

ПРИРОДНЫЕ
РЕСУРСЫ

№ 2 2006

УДК 911.2+504.54

А. П. Гусев, А. С. Соколов

ИНДИКАТОРЫ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ (НА ПРИМЕРЕ ДНЕПРОВСКО-СОЖСКОГО ЛАНДШАФТНОГО РАЙОНА)

В статье выполнено описание процесса трансформации дубовых лесов под влиянием рекреационного воздействия. Описаны коренные (фоновые) экосистемы и их рекреационные модификации, образующиеся в условиях антропогенной нагрузки различной интенсивности — олуговевшие и выбитые дубравы. Их характеристики могут использоваться в качестве индикаторов состояния экосистем. Установлено, что такими индикаторами будут являться: в древесном ярусе — уменьшение плотности и сомкнутость крон, а также изменение возрастных спектров ценопопуляций деревьев; в ярусе естественного возобновления и подлеска — уменьшение плотности и изменение видового состава; в напочвенном покрове — изменение видового состава и экологической структуры; из показателей, характеризующих экосистему в целом, — биологический спектр жизненных форм (по Раункиеру) и представленность диагностических видов классов растительность по классификации Браун-Бланке.

На территории Беларуси широколиственные леса занимают около 4 % лесопокрытой площади и представлены дубовыми, ясеневыми, кленовыми, липовыми, грабовыми, а также широколиственно-черноольховыми фитоценозами. Преобладают среди широколиственных лесов дубравы, занимающие 3,3 % лесных площадей. Они играют значительную роль как источники биологических ресурсов (ценной древесины, плодово-ягодных растений, лекарственных растений, орехоплодных растений, дубильного сырья), местообитания охраняемых растений и животных, охотничьей фауны и др.

Дубовые леса подвергаются различного рода антропогенным воздействиям: вырубкам, промышленным выбросам, мелиоративному, пирогенному, пасквальному воздействию. Следствием их воздействий является снижение площади земель, занятых дубравами. Одним из них основных видов антропогенного воздействия является рекреационная нагрузка, представляющая собой комплекс негативных процессов, происходящих вследствие воздействия отдыхающих людей на природные экосистемы: механическое воздействие на растения, уплотнение почвы, изменение светового режима, привнос чужеродных элементов, развитие негативных экзогенных геологических процессов и т. д.

Рекреационной нагрузке подвержены значительные площади дубовых лесов, что вызывает необходимость разработки системы индикаторов их трансформации, необходимых для быстрой и надежной диагностики состояния экосистем и ведения его мониторинга с целью предотвращения деградации этих ресурсов и сохранения их генофонда, видового разнообразия, способности к самовосстановлению [1, 9].

Цель настоящей работы — изучение индикаторов состояния широколиственных лесов, находящихся в условиях рекреационного использования. Объектом исследования были выбраны экосистемы ненарушенных дубрав и их рекреационные модификации. Работы проводились в 2002—2005 гг. на территории Днепроовско-Сожского района плосковолнистых аллювиальных террасированных и плоскогрядистых пойменных ландшафтов с сосновыми, дубовыми, коренными мелколиственными лесами на болотах, лугами [6]. Днепроовско-Сожский район захватывает юго-восточную часть территории Беларуси, доходя до правобережья р. Днепра, и входит в состав Полесской ландшафтной провинции. Основными родами ландшафтов Днепроовско-Сожского района являются аллювиальные террасированные ландшафты, занимающие 57 % его площади. Лесные формации представлены сосновыми (55 %), мелколиственными производными (13 %), мелколиственными коренными на болотах (14 %), широколиственными (10 %) и широколиственно-сосновыми (8 %).

Основой применявшийся метод исследования — метод пробных площадей, которые закладывались на участках, различающихся по степени рекреационной нагрузки. На них проводилось описание растительных сообществ по стандартным фитоценологическим методикам [7, 8, 11]. Определялись плотность древостоя, высота и диаметр стволов, плотность, видовой состав и высота естественного возобновления и подлеска, общее проективное покрытие и обилие видов напочвенного покрова.

Изучение почвенного профиля, литологической основы и гидрогеологических условий проводилось с помощью шурфов глубиной 1,5...2,0 м. Определялись уровень грунтовых вод, мощность, влажность, цвет и другие характеристики почвенных горизонтов.

