

УДК 574.42

ПОКАЗАТЕЛИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В ОЦЕНКЕ СТАБИЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПОЙМЕННЫХ ЛЕСОВ ПРИХОПЁРЬЯ

©2011 А.А. Овчаренко

Балашовский институт Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского,
г. Балашов

Поступила 29.08.2011

В данной статье рассмотрены показатели биоразнообразия в оценке стабильного состояния лесных экосистем Прихопёрья. Выявлена зависимость показателей видового разнообразия от уровня антропогенной трансформации пойменных дубрав.

Ключевые слова: биоразнообразие, лесные экосистемы, антропогенная трансформация, пойменные дубравы, Прихопёрье.

Лесистость степной зоны в среднем составляет 6,5%, в основном это интразональные леса пойм, имеющих более увлажнённые условия [6]. Пойменные дубравы имеют исключительное экологическое значение в стабилизации экосистем степи из-за своей интенсивной водоохранной функции. В результате многовековой хозяйственной деятельности и неблагоприятных факторов среды значительно ослабла устойчивость дубовых насаждений, происходит уменьшение их площади, дубравы России находятся в состоянии деградации и генетического истощения [10].

Структура дубрав, их состав и биоразнообразие определяют не только эффективность средорегулирующих функций, но и непосредственно являются залогом устойчивого состояния данных экосистем. Подробно биоразнообразие изучено в основном для заповедников лесной зоны России [7, 8]. Изменение биоразнообразия на фоне антропогенного пресса в пойменных лесах среднего течения Хопра не достаточно изучены, что определяет цель и актуальность исследований.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Район проведения исследований находится в подзоне северной степи, которая занимает чуть более половины территории Донской равнины [6]. В основу работы положены материалы обследования пойменных дубрав ГУ лесничеств в западной части Саратовской области «Балашовского», «Романовского», «Аркадакского». При выборе фитоценозов для закладки пробных площадей ставилась цель возможно полнее охватить типологическое разнообразие и возрастные ряды дубрав Среднего Прихопёрья, издавна считавшихся коренными. Всего в ходе работы было обследовано 22 стандартные лесотаксационные пробные площади 0,25 га, на каждой типовыми геоботаническими методами описано по 3 участка 20х20 м. Указывался видовой состав сосудистых растений, тип сообщества по доминантам.

Овчаренко Алевтина Анатольевна, канд. биол. наук, e-mail: alevtina-ovcharenko@yandex.ru

Названия растений приняты по А. Г. Еленевскому [1].

Все пробные площади отличаются среднепоемным режимом и умеренным увлажнением. Рельеф участков ровный, волнистый, с небольшими впадинами до 1,5 м, иногда гривистый или пересеченный паводковыми протоками до 1 м глубины. Высота деревьев 17-22 м, средний диаметр 0,28 м, расстояние между деревьями 2-4 м. Леса многоярусны, с хорошо развитым подлеском. Пробные площади распределены в наиболее распространенных типах леса, древостои часто имеют неравномерную сомкнутость, разновозрастные, сохранили следы многократных эпизодических санитарных рубок.

Участки подбирались в районах с различным антропогенным влиянием на лесные сообщества: в непосредственной близости от городского центра (пригород г. Балашова); на 20 км выше по ходу течения (окрестности с. Б.Мелик Балашовского лесничества); на 40 км выше по ходу течения (окрестности с. Малиновка Аркадакского лесничества); на 20 км ниже по течению (с. Тростянка Балашовского лесничества); на 50 км ниже по течению (с. Лесное Романовского лесничества), в районе плотины бывшей Б. Карайской ГЭС; при этом учитывались расположение и площадь кострищ, густота сети тропинок, захламливание, наличие древесных адвентов и выпаса скота. Близость к населённым пунктам и их размеры обуславливают большее число несанкционированных рубок, увеличение рекреационного воздействия, загрязнение бытовыми отходами.

