Brachypodium rupestre* Host, *Geranium sanguineum* L., *Festuca rupicola* Heuff., *Stipa pulherrima* K. Koch, *Filipendula vulgaris* Moench, *Ammoria montana* (L.) Sojak, *Teucrium chamaedrys* L. и другие. Ценообразователями настоящих или разнотравно-дерновиннозлаковых степей чаще являются: *Koeleria cristata* L., *Stipa ucrainica* P.Smirn., *Bromopsis riparia* (Rehmann) Holub, *Festuca valesiaca* Gaudin, *Medicago romanica* Prodan, *Galium ruthenicum* Willd., *Achillea setacea* Waldst. & Kit., *Plantago media* L. и другие.

Травостой степных целин чаще всего ковыльно - (*Stipa pennata* L., *S. lessingiana* Trin. & Rupr., *S. pulherrima*, *S. capillata* L.) типчаково (*Festuca valesiaca*, *F. rupicola*) - разнотравный. Из разнотравья обильнее остальных встречается лабазник обыкновенный (*Filipendula vulgaris*), герань кровяно-красная (*Geranium sanguineum*) подмаренник русский (*Galium ruthenicum*). Диффузно распространены многие бобовые (*Medicago romanica*, *Lotus caucasicus* Kuprian.ex.Juz, *Amoria ambigua* M. Bieb, *Onobrychis arenaria* (Kit.) DC. и другие.

В зоне контакта лесных и степных сообществ широко распространены экотоны. Это – особые биоце-

нологические категории древесно-кустарниковой растительности, характерной чертой которых является увеличение видового разнообразия и плотности популяций некоторых видов по сравнению с соседними сообществами [2]. Внешне, чаще всего, экотоны представляют собой открытые пространства с зарослями степных кустарников, приуроченных к склонам и днищам балок, ложбинам стока и опушкам лесов. Флороценологические особенности экотонных сообществ обуславливаются генезисом и особенностями их расположения относительно лесных массивов.

Целью наших исследований было выявление с помощью методов прямой ординации экологических факторов, способствующих формированию экотонных биоценозов в лесостепи на Ставропольской возвышенности.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Сбор полевых материалов осуществлялся на опорных геоботанических профилях в экотонах типичной лесостепи. Профили пересекали участки с хорошо сохранившимися зональными типами растительности и с низким уровнем антропогенного воздействия. Профили «Шалево» и «Новомарьевская поляна» расположены на пологом склоне с перепадом высот не более 30 м, пункты «Татарка» и «Стрижамент» – на склонах южной экспозиции с перепадом высот 60-70 м. Длина профиля во внешних экотонах составляла 800 м, внутренних – 500 м. На из них было заложено по пять пробных площадок площадью по 100 м<sup>2</sup> каждая. Геоботанические описания проводились согласно общепринятых руководств. Прямую ординацию на основе определения средневзвешенной середины интервала проводили по диапазонным экологическим шкалам Раменского [3] и Цыганова [4].

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ данных геоботанических описаний свидетельствует о средних и высоких показателях видовой насыщенности в экотонах – от 56 до 82 видов на аре (табл. 1, 2). Причем этот показатель существенно зависит от фитоценологической обстановки (видов кустарников, степени их густоты в группах, удаленности от высокорослого древостоя опушки леса), экспозиции и крутизны склона, а так

же интенсивности воздействия на них антропогенного фактора – выпаса овец и крупного рогатого скота. В пределах экотонов от периферии к лесу и от подножия склонов к вершине последовательно сменяют друг друга зональные типы растительности: дерновиннозлаковая степь, разнотравно-дерновиннозлаковая степь и обособленные заросли степ-

ных кустарников на участках луговой степи. Обращает на себя внимание тот факт, что экотонные сообщества отличаются разнообразием доминантов и дифференцирующих видов, что свидетельствует о многообразии экологических факторов, проявляющихся на относительно небольшом пространстве геоботанических профилей. Общеизвестно,