Одним из главных факторов, определяющих величину рекреационной нагрузки на лесные экосистемы, является расстояние от жилых массивов, дачных участков, санаторно-профилакторных и туристических учреждений. Градиент рекреационной нагрузки был разбит на три класса, которым соответствуют три группы описанных экосистем:

экосистемы, непосредственно примыкающие к жилым массивам и другим местам концентрации отдыхающих, подверженные наибольшей рекреационной нагрузке (выбитые дубравы);

экосистемы, расположенные на некотором отдалении (500...1 000 м) от жилых массивов, характеризующиеся умеренной рекреационной нагрузкой (олуговевшие дубравы);

экосистемы, расположенные на значительном (более 2 км) удалении от жилых массивов (фоновые дубравы).

Изменения основных компонентов экосистем по градиенту рекреационной нагрузки представлены в табл. 1.

Фоновые (ненарушенные и условно ненарушенные) экосистемы, представленные дубравами кисличным и дубравами снытевыми, характеризуются развитым древесным ярусом, подростом и естественным возобновлением. В составе первого древесного яруса (высотой 20...28 м) преобладает *Quercus robur* L. (с примесью *Fraxinus excelsior* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Acer platanoides* L.), в составе второго (8...15 м) — *Carpinus betulus* L. (более 60 %), *Tilia cordata* Mill., *Acer platanoides* L., *Fraxinus excelsior* L., *Ulmus scabra* Mill. Подрост (плотность 3...8 тыс. шт./га) состоит в основном из *Acer platanoides* L., *Carpinus betulus* L., *Tilia cordata* Mill., *Ulmus scabra* Mill. В подлеске доминирует *Corylus avellana* L. (более 60 % от численности подлеска), присутствуют также *Frangula alnus* Mill., *Padus racemosa* (Lavn.) Borkh., *Euonymus verrucosa* Scop., *Sorbus aucuparia* L. и др. Травяной покров составляют виды *Aegopodium podagraria* L., *Anemone nemorosa* L., *Galeobdolon lietum* Huds., *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *Acarum europaeum* L., *Glechoma hederacea* L., *Athyrium filix-femina* (L.) Roth., *Stellarium nemorosum* L., *Milium effusum* L., *Oxalis acetosella* L., *Majanthemum bifolium* (L.) Fr. Schmidt, *Asperula odorata* L., *Convallaria majalis* L., *Geum rivale* L., *Urtica dioica* L., *Paris quadrifolia* L. и др.

Таблица 1

Изменение характеристик дубовых лесов при возрастании рекреационной нагрузки

Характеристика	Фоновая дубрава	Олуговевшая дубрава	Выбитая дубрава
Сомкнутость крон	0,9	0,3	0,2
Плотность подроста, шт./га	5 100	1 700	300
Состав подроста	4Гр3Кл3Л+В,Я,Д	6Б(6)2Ос2Д+Гр	5Б(6)5Ос+Д,Кл
Плотность подлеска, шт./га	3 700	2 200	0
Число видов деревьев и кустарников на 100 м ²	7,2	6,0	1,2
Сухостой в подросте и подлеске, %	0	14,3	6,3
Разнообразие древесно-кустарниковой растительности (по Шеннону)	1,60	1,42	0,27
Число видов напочвенного покрова на 100 м ²	11,2	16,5	10,5

Воздействие рекреационного пресса приводит к трансформации всех компонентов экосистем дубовых лесов и к появлению производной — олуговевшей — экосистемы на месте коренной. Трансформация коренной экосистемы сопровождается уменьшением плотности первого древесного яруса и исчезновением второго, уменьшением плотности естественного возобновления и подлеска (соответственно в 3,0 и 1,7 раза) и изменением их видового состава. В естественном возобновлении доминируют *Populus tremula* L. и *Betula pendula* Roth., что связано с их высокой способностью к вегетативному размножению [4, 10]. Этой же причиной объясняется широкое распространение *Rubus idaeus* L. Доминирует же в этом ярусе *Frangula alnus* Mill. (42,5 % от общей численности), *Sorbus aucuparia* L. и *Corylus avellana* L.