Все пробные площади были распределены по 4 уровням антропогенной трансформации, для диагностики степени нарушений пойменных дубрав мы использовали состав, сомкнутость насаждений, жизненное состояние древостоя, кривые распределения стволов по диаметру, коэффициент сохранности дуба и другие признаки, опубликованные ранее [3]. Ненарушенных насаждений, пригодных для выбора в качестве контрольного варианта не оказалось. Каждая изученная площадка была отнесена к одному из 4 уровней антропогенной трансформации. Приводим их краткую характеристику:

I уровень – мало нарушенные дубравы с слабо развитым подлеском и хорошо развитым древостоем;

II уровень – средняя антропогенная трансформация, дуб повреждён, заменяется спутниками, лесная среда сохраняется;

III уровень – сильная антропогенная трансформация, дигрессия эдификатора носит групповой характер;

IV уровень – очень сильная антропогенная трансформация, дубовый древостой в значительной мере утрачен, фрагментарные подлесочные сообщества, при благоприятных условиях развитие получают древесные интродуценты;

Для оценки биоразнообразия использованы показатели, предложенные Р. Уиттекером. Постоянство видов в выделенных группах описаний определяли по методу Браун-Бланке. Видовая насыщенность (альфа-разнообразие) высчитывалось средним арифметическим числа видов на площадках. Видовое богатство выражалось общим числом видов на единицу площади. При оценке бета-разнообразия рассчитывались следующие параметры: коэффициент флористического сходства Жаккара и индекс Уиттекера [5, 7].

Структурное разнообразие сообществ оценивалось по соотношению эколого-ценотических групп видов в составе растительного покрова по общему списку видов, а также отдельно этот показатель рассчитывался для всех четырех уровней антропогенной трансформации; полученные характеристики сопоставлялись между собой. В работе использовалась эколого-ценотическая группировка видов сосудистых растений, составленная Н. М. Матвеевым [4] для степной зоны России.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Общее видовое богатство исследованных районов поймы Хопра составляет 204 вида, к древесным растениям относятся 14 видов, 12 видов — кустарники и 178 видов травянистых растений, которые принадлежат к 139 родам и 39 семействам. Среди встреченных растений 74 вида лекарственных, 57 видов - медоносные, 32 - пищевые, 33 - красильные растения. В рекреационной зоне г. Балашова число видов лекарственных, медоносных и декоративных растений на 10-15% меньше, чем на расстоянии 20-50 км от города, в лесных массивах окрестностей сел Б. Мелик, Тростянка, Малиновка, Лесное.

Для пойменных дубрав Прихоперья наиболее крупными семействами являются: сложноцветные (8,9%), розоцветные (8,9%), губоцветные (7,6%), злаковые (6,4%), зонтичные (5,1%), лилейные (4,5%), гвоздичные (4,5%), лютиковые (3,8%), осоковые (3,8%), бобовые (3,2%), норичниковые (3,2%). На их долю в совокупности приходится 59,9%. По данным Н.Н. Цвелева, эти семейства являются основными для лесостепных флор. По сравнению с лесной зоной, в лесостепи заметно

повышается роль таких семейств, как *Brassicaceae*, *Fabaceae*, *Labiatae* и *Apiaceae* [9].

С высокими классами постоянства в насаждениях всех уровней антропогенной трансформации встречаются виды *Quercus robur* L., *Convallaria majalis* L., *Geum urbanum* L. Антропогенная нагрузка не влияет на постоянство в пойменных лесах Прихоперья таких видов, как *Alliaria petiolata* (Bieb) Cavara et Grande., *Equisetum pratense* L., *Carex vesicaria* L., *Humulus lupulus* L., *Ficaria verna* Huds., *Lysimachia vulgaris* L.

Низкий уровень антропогенной нагрузки (1-2 уровень) маркируют виды: *Tilia cordata* Mill., *Scrophularia nodosa* L., *Corydalis solida* (L.) Clairv., *Aegopodium podagraria* L., *Euonymus verrucosa* Scop., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Torilis japonica* (Houtt.) DC., *Cucubalus baccifer* L., *Iris pseudacorus* L., *Campanula trachelium* L., *Viola mirabilis* L., *Geum aleppicum* Jacq., *Stachys sylvatica* L. Большинство из дифференцирующих видов этих групп являются неморальными. Редкие для района исследования виды (*Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Scilla sibirica* Haw., *Adenophora lilifolia* (L.) A. DC.) встречены только на участках с 1 или 2 уровнем антропогенной трансформации.