**Таблица 1.** Наиболее частые микрогруппировки плакорных экотонах Ставропольской возвышенности

Пункт описания	Микрогруппировки	Сопутствующие обильные виды (сор-сп)	Кол-во видов на 100 м <sup>2</sup>	Проективное покрытие, %
Урочище Шалево	<i>Festuca valesiaca</i> + разнотравье	<i>Achillea nobilis</i> L., <i>Plantago lanceolata</i> L., <i>Poterium polygamum</i> Waldst. & Kit.	58	60
	<i>Bromopsis riparia</i> + <i>Botriochloa ishaetum</i> L. Keng	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski., <i>Securigera varia</i> (L.) Lassen, <i>Teucrium chamaedrys</i> L	65	70
	<i>Securigera varia</i> + разнотравье	<i>Filipendula vulgaris</i> Moench, <i>Fragaria viridis</i> (Duchesne) Weston, <i>Koeleria cristata</i> L.	68	90
	<i>Carex humilis</i> + <i>Bromopsis riparia</i> + <i>Rosa canina</i> L.	<i>Festuca rupicola</i> , <i>Filipendula vulgaris</i> , <i>Fragaria viridis</i> , <i>Paeonia tenuifolia</i> L., <i>Thymus marschallianus</i> Willd.	74	90
	<i>Festuca valesiaca</i> + <i>Teucrium chamaedrys</i> + <i>Crataegus curvicepala</i> Lindm	<i>Bromopsis riparia</i> , <i>Medicago romanica</i> , <i>Poterium polygamum</i> Waldst. & Kit., <i>Securigera varia</i> (L.) Lassen	82	100
Новомарьевская поляна	<i>Carex humilis</i> + разнотравье	<i>Centaurea dealbata</i> Willd., <i>Geranium sanguineum</i> , <i>Filipendula vulgaris</i> , <i>Teucrium chamaedrys</i> L.	67	70
	<i>Carex humilis</i> + разнотравье	<i>Carex michelii</i> Host, <i>Filipendula vulgaris</i> , <i>Teucrium chamaedrys</i> , <i>Rosa canina</i>	70	80
	<i>Carex humilis</i> + разнотравье	<i>Adonis vernalis</i> L., <i>Medicago romanica</i> , <i>Stipa pulcherrima</i> , <i>Thymus marschallianus</i> , <i>Prunus spinosa</i> L.	72	90
	<i>Carex humilis</i> + <i>Phleum phleoides</i> L. Karst + разнотравье	<i>Allium rotundum</i> L., <i>Inula aspera</i> Poir., <i>Plantago lanceolata</i> L., <i>Crataegus pentagyna</i> Waldst. & Kit.	75	100
	<i>Carex humilis</i> + разнотравье	<i>Geranium sanguineum</i> , <i>Filipendula vulgaris</i> , <i>Thymus marschallianus</i>	78	100

**Таблица 2.** Наиболее частые микрогруппировки в экотонах на склонах Ставропольской возвышенности

Пункт описания	Микрогруппировки	Сопутствующие обильные виды (сор-сп)	Кол-во видов на 100 м <sup>2</sup>	Проективное покрытие, %
гора Стрижамент	<i>Festuca valesiaca</i> + <i>Bromopsis riparia</i> + разнотравье	<i>Amoria ambigua</i> (M. Bieb.) Sojak., <i>Carex michelii</i> , <i>Poa campessa</i> L., <i>Potentilla recta</i> L	66	60
	<i>Festuca valesiaca</i> + <i>Thymus marschallianus</i>	<i>Galium ruthenicum</i> , <i>Leucanthemum vulgare</i> Lam., <i>Rhinanthus minor</i> L.	72	70
	<i>Festuca valesiaca</i> + <i>Teucrium chamaedrys</i>	<i>Bromopsis riparia</i> , <i>Medicago romanica</i> , <i>Poterium polygamum</i> , <i>Securigera varia</i>	68	90
	<i>Carex humilis</i> + <i>Bromopsis riparia</i> + <i>Securigera varia</i>	<i>Amoria montana</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Stipa pulcherrima</i> , <i>Thymus marschallianus</i>	75	100
	<i>Carex humilis</i> + разнотравье + <i>Crataegus pentagyna</i>	<i>Centaurea dealbata</i> , <i>Geranium sanguineum</i> , <i>Filipendula vulgaris</i> , <i>Teucrium chamaedrys</i>	77	90
с. Татарка	<i>Aster bessarabicus</i> + <i>Stipa capillata</i> +разнотравье	<i>Bromopsis riparia</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Stipa lessingiana</i>	68	70
	<i>Festuca valesiaca</i> + <i>Stipa capillata</i>	<i>Fragaria viridis</i> , <i>Hypericum perforatum</i> L., <i>Koeleria cristata</i> , <i>Phleum phleoides</i>	72	80
	<i>Festuca valesiaca</i> + <i>Stipa capillata</i> + разнотравье	<i>Achillea nobilis</i> , <i>Koeleria cristata</i> , <i>Medicago romanica</i> , <i>Teucrium chamaedrys</i>	75	90
	<i>Bromopsis inermis</i> + разнотравье	<i>Fragaria viridis</i> , <i>Galium ruthenicum</i> , <i>Medicago romanica</i>	76	100
	<i>Carex humilis</i> + <i>Bromopsis inermis</i>	<i>Filipendula vulgaris</i> , <i>Fragaria viridis</i> , <i>Thymus marschallianus</i>	80	100