Резко сокращается покрытие типичных лесных видов и возрастает покрытие луговых злаков. В травяном покрове олуговевших дубрав преобладают *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Convallaria majalis* L., *Crepis tectorum* L., *Achillea millefolium* L., *Lysimachia vulgaris* L., *Potentilla erecta* (L.) Rausch. Кроме того, присутствуют *Agrostis*

tenuis Sibth., *Galium verum* L., *Genista tinctoria* L., *Fragaria vesca* L., *Veronica chamaedrys* L., *Carex pilosa* Scop., *Viola canina* L., *Deschampsia cespitosa* (L.) Beauv., *Galium mollugo* L., *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Hupericum perforatum* L. и другие виды.

Существенную трансформацию претерпела также экологическая структура травяного яруса. Если в фоновых дубравах преобладали теневыносливые виды (78,1 % от всех видов травяного яруса), тенелюбивые составляли 21,9 %, а светолюбивые отсутствовали, то в олуговевшей модификации тенелюбивые виды исчезли, а стали преобладать светолюбивые (60,0 %). Соотношение экологических групп по отношению к трофности почв также меняется: если в фоновой дубраве доминировали мегатрофы (76,8 %), а олиготрофов не было совсем, то уже в дубравах олуговевших последние появляются (8,6 %), доминируют же здесь мезотрофы (76,9 %). Спектр экологических групп по отношению к влажности имеет тенденцию к ксерофитизации: в фоновых дубравах преобладают мезофиты (82,1 %), гигромезофиты составляют 17,9 %, ксеромезофиты отсутствуют; в олуговевших доля ксерофитов достигает 17,4 %, соответственно уменьшается доля гигромезофитов (8 %) и мезофитов (74,6 %).

Выбитые дубравы, прилегающие к жилым кварталам, турбазам, санаториям и дачным массивам, являются наиболее трансформированной модификацией дубовых лесов. Естественное возобновление незначительно и представлено в основном *Betula pendula* Roth. и *Populus tremula* L. Подлесок полностью исчезает. В травяном покрове лесные виды представлены единично; покрытие луговых видов, доминировавших в условиях умеренно нарушенной модификации, также значительно снизилось. Преобладают здесь представители сорного разнотравья, устойчивые к вытаптыванию: *Plantago major* L., *Poa annua* L., *Trifolium repens* L., *Taraxacum officinalis* Web. В меньших количествах присутствуют *Polygonum aviculare* L., *Prunella vulgaris* L., *Leontodon autumnalis* L., *Ranunculus repens* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Achillea millefolium* L., *Geum urbanum* L. и др. Экологическая структура травяного яруса характеризуется дальнейшим увеличением доли светолюбивых видов (до 73,2 % от всех видов яруса) и некоторым увеличением доли мегатрофов (до 23,2 %) по сравнению с олуговевшей модификацией, что связано с привнесением в почву органических загрязнителей. В спектре экологических групп по отношению к влажности уменьшается доля ксерофитов (7,7 %) и увеличивается доля мезофитов (83,6 %).

Одним из последствий антропогенной нагрузки на леса является нарушение естественного хода сукцессии, что отражается на возрастных спектрах ценопопуляций деревьев. Изменения ценопопуляций растений в антропогенно нарушенных лесах имеет большое индикаторное значение. Эти изменения проявляются в утрате полночленности и смене типа возрастной структуры [2, 3, 5].

Для выяснения изменений ценопопуляций древесных пород в ходе рекреационной трансформации можно проанализировать их онтогенетические спектры. В онтогенетическом спектре выделены 4 возрастных периода: ювенильный (*j*) — к нему отнесены всходы и подрост менее 1 м; иматурный и взрослый виргильный (*im-v*); генеративный (*g*) и сенильный (*s*).

Рекреационное воздействие в сочетании с выпасом скота и пожарами вызывает нарушение процессов самовозобновления широколиственных пород, что ведет к формированию березового или осинового подростка на фоне постепенной деградации (усыхания и изреживания) дубового древостоя (онтогенетический спектр ценопопуляции дуба смещен в сторону старения). Снижения уровня нагрузки или ее прекращение ведет к интенсивному развитию березово-осиновых зарослей и в последующем — к формированию второго древесного яруса из мелколиственных пород. Аномальный онтогенетический спектр, индицирующий указанный процесс, приведен в табл. 2.

