

УДК 502.72:581.93+581.524.34(470.55)

МОНИТОРИНГ СОСТАВА И СТРУКТУРЫ СИНАНТРОПНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ИЛЬМЕНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

© 2014 Е.В. Коротеева, Н.Б. Куянцева, О.Е. Чащина

Ильменский государственный заповедник им. В.И. Ленина УрО РАН

Поступила в редакцию 15.05.2014

Дана оценка многолетней динамики синантропной растительности дорожно-тропиночной сети в Ильменском заповеднике. Анализ распределения синантропных видов в ценофлорах элементов дорожно-тропиночной сети выявил возрастание индекса синантропизации в градиенте стрессорирующего фактора для всех типов лесов. Самыми устойчивыми к внедрению синантропных видов являются сосновые древостои.

Ключевые слова: *заповедник, синантропизация, антропофиты, апофиты*

Под воздействием антропогенной деятельности быстро и необратимо изменяется состав и структура растительного покрова. Создание сети природных резерватов не решает поставленной проблемы, так как даже на заповедных территориях невозможно полностью оградить фитоценозы от влияния человека [4, 8, 9, 11]. Ильменский государственный заповедник (ИГЗ) служит резерватом гено- и ценофонда растительного мира Южного Урала и эталоном фоновых растительных сообществ, которые можно использовать для сравнения в рамках экологического мониторинга с фитоценозами за его пределами, находящимися на разных стадиях антропогенной трансформации [1]. В современных условиях негативные воздействия на растительные сообщества заповедника связаны с производственной, хозяйственной и научной деятельностью, наличием на территории магистральных путей, которые применяются в противопожарных целях. Состав и структура растительности на дорогах и тропах зависят, прежде всего, от режима их использования. Они служат местом внедрения в естественную растительность «чуждых» видов (или антропофитов), при этом отдельные виды аборигенной флоры (апофиты), приспособляясь к условиям антропогенного влияния, меняют свои ценогические позиции, начиная доминировать в составе сложившихся новых группировок и сообществ, и вытесняют фоновые виды [3, 5, 7, 10]. Рассмотренные явления приводят к синантропизации растительного покрова заповедника,

вследствие чего возникает обеднение флоры, формируются производные сообщества на месте коренных, снижается устойчивость фитоценозов.

Цель работы: выявить изменения синантропной растительности магистральных путей Ильменского заповедника (на примере дорожно-тропиночной сети) за последние 30 лет.

Район исследования. Территория Ильменского заповедника на 90% покрыта лесами, которые относят к южноуральским предлесостепным сосновым и лиственнично-сосновым лесам. Основными лесобразующими породами являются сосна и береза, занимающие 56% и 40% площади заповедника, соответственно. Площадь, занятая растительностью троп и дорог, составляет примерно 6,4% от всей заповедной территории [4].

Методика исследования. В 2013 г. описаны 3 постоянных пробных площади (ППП) в сосняке зеленомошном разнотравно-злаковом и березняке снытево-разнотравно-злаковом в 2-х типах дорог (для сравнения использованы ППП, заложенные в 1986 г. [6]). Грунтовая дорога включает колею (колея_ГД), обочину (обочина_ГД) и контроль, лесная дорога – колею (колея_ЛД), межколейное пространство (МКП_ЛД), обочину (обочина_ЛД), контроль. Выделенные элементы располагаются в градиенте уменьшения стрессорирующей нагрузки. Для каждой структурой единицы дороги на 10 УП определены: видовая насыщенность, проективное покрытие видов, обилие (по Друде), доля участия синантропных видов. Оценка степени синантропизации фитоценозов [2] произведена на основе показателя доли участия синантропных видов в их составе (индекс синантропизации). Использована шкала оценки степени синантропизации растительных сообществ: I –

Коротеева Елена Викторовна, кандидат биологических наук, научный сотрудник. E-mail: elka@ilmeny.ac.ru

Куянцева Надежда Борисовна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник. E-mail: borisovna@mineralogy.ru

Чащина Ольга Евгеньевна, кандидат биологических наук, ученый секретарь. E-mail: sh-ch@mail.ru

антропогенные воздействия незначительные, синантропных видов до 15%; II – воздействия значительные, синантропных видов от 16% до 60%; III – воздействия длительные и сильные, в составе сообществ преобладают синантропные виды – от 61% до 100%. Под ценофлорами (ЦФ) понимались группы видов, связанных ценоотическим и экологическим подобием экотопов [13, 14], и формирующих сообщества на отдельных элементах дорожно-тропиночной сети. Обработка геоботанических описаний проведена с помощью шкал Цыганова Д.Н. [12] по следующим факторам среды: Hd – влажность, Тг – богатство почвы, Nt – нитраты, Rc – кислотность, Lc – освещенность.