что условия окружающей среды определяют набор видов, которые могут существовать при конкретном сочетании экологических факторов. Определить это сочетание и провести сравнительную характеристику диапазона экологических составляющих можно быстро помощью экологических шкал, содержащих балльные оценки экологических свойств видов по различным факторам среды. Результаты градиентного анализа растительности в лесостепных экотонах приведены в таблицах 3, 4.

Полученные данные свидетельствуют о том, что большинство из них укладывается в следующие

ступени увлажнения: среднестепное (40-46), луговостепное (47-52), сухолуговое (53-60). В нарастающем порядке, частота встречаемости увлажнения была следующей: луговостепное, сухолуговое, среднестепное. Степень высотности во всех пунктах – верхнегорная и среднегорная. Отмеченное сходство пунктов по этому показателю свидетельствует о том, что изученные ценозы находятся на гипсометрических отметках в пределах 450 – 830 м над уровнем моря. Ступени пастбищной дигрессии характеризуют интенсивность использования экотонных сообществ в хозяйственных целях, как в

Таблица 3. Ступени экологических шкал экотонных сообществ по Л.Г. Раменскому

Наименование пункта исследования	№ площадки	Высотность	Увлажнение	Богатство и засоленность почвы	Пастбищная дигрессия
Урочище Шалево	1	11	46	11	5
	2	11	49	13	3
	3	11	50	13	3
	4	9	52	13	3
	5	9	53	13	2
Новомарьевская поляна	1	10	48	11	3
	2	10	50	11	3
	3	10	50	12	3
	4	11	52	13	3
	5	11	52	13	3
г. Стрижамент	1	10	48	12	3
	2	11	47	12	3
	3	10	50	12	2
	4	9	52	12	2
	5	9	53	12	2
Татарка	1	10	45	11	5
	2	10	47	12	4
	3	10	50	12	3
	4	9	50	13	3
	5	9	50	13	3

настоящем, так и в прошлом. В большинстве описанных пунктов влияние выпаса слабое (2 – 4 балла). Менее всего влияние этого антропогенного стрессора проявляется в замкнутых внутренних экотонах, используемых в качестве сенокосов, где этот показатель равнялся двум. На открытых участках, граничащих с массивами степи, фактор антропогенной нагрузки увеличивается и оценивается по шкалам, как умеренное (5 баллов), что привело к обеднению экотонных ценозов зональными видами флоры и снижению видовой насыщенности на учетной площади и выпадению из травостоев хорошо поедаемых бобовых трав – *Amoria montana*, *Anthyllis macrocephala* Wender, *Medicago romanica*, *Lotus caucasicus*, *Onobrychis arenaria* (Kit), *Trifolium alpestre* L. и других.

Анализ растительности экотонов по экологическими шкалам Д.Н. Цыганова, позволяет сделать вывод о том, что большинство исследованных экотонных ассоциаций Ставропольской возвышенности формируются при следующих экологических условиях:

- суббореальная (неморальная) криоклиматическая зона с умеренными и мягкими зимами;

- материковый мезоаридный климат со средним количеством осадков на плакорях около 550-600 мм в год;

- увлажнение довольно богатых почв в свежестепной зоне от устойчивого на границе с лесными сообществами, до относительно устойчивого на большинстве площадок профилей;

- периферические части широких экотонов относятся к внелесным экологическим группам открытых пространств с преобладанием степных видов флоры: *Bromopsis riparia*, *Festuca valesiaca*, *Securigera varia*, *Stipa lessingiana* и обильной группы разнотравья. Растительность участков, расположенных на расстоянии 100-120 м от границы леса относится к полуоткрытым (полянным) пространствам, в составе которой заметную роль играют не только представители типичной луговой степи (*Carex humilis*, *Bromopsis riparia* и другие), но и кустарники *Crataegus curvicepala*, *C.pentagina*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina*.