Основными индикаторами степени рекреационного воздействия и состояния нарушенной экосистемы, исходя из вышеизложенного, будут являться следующие показатели. Плотность естественного возобновления и подлеска снижается с уменьшением расстояния до жилых массивов, одновременно меняется их видовой состав. Типичные лесные виды (*Acer platanoides* L., *Carpinus betulus* L., *Tilia cordata* Mill.) исчезают уже в условиях умеренной рекреационной нагрузки, их место занимают *Populus tremula* L. и *Betula pendula* Roth. Одновременно в олуговевших дубравах несколько повышается плотность *Quercus robur* L. по сравнению с ненарушенными экосистемами, что обусловлено уменьшением конкуренции со стороны других лесных видов, разреживанием древостоя, увеличением освещенности.

Подлесок характеризуется значительным (в 5 раз) уменьшением доли *Corylus avellana* L. и увеличением доли *Frangula alnus* Mill., доминирующей в условиях олуговевшей дубравы, и *Rubus idaeus* L. С усилением нагрузки уменьшаются и показатели разнообразия древесно-кустарниковой растительности — видовое богатство и индекс разнообразия Шеннона.

Таблица 2

Онтогенетические (возрастные) спектры ценопопуляций основных видов деревьев (% от числа особей данного вида) дубравах, подверженных рекреационному воздействию

Вид	Экосистема	<i>j</i>	<i>im-v</i>	<i>g</i>	<i>s</i>
<i>Populus tremula</i> L.	Дв	100	0	0	0
	Дзл	68	18	14	0
	Дф	0	0	75	25
<i>Betula pendula</i> Roth.	Дв	80	10	10	0
	Дзл	64	21	15	0
	Дф	0	0	74	26
<i>Quercus robur</i> L.	Дв	0	0	50	50
	Дзл	5	0	58	38
	Дф	33	8	49	7
<i>Carpinus betulus</i> L.	Дв	—	—	—	—
	Дзл	100	0	0	0
	Дф	48	46	6	0
<i>Acer platanoides</i> L.	Дв	—	—	—	—
	Дзл	—	—	—	—
	Дф	81	16	3	0
<i>Tilia cordata</i> Mill.	Дв	—	—	—	—
	Дзл	—	—	—	—
	Дф	52	45	3	0

Примечание. Дв — дубравы выбитые; Дзл — дубравы олуговевшие; Дф — дубравы фоновые.

К основным диагностическим признакам рекреационной трансформации можно отнести также смену типичных лесных видов злаками и травами, характерными для луговых экосистем. Доля злаков в травяном покрове умеренно нарушенной экосистемы составляет 40...50 %. В условиях выбитой дубравы луговые виды уже не выдерживают антропогенной нагрузки и сменяются сорными видами (доля злаков на этой стадии не превышает 10...20 %). Характерной особенностью трансформации травяного покрова является также увеличение видового богатства в умеренно нарушенных дубравах. Экологическая структура напочвенного покрова имеет тенденцию к повышению доли светолюбивых видов, мезотрофов и ксерофитизации.

Помимо изменения характеристик отдельных ярусов, индикацию можно проводить и с помощью комплексных индикаторов, характеризующих сообщество в целом. К таким индикаторам можно отнести прежде всего биологический спектр жизненных форм (по Раункиеру), а также представленность в сообществах диагностических видов классов растительности эколого-флористической классификации Браун-Бланке [12, 13].

Изменение соотношения жизненных форм (табл. 3) отражает трансформацию условий существования сообщества. Фоновые экосистемы характеризуются повышенной долей фанерофитов, органы возобновления которых слабо приспособлены для существования в условиях антропогенной нагрузки. В умеренно нарушенных рекреацией экосистемах их доля снижается, и преобладают начинают гемикриптофиты, что характерно для луговых экосистем. Ухудшение условий существования экосистем, прилегающих к жилым массивам, обуславливает повышение доли терофитов и гемитерофитов (до 15...25 %) в силу их приспособленности к высоким нагрузкам и направлением основной статьи расхода энергии на размножение.

Усиление нагрузки также сопровождается внедрением в сообщество видов луговых и синантропных классов растительности, соотношение которых также может свидетельствовать об уровне синантропизации и трансформированности экосистем (табл. 4). В ненарушенных дубравах доминируют представители лесных классов — *Quercio-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger 1937 in Vlieger 1937 em. Klika 1939 (более 60 %), в меньшей степени — *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl., Siss. et Vlieger 1939 и *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. et Tx. ex Westhoff et al. 1946 (до 10 %). Особенностью олуговевших дубрав является снижение участия видов лесных классов и внедрение видов классов *Molinio-Arrhenatheretea* R.Tx. 1937 em. R.Tx. 1970 (луговая растительность) и *Epilobietea angustifoliae* R.Tx. et Prsg. in R.Tx. 1950 (растительность лесных вырубок и гарей), обладающих наибольшей представленностью (в сумме более 25 %). Также внедряются ви-

ды синантропных классов — *Artemisietea vulgaris* Lohm., Prsg. et Tx. in Tx. 1950 em Kopecky in Hejny et al. 1979, *Chenopodietea* Br.-Bl. 1952 em. Lohm. J. et R.Tx. 1961 ex Matusz. 1962, *Agropyretea repentis* Oberd., Th. Muller et Gors in Oberd. et al. 1967. В выбитых дубравах представленность классов *Molinio-Arrhenatheretea* и *Epilobietea angustifolii* снижается. Преобладают в таких условиях виды класса *Plantaginetea majoris* R.Tx. et Prsg. in R.Tx. 1950. Представленность видов лесных классов в выбитых дубравах не превышает 5...10 %.

Таблица 3

Изменение спектра жизненных форм при возрастании рекреационной нагрузки

Жизненная форма	Фоновая дубрава	Олуговешая дубрава	Выбитая дубрава
Терофиты и гемитерофиты	0,3	7,5	18,8
Гемикриптофиты	35,7	49,7	66,8
Геофиты	19,6	8,9	3,0
Фанерофиты	36,0	29,4	7,3
Хамефиты	8,4	4,5	4,2

Таблица 4

Изменение уровня представленности диагностических видов классов растительности в экосистемах

Класс растительности	Фоновая дубрава	Олуговешая дубрава	Выбитая дубрава
<i>Chenopodietea</i> Br.-Bl. 1952 em. Lohm. J. et R.Tx. 1961 ex Matusz. 1962	0,0	6,6	2,5
<i>Plantaginetea majoris</i> R.Tx. et Prsg. in R.Tx. 1950	0,0	0,8	45,2
<i>Artemisietea vulgaris</i> Lohm., Prsg. et Tx. in Tx. 1950 em Kopecky in Hejny et al. 1979	0,0	1,3	2,7
<i>Agropyretea repentis</i> Oberd., Th. Muller et Gors in Oberd. et al. 1967	0,0	0,3	1,9
<i>Epilobietea angustifolii</i> R.Tx. et Prsg. In R.Tx. 1950	0,3	9,5	2,6
<i>Galio-Urticetea</i> Passage 1967	8,7	0	4,0
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i> R.Tx. 1937 em. R.Tx. 1970	0,2	18,9	16,6
<i>Alnetea glutinosae</i> Br.-Bl. et Tx. Ex Westhoff et al. 1946	2,5	4,1	0
<i>Vaccinio-Piceetea</i> Br.-Bl. in Br.-Bl., Siss. et Vlieger 1939	5,4	2,4	0,5
<i>Quercu-Fagetea</i> Br.-Bl. et Vlieger 1937 in Vlieger 1937 em. Klika 1939	64,2	16,1	6,1

Таким образом, индикаторами состояния экосистем широколиственных лесов в условиях антропогенного воздействия, а также интенсивности этого воздействия служат как характеристики отдельных ярусов (онтогенетический спектр популяций древесных растений, плотность и видовой состав естественного возобновления и подлеска, видовой состав и экологическая структура травяного покрова, показатели разнообразия ярусов), так и комплексные показатели (биологический спектр жизненных форм и представленность диагностических видов различных классов растительности). Описанные закономерности трансформации лесных экосистем и выявленные индикаторы могут использоваться для проведения лесного экологического мониторинга, являющегося частью общей системы мониторинга природной среды. Степень нарушенности лесных экосистем можно определять путем сравнения их характеристик с характеристиками описанных модификаций.

• **Список литературы**

1. Гусев А. П. Ландшафтно-экологическая индикация техногенных нарушений лесных экосистем. — Гомель: ГГУ, 2000. — 55 с.
2. Гусев А. П. Сукцессии лесных экосистем и их индикационное значение (на примере Днепровско-Сожского ландшафта)//Экологические проблемы Полесья и сопредельных территорий: Материалы VI Междунар. науч.-практ. конф., Гомель, октябрь 2004 г. — Гомель, 2004. — С. 80—86.
3. Злобин Ю. А. Ценопопуляционная диагностика экотопа//Экология. 1980. № 2. — С. 22—30.
4. Казанская Н. С., Ланина В. В., Марфенин М. М. Рекреационные леса. — М.: Лесная промышленность, 1977. — 96 с.
5. Крайнюк Е. С. Структура травяного покрова сосновых лесов южного берега Крыма в условиях рекреации//Бюл. ГБС. 2003. Вып. 186. — С. 64—72.
6. Ландшафты Белоруссии/Под ред. Г. И. Марцинкевич, Н. К. Клицуновой. — Мн.: Университетское, 1989. — 239 с.
7. Миркин Б. М., Розенберг Г. С., Наумова Л. Г. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. — М.: Наука, 1989. — 223 с.
8. Программа и методика биогеоценологических исследований. — М.: Наука, 1974. — 403 с.
9. Таран И. В., Спиридонов В. Н., Беликова Н. Д. Леса города. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004. — 196 с.

10. Таран И. В., Спиридонов В. И. Устойчивость рекреационных лесов. — Новосибирск: Наука, 1977. — 179 с.
11. Федорук А. Т. Ботаническая география. — Мн.: Изд-во БГУ, 1976. — 224 с.
12. Braun-Blanquet J. Pflanzensociologie. — 3. Aufl. Wien, 1964. — 864 s.
13. Matuszkiewicz W. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk rolinnych Polski. — Warszawa: PWN, 2001. — 321 s.

Гомельский государственный университет

А. П. Гусев, А. С. Сакалоў

**ИНДИКАЦИЯ АНТРАПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ
ШЫРАКАЛИСТЫХ ЛЯСОУ (НА ПРЫКЛАДЗЕ
ДНЯПРОЎСКА-СОЖСКАГА ЛАНДШАФТНАГА РАЁНА)**

Разгледжаныя вынікі вывучэння працэсу трансфармацыі дубовых лясоў пад уздзеяннем рэкрэацыйнай нагрузкі. Яе велічыня прапарцыянальная адлегласці лясных экасістэм ад жылых кварталаў і аб'ектаў рэкрэацыі. У працы параўноўваюцца характарыстыкі трох груп апісанняў, якія адрозніваюцца адлегласцю ад гэтых аб'ектаў: фонавых дубраў, якія практычна не падвяргаюцца уздзеянню, алугавельных мадыфікацый, што ўтварыліся ва ўмовах уздзеяння сярэдняй інтэнсіўнасці, і выбітых дубраў, што непасрэдна прылягаюць да жылых масіваў і месцаў канцэнтрацыі адпачывальнікаў і адчуваюць найвялікшую нагрузку. Характарыстыкі розных складнікаў гэтых мадыфікацый з'яўляюцца індикатарамі стану экасістэмы і узроўню нагрузкі на яе. Павелічэнне рэкрэацыйнай нагрузкі прыводзіць да знікнення другога драўнянага яруса і памяншэння шчыльнасці і самкнёнасці крон першага. Змяняюцца ўзроставыя спектры цэнапапуляцый дрэваў. Таксама памяншаецца шчыльнасць натуральнага ўзнаўлення і падлеску (які знікае ў выбітай дубраве) і адбываецца замена відаў, характэрных для карэннай экасістэмы, відамі, здольнымі да вегетатыўнага размнажэння: асінай (*Populus tremula* L.), бярозай павіслай (*Betula pendula* Roth.), малінай звычайнай (*Rubus idaeus* L.).

Змены ў наглебавым ярусе