Виды, толерантные к сильной антропогенной нагрузке и нарушениям лесной среды: *Galium rubioides* L., *Elymus caninus* (L.) L., *Vicia sepium* L., *Rubus caesius* L., *Urtica dioica* L., *Acer negundo* L., *Heracleum sibiricum* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Viola montana* L., *Chelidonium majus* L., *Galium aparine* L., *Arctium lappa* L., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub., *Acer tataricum* L., *Fraxinus pennsylvanica* Marsh., *Artemisia vulgaris* L. В группах с 3 и 4 уровнем трансформации среди видов с высокими классами постоянства увеличивается количество опушечных и сорных видов.

Наибольшее количество семейств обнаружено в лесах 2 и 4 уровней антропогенной трансформации – 38, в дубравах первого уровня трансформации выявлено 37 семейств, а в сообществах третьего уровня встречены представители только 34 семейств. С повышением уровня антропогенной нагрузки систематический спектр в дубравах меняется и может быть использован в диагностических целях. Можно выделить несколько групп семейств со схожей реакцией на нарушение в сообществах.

1. Антропофобные семейства, сокращающие свою численность в связи с увеличением антропогенного стресса — это лилейные, лютиковые, ластовневые, норичниковые, фиалковые. К этой же группе можно отнести семейства, которые, как правило, насчитывают 1 - 2 вида в сообществах с 1, 2 уровнем и вообще не встречаются в лесах с высоким уровнем антропогенной трансформации (3, 4 уровень) – это орхидные, ирисовые, дымянковые, жимолостные, колокольчиковые, адоксовые.

2. Антропофильные семейства, количество видов в которых увеличивается пропорционально увеличению антропогенной нагрузки – это сложно-

цветные, осоковые, злаковые, ивовые. Представители семейств маревые, вьюнковые, тыквенные встречаются только при высоком уровне антропогенной нагрузки.

3. Антропотолерантные семейства с максимальным количеством видов при среднем уровне антропогенной трансформации (2 или 3). Таковыми на территории среднего Прихоперья являются розоцветные, бобовые, кленовые, зонтичные, бурачниковые, вязовые, гвоздичные, гераниевые, крапивные.

4. Антропонеутральные семейства, на численность которых не влияет антропогенная нагрузка — хвощевые, буковые, коноплевые, кирказоновые, маковые, бересклетовые, крушиновые, примуловые, маслинные.

5. К пятой группе относятся семейства, которые не показали четких закономерностей в изменении числа видов в зависимости от уровня антропогенной нагрузки — это крестоцветные, толстянковые, крыжовниковые, губоцветные, пасленовые, подорожниковые, березовые, мареновые.

Видовая насыщенность в различных типах сообществ пойменных лесов изменяется в широких пределах от 7 до 35 видов на пробной площади. Б. М. Миркин отмечает, что широколиственные леса средней полосы России имеют видовую насыщенность 25-40 видов [5]. Низкое среднее значение полученного нами показателя (24) связано с экологическими особенностями изучаемой территории и ограничивающим фактором поёмности для распространения многих видов.

Наибольшее число видов приходится на сообщества с высоким уровнем антропогенной трансформации (до 35 видов). Это связано с понижением

полноты древесного яруса и улучшением светового режима, внедрением луговых, степных, сорных трав. Выявлена тенденция к уменьшению доли участия дуба в составе древостоев Прихоперья и постепенной замены его *Acer tataricum* L., *Ulmus laevis* Pall., *U. glabra* Huds., *Tilia cordata* Mill. в связи с антропогенной и лесопатологической трансформацией.

Максимальное видовое богатство (94) отмечено для среднего уровня антропогенной трансформации, а минимальное (78) — отмечено для 1 уровня. Показатели видового богатства при антропогенных нарушениях сначала повышаются, затем понижаются, что подтверждает эффект «высвобождения ресурсов нарушением» [2]. При высоком уровне антропогенной дигрессии в травяном покрове усиливают свои позиции виды опушечной, рудеральной и адвентивной эколого-ценотических групп. Наряду со сменой дуба его спутниками при очень сильной трансформации в составе древостоев обнаружено замещение его древесными интродуцентами — *Acer negundo* L. и *Fraxinus pennsylvanica* March. Эти виды имеют широкое распространение в пойменных дубравах, особенно в антропогенно нарушенных зонах. Полная замена древесными интродуцентами происходит на сплошных вырубках.