Обсуждение результатов. Современная синантропная флора ИГЗ с 1986 г. [6] увеличилась на 45 видов, из которых апофиты – 28, антропофиты – 17, индекс синантропизации вырос на 1,6 % (табл. 1).

Синантропная флора дорожно-тропиночной сети заповедника включает 40 видов, из них 32 приходится на апофиты и 8 на антропофиты (табл. 2). Выявлено уменьшение числа синантропных видов в анализируемый период на 18%

в сосновых лесах и на 65% – в берёзовых. Установлено появление 9 новых видов на ППП в сосновых лесах (*Agrimonia pilosa*, *Amoria repens*, *Geum urbanum* и др.) и одного (*Elytrigia repens*) – в берёзовых. При этом происходит исчезновение отдельных растений из состава сообществ дорог, например: в сосновом лесу – 12 видов (*Glechoma hederacea*, *Plantago major*, *Leucanthemum vulgare* и др.).

Таблица 1. Многолетняя динамика процесса синантропизации флоры ИГЗ

Признак	Ильменский государственный заповедник	
	Горчаковский и др., 2005	Козлова, 1991
всего	953	841
всего синантропных видов	265	220
в том числе апофитов	144	116
в том числе антропофитов	121	104
индекс синантропизации %	27,8	26,2
индекс апофитизации %	54,3	40,0

Таблица 2. Синантропная флора дорожно-тропиночной сети ИГЗ

Вид	Апофит	Антропофит	Сосновые леса		Березовые леса	
			1986	2013	1986	2013
<i>Achillea millefolium</i> L.	+		+	+	+	
<i>Adenophora lilifolia</i> (L.) A. DC.	+				+	
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	+		+		+	+
<i>Agrimonia pilosa</i> Ledeb.	+			+	+	+
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	+		+			
<i>Amoria repens</i> (L.) C. Presl	+		+	+	+	+
<i>Arctium lappa</i> L.		+	+			
<i>Carum carvi</i> L.	+		+		+	
<i>Carex digitata</i> L.	+			+		
<i>Chenopodium album</i> L.	+				+	
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) Beauv.	+		+		+	+
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski		+	+			+
<i>Galeopsis bifida</i> Boenn.		+			+	
<i>Geranium pratense</i> L.	+		+	+	+	+
<i>Geranium pseudosibiricum</i> J.Mayer	+		+		+	
<i>Geum urbanum</i> L.	+		+	+	+	+
<i>Glechoma hederacea</i> L.	+		+		+	
<i>Heracleum sibiricum</i> L.	+				+	
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	+		+		+	
<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd.	+			+		
<i>Oberna behen</i> (L.) Ikonn.	+		+			
<i>Phleum pratense</i> L.	+		+		+	
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	+			+		
<i>Plantago major</i> L.		+	+		+	
<i>Plantago media</i> L.		+			+	
<i>Poa angustifolia</i> L.	+		+	+	+	+
<i>Poa annua</i> L.	+		+	+	+	+

Продолжение таблицы 2						
<i>Polemonium caeruleum</i> L.	+			+		
<i>Polygonum arenastrum</i> Boreau		+			+	
<i>Pulmonaria mollis</i> Wulf. ex Hornem.	+			+		
<i>Ranunculus acris</i> L.	+				+	
<i>Senecio jacobaea</i> L.	+				+	
<i>Stachys officinalis</i> (L.) Trevis.	+		+	+	+	
<i>Stellaria graminea</i> L.	+				+	
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.		+		+	+	
<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.		+		+	+	+
<i>Urtica dioica</i> L.	+				+	
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	+		+	+	+	
<i>Vicia cracca</i> L.	+		+	+	+	+
<i>Viola canina</i> L.	+		+	+	+	
Всего видов	32	8	22	18	31	11