## ВЫВОДЫ

1. Лесостепные экотоны на Ставропольской возвышенности распространены на плакорях и на

Таблица 4. Ступени экологических шкал экотонных сообществ по Д.Н. Цыганову

Наименование пункта	№ площадки	Термоклиматическая зона	континентальность климата	аридность/гумидность климата	увлажнение почв	трофность почв	освещенность/затенение	переменность увлажнения почв
Татарка	1	8.6	8.7	5.7	8.6	5.8	0.95	0.95
	2	8.4	8.5	5.5	7.4	6.2	1.1	1.2
	3	8.5	8.6	5.6	7.8	6.5	1.2	0.97
	4	8.4	8.4	5.4	8.3	9.6	0.9	1.1
	5	8.6	8.5	5.2	8.5	8.2	1.0	1.3
Урочище Шалево	1	8.2	8.6	4.9	7.7	5.0	0.5	1.7
	2	8.1	8.3	4.8	7.5	6.6	0.7	1.6
	3	8.4	8.6	5.0	7.4	6.9	1.0	1.7
	4	8.2	8.5	5.2	8.1	7.4	1.0	2.0
	5	8.3	8.7	5.2	8.4	8.2	1.5	2.1
Стрижамент	1	8.2	8.7	5.7	7.8	6.0	0.9	1.2
	2	8.4	8.7	5.6	7.9	6.2	1.1	1.1
	3	8.5	8.8	5.6	8.1	6.3	1.4	0.9
	4	8.4	8.8	5.3	8.3	6.1	1.5	1.0
	5	8.3	8.6	5.5	7.9	6.1	1.9	1.2
Новомарьевская поляна	1	8.2	8.4	5.8	8.6	5.9	1.0	1.8
	2	8.3	8.5	5.7	8.8	6.1	1.3	1.6
	3	8.4	8.3	5.4	8.9	6.0	1.5	1.8
	4	8.2	8.5	5.8	8.5	5.8	1.9	1.8
	5	8.3	8.6	5.7	8.9	5.7	1.8	1.8

склонах в пределах 450-830 м над уровнем моря – на этих гипсометрических уровнях коэффициент увлажнения колеблется в пределах 0.66 – 1.0.2. По направлению от степи к лесу последовательно сменяют друг друга типы растительности: дерновиннозлаковая степь, разнотравно-дерновиннозлаковая степь с низкорослыми (до 1.5 м) кустарниками (*Rosa canina*, *Prunus spinosa*); участки богато-разнотравно - дерновиннозлаковой степи со среднерослыми (1.5-3 м) кустарниками *Crataegus pentagyna* и луговая степь с высокорослыми (3-5 м) *Crataegus curvicaulis*. То есть от степи к лесу происходит постепенное снижение ксерофильности условий. Смена ксерофильной растительности на мезофильную обусловлена не только увеличением количества атмосферных осадков с высотой (в среднем около 0.56 мм на 1 м высоты), но и изменением гидрологического режима почв. В урочищах «Шалево» и «Новомарьевская поляна» (плакоры) виды, слагающие экотонные сообщества, тяготеют к местам относительно устойчивого увлажнения на слабо дренированных участках со сравнительно близким к поверхности стоянием уровня грунтовых вод, который меняется сезонно.

Экотоны на склонах, формируются на хорошо дренируемых местообитаниях имеющих аperiодичный годовой ход увлажнения почвы, что и определяет в относительную ксерофильность выявленных растительных группировок.

3. Существенным фактором, влияющим на ареал распространения дендрофлоры и экотонной растительности на Ставропольской возвышенности является близкое залегание к поверхности плиты сарматского известняка, отражающееся в проявлении мозаичности различных эдафических вариантов зональной луговой степи.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кононов, В.Н. Главнейшие черты степей Ставрополья// В.Н. Кононов. Степи и луга Ставропольского края. Труды СНИИСХ.- Ставрополь.-1980.С.6-16.
2. Бельгард, А.Л. Степное лесоведение/А.Л. Бельгард.- М.: Лесная промышленность, 1971. 336 с.
3. Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипов Н.А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову.- М.: Сельхозгиз, 1956. 472 с.
4. Цыганов, Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов / Д. Н. Цыганов. – М.: Наука, 1983. 196 с.

### ENVIRONMENTAL FACTORS IN THE FORMATION OF FOREST-STEPPE ECOTONES STAVROPOL APLAND

© 2012 I.N. Vetrova

North-Caucasus State Technical University

**Abstract:** Using ecological scales Tsyganov and Ramensky identified environmental conditions that contribute to the formation of ecotone ecosystems in the meadow steppe on the Stavropol Upland

**Keywords:** ecological scales, ecotones, forest-steppe