Наименьшая видовая насыщенность (7 видов) отмечена для сообществ с высокой полнотой древостоя и, следовательно, неблагоприятными световыми условиями для травяного покрова. Это устойчивые сообщества, в составе которых преобладают лесные растения. В малонарушенных пойменных дубравах во влажноватых (Д₂₋₃) и влажных (Д₃) позициях число видов в травостое невелико.

Таблица. Распределение эколого-ценотического спектра флоры пойменных лесов Прихоперья в зависимости от уровня антропогенной трансформации

ЭЦГ*	Уровни антропогенной трансформации								Всего	
	1		2		3		4			
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
Nm	54	69,2	56	59,6	41	44,1	30	33,7	68	43,3
Md	9	11,5	12	12,8	24	25,8	21	23,6	34	21,7
Aln	8	10,3	11	11,7	10	10,8	10	11,2	17	10,8
St	0	0,0	3	3,2	2	2,2	5	5,6	8	5,1
Wt	2	2,6	4	4,3	2	2,2	5	5,6	6	3,8
Rd	2	2,6	3	3,2	9	9,7	11	12,4	14	8,9
Ad	2	2,6	2	2,1	4	4,3	6	6,7	7	4,5
Pn	0	0,0	1	1,1	0	0,0	1	1,1	1	0,6
Br	1	1,3	2	2,1	1	1,1	1	1,1	2	1,3
сумма	78	100	94	100	93	100	89	100	157	100

Прим.:*Эколого-ценотические группы (ЭЦГ): Nm — неморальные, Md — опушечные, Aln — черноольховые, Wt — водноболотные, St — степные, Pn — боровые, Br — бореальные, Rd — рудеральные, Ad — адвентивные. 1-4 — уровни антропогенной трансформации; 5 — всего для района исследования

Для объяснения показателей видовой насыщенности и видового богатства важно проследить из-

менение соотношения эколого-ценотических групп. Эта информация представлена в таблице. Наиболее

благоприятные лесорастительные условия складываются в сообществах первого уровня антропогенной трансформации, о чем свидетельствует максимальное количество неморальных видов. При усилении антропогенной нагрузки доля неморальных видов резко снижается с 69,2 до 33,7%. Таким образом, отмечена закономерность между долей неморальных видов и уровнем антропогенной трансформации – с его повышением происходит снижение их количества в 2 раза, ослабляется роль дуба, как эдификатора, увеличиваются нарушения вертикальной структуры леса. Из сообщества выпадают типично лесные виды, а их место занимают виды более светолюбивые, реактивной стратегии. Бета-разнообразие характеризует изменчивость показателей альфа-разнообразия в пространстве по градиентам факторов среды или при переходе от одного типа сообщества к другому. Исследования проводились в экологически относительно однородных сообществах, поэтому коэффициенты флористического сходства Жаккара должны быть достаточно высокими, но они оказались средними, изменялись в диапазоне от 0,52 до 0,30. Это говорит о значительном расхождении дифференцирующего разнообразия при усилении антропогенной нагрузки. Сильнее всего отличаются группы с 1 и 4 уровнем антропогенной трансформации.

Индекс Уиттекера в различных сообществах варьирует от 3,6 (4 уровень) до 5,2 (1 уровень), общая величина индекса для всей исследуемой территории — 6,8. Достаточно низкие показатели индекса свидетельствуют о невысокой гетерогенности флоры, что связано с однородными экологическими условиями пойменных лесов. Отмечается закономерное снижение гетерогенности флоры с увеличением уровня антропогенной трансформации.

ВЫВОДЫ

Таким образом, на исследованных пробных площадях представлены насаждения, сравнительно однотипные по лесорастительным условиям, видовому составу деревьев, располагающиеся относительно равномерно по ходу течения Хопра на протяжении 100 км и испытывающие различные формы антропогенных воздействий: рубки, рекреация, выпас, изменения гидрологического режима. Тенденции антропогенного прессинга нарастают с увеличением численности населения района и развитием хозяйственной деятельности. Значительные изменения лесных сообществ были связаны с существованием Б. Карайской ГЭС. Разнообразные виды хозяйственного использования древостоев и других лесных компонентов, прежде всего сплошные и выборочные санитарные рубки, из года в год ослабляли древостой дуба, понижая резистентность ценных древесных пород и рационального биоразнообразия, снижали его биологическую устойчивость и упрощали структуру и биоценологические связи.

Изменения структуры яруса эдификаторов в пойменных дубравах отражаются на видовом составе и степени развития травяного покрова. Напочвенный покров в основном однообразен, преобладают силванты, но их количество уменьшается по мере трансформации древостоев. Показатели индекса Уиттекера в рекреационной зоне снижаются. Выделены антропофобные и антропотолерантные виды. В биоразнообразии пойменных лесов большое значение имеют экотонные сообщества, так как велика протяжённость границы с полянами, окнами, прогалинами. Таким образом, полнота и структура верхних ярусов – самые важные факторы формирования биоразнообразия, они регулируют меру проявления экотонного эффекта.

Низкая видовая насыщенность связана с недостаточной освещённостью в нижних ярусах и характерна для малонарушенных дубрав. Высокая видовая насыщенность характерна для низкополнотных дубрав с деградированными древостоями. С увеличением антропогенной нагрузки сокращают свою численность семейства лилейные, лютиковые, ластовневые, норичниковые, орхидные, ирисовые, колокольчиковые. Число видов семейств сложноцветные, злаковые, осоковые, ивовые при этом увеличивается. Максимальное видовое богатство (94) отмечено при среднем уровне нарушения структуры древостоев дуба. В результате усиления антропогенной нагрузки уменьшается количество неморальных видов за счет роста доли опушечных, рудеральных, адвентивных и степных групп.

Таким образом, в результате усиления антропогенной нагрузки снижается гетерогенность флоры пойменных лесов, происходит смена ценоморфных группировок растительности, за счёт чего увеличивается резистентность региональных древесных насаждений. Благодаря вариабельности биоразнообразия увеличивается их экологический потенциал, который обеспечивает биологическую устойчивость в напряженной экологической среде.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Совета по грантам Президента Российской Федерации (МК-1316.2011.4)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Еленевский А.Г., Радыгина В.И., Буланый Ю.И. Определитель сосудистых растений (Правобережье Волги). М.: Изд. МПГУ, 2001. 278 с.
2. Жигарев И.А. Нарушения и видовое богатство сообществ. Эффект “высвобождения ресурсов нарушением” // Научные труды Московского педагогического государственного университета. Физико-математические и естественные науки. Сб. статей. М.: Изд. МПГУ, 2007. С. 339-350.
3. Золотухин А.И., Шаповалова А.А., Овчаренко А.А., Занина М.А. Антропогенная динамика структуры и биоразнообразия пойменных дубрав Среднего Прихопёрья. Балашов: «Николаев», 2010. 164 с.
4. Матвеев Н.М. Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесной и лесостепной зоны): учебное пособие. Самара: Самарский университет, 2006. 311 с.

5. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.А. Современная наука о растительности. М.: Логос, 2001. 264 с.
6. Особо охраняемые природные территории Саратовской области: национальный парк, памятники природы, дендрарии, ботанический сад, особо охраняемые геологические объекты / Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратовской области. Науч. ред. В.З. Макаров. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та. 2008. 380 с.
7. Оценка и сохранение биоразнообразия лесного покрова в заповедниках Европейской России / Колл. авторов. М.: Науч. мир, 2000. 196 с.
8. Сукцессионные процессы в заповедниках России и проблемы сохранения биологического разнообразия / под ред. О.В.Смирновой, Е.С.Шапошниковой. СПб.: РБО, 1999. 549 с.
9. Цвелев Н.Н. Флора Хоперского государственного заповедника. Л.: Наука. 1988. 191 с.
10. Шутяев А.М. Биоразнообразие дуба черешчатого и его использование в селекции и лесоразведении. Воронеж: Изд. Воронежской лесотехнической академии, 2000. 336 с.

BIODIVERSITY INDICATORS IN THE ASSESSMENT OF A STABLE STATE OF THE RIVER-BANK OAK-WOODS OF PRIKHOPYORYE

©2011 A.A. Ovcharenko

Balashov branch of Saratov State University, Balashov

In this article we are discussing biodiversity how indices affect the stability of forest ecosystems of Prikhopyorye. The dependence of indicators of biological diversity from the level of anthropogenic transformation of inundated oak groves.

Key words: *biodiversity, forest ecosystems, anthropogenic transformation, floodplain oak-woods, Near-Hoper ecoregion.*