Оценка свойств местообитаний выступает важным элементом для сравнительного анализа фитоценозов при выделении ведущих комплексных градиентов и понимания направленности процессов смены фитоценозов. Охарактеризованы свойства экотопов в сосновых и берёзовых сообществах (на контроле). Сосняку разнотравно-зеленомошному соответствует: Hd – сухолесолуговой / влажно-луговой тип увлажнения; Tr – небогатая / довольно богатая почва; Nt – очень богатая азотом почва / бедная азотом; Rc – кислая почва / слабокислая; Lc – полуоткрытое пространство / светлые леса. В берёзовом лесу снытево-разнотравно-злаковом рассмотренные показатели принимают следующие значения: Hd – сухолесолуговой тип увлажнения; Tr – довольно богатая почва; Nt – бедная азотом почва; Rc – слабокислая почва; Lc – полуоткрытое пространство / светлые леса. Таким образом, в берёзовых насаждениях формируются более благоприятные условия для произрастания видов травяно-кустарничкового яруса в сравнении с сосновыми древостоями. Не установлено различий в

параметрах экотопов сосновых и берёзовых лесов в 1986 и 2013 гг., что позволяет выявленные отличия в видовом составе ЦФ синантропной растительности дорожно-тропиночной сети заповедника отнести к действию антропогенного фактора. При увеличении стрессирующей нагрузки наблюдается незначительное увеличение влажности, трофности, кислотности и азота, а также увеличение освещённости в сосновых и берёзовых лесах во всех типах магистральных путей. На грунтовых дорогах состояние почвогрунтов ниже качеством, чем на лесных дорогах. Контрольные насаждения характеризуются более ксерофитными условиями, что возможно объясняется дренирующими свойствами растительного покрова, транспирирующего избыток воды из органо-минерального субстрата. Нарушение целостности травяно-кустарничкового яруса приводит к застойным явлениям в межколеинном пространстве и колее, заболачиванию и подкислению, а увеличение нитратов объясняется загрязнением [4].

Таблица 3. Распределение синантропных видов по ЦФ (1986 г.)

Характеристика	Контроль	Обочина ГД	Обочина ЛД	МКП ЛД	Колея ЛД
сосновые леса					
число апофитов / % встречаемости	13 / 26	8 / 29,6	4 / 21,1	9 / 50	8 / 53,3
число антропофитов / % встречаемости	1 / 2	1 / 3,7	1 / 5,3	2 / 11,1	2 / 13,3
индекс синантропизации, %	28	33,3	26,3	61,1	66,7
степень синантропизации	II	II	II	III	III
берёзовые леса					
число апофитов / % встречаемости	12 / 24,5	11 / 35,5	21 / 55,3	8 / 44,4	2 / 66,7
число антропофитов / % встречаемости	0 / 0	1 / 3,2	3 / 7,9	5 / 27,8	1 / 33,3
индекс синантропизации, %	24,5	38,7	63,2	72,2	100
степень синантропизации	II	II	III	III	III

Анализ распределения синантропных видов в ЦФ элементов дорожно-тропиночной сети выявил возрастание индекса синантропизации в градиенте стрессирующего фактора для всех типов леса (табл. 3). Наибольшее значение рассматриваемый показатель принимает в ЦФ колея_ЛД. Согласно шкале оценки степени синантропизации наиболее длительные и сильные воздействия (балл III) выявлены в ЦФ березовых насаждений, которые относятся ко всем элементам лесных дорог. В сосновых древостоях такие нагрузки установлены только для внутренних элементов лесной дороги, для ЦФ контроль и

обочина_ГД характерны только значительные воздействия (балл II).

Распределение синантропных видов по ЦФ дорожно-тропиночной сети в 2013 г. (табл. 4) демонстрирует одинаковые с 1986 г. закономерности в изменении антропогенных нагрузок. Наибольший индекс синантропизации установлен для ЦФ колея_ЛД. При этом степень синантропизации, характеризующая силу антропогенного воздействия, за последние 30 лет для лесных дорог в березовых древостоях уменьшилась для обочины_ЛД, а в сосновых – для всех элементов лесной дороги (с III-х до II-х баллов).

Таблица 4. Распределение синантропных видов по ЦФ (2013 г.)

Характеристика	Контроль	Обочина_ГД	Обочина_ЛД	МКП_ЛД	Колея_ЛД
сосновые леса					
число апофитов/ % встречаемости	8 / 23,5	12 / 50	5 / 23,8	3 / 21,4	0 / 0
число антропофитов/% встречаемости	0 / 0	3 / 12,5	0 / 0	0 / 0	1 / 50
индекс синантропизации, %	23,5	62,5	23,8	21,4	50
степень синантропизации	II	III	II	II	II
березовые леса					
число апофитов/ % встречаемости	6 / 18,2	-	6 / 33,3	8 / 50	3 / 75
число антропофитов/% встречаемости	0 / 0	-	0 / 0	2 / 12,5	0 / 0
индекс синантропизации, %	18,2	-	33,3	62,5	75
степень синантропизации	II	-	II	III	III

Выводы: можно сказать о снижении интенсивности использования длительное время существующих транспортных путей в заповеднике. Наиболее устойчивыми к внедрению синантропных видов являются сосновые древостои. Показано, что производные растительные сообщества на дорогах и тропах способны существовать только при продолжающихся антропогенных воздействиях, а участие синантропных растений на стадиях восстановительных сукцессий сохраняется даже после снятия нагрузок [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Горчаковский, П.Л. Антропогенные изменения растительности: мониторинг, оценка, прогнозирование // Экология. 1984. № 5. С. 3-16.
2. Горчаковский, П.Л. Антропогенная трансформация и восстановление продуктивности луговых фитоценозов. Монография. – Екатеринбург: Изд-во «Екатеринбург», 1999. 156 с.
3. Горчаковский, П.Л. Синантропизация растительного покрова в условиях заповедного режима / П.Л. Горчаковский, Е.В. Козлова // Экология. 1998. № 3. С. 171-177.
4. Горчаковский, П.Л. Фиторазнообразие Ильменского заповедника в системе охраны и мониторинга / П.Л. Горчаковский, Н.В. Золотарева,

Е.В. Коротеева, Е.Н. Подгаевская // Монография. – Екатеринбург: Изд-во «Голицкий», 2005. 192 с.

5. Золотарева, Н.В. Синантропный элемент во флоре Ильменского заповедника (Южный Урал) // Лесопользование, экология и охрана лесов: фундаментальные и прикладные аспекты. Мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Томск, 2005. С. 170-171.
6. Козлова, Е.В. Синантропизация растительного покрова заповедных территорий (на примере Ильменского заповедника): Автореф. дис...канд. биол. наук. – Екатеринбург, 1991. 25 с.
7. Куликов, П.В. Дополнения к флоре Ильменского государственного заповедника (Южный Урал) // Бюл. МОИП, 2003. Т. 108. Вып. 6. С. 68-69.
8. Марина, Л.В. Адвентивный элемент флоры Висимского заповедника // Проблемы изучения адвентивной флоры СССР. – М., 1989. С. 57-59.
9. Телегова, О.В. Закономерности синантропизации растительного покрова особо охраняемых природных территорий разного ранга): Автореф. дис...канд. биол. наук. – Екатеринбург, 2004. 25 с.
10. Третьякова, А.С. Синантропная фора Среднего Урала / А.С. Третьякова, В.А. Мухин // Монография. – Екатеринбург: Изд-во «Екатеринбург», 2001. 148 с.
11. Харитоновна, О.В. Синантропизация растительного покрова заповедных территорий в градиенте высотной поясности: на примере Печоро-Ильчского биосферного заповедника): Автореф. дис...канд. биол. наук. – Екатеринбург, 2008. 25 с.

12. Цыганов, Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М.: Наука, 1983. 198 с.
13. Юрцев, Б.А. Флора как природная система // Бюл. МОИП. 1982. Т. 87, вып. 4. С. 3-22.
14. Юрцев, Б.А. Мониторинг биоразнообразия на уровне локальных флор // Ботанический журнал. 1997. Т. 82, № 6. С. 60-70.

MONITORING THE COMPOSITION AND STRUCTURE OF SYNANTHROPIC VEGETATION AT ILMEN NATURE RESERVE

© 2014 E.V. Koroteeva, N.B. Kuyantseva, O.E. Chashchina

Ilmen State Nature Reserve named after V.I. Lenin UrB RAS

Estimation of the long-term dynamics of synanthropic vegetation of road and path network in Ilmen Nature Reserve are given. Analysis of the distribution the synanthropic species in the coenofloras of road and path network elements revealed an increase of synantropization index in the stressing factor gradient, true for all types of forests. Pine forests are the most resistant to the introduction of synanthropic species.

Keywords: *nature reserve, synantropization, anthropyte, apophyte*

Elena Koroteeva, Candidate of Biology, Research Fellow.

E-mail: elka@ilmeny.ac.ru

Nadezhda Kuyantseva, Candidate of Biology, Senior Research Fellow. E-mail: borisovna@mineralogy.ru

Olga CHashchina, Candidate of Biology, Scientific Secretary. E-mail: sh-ch@mail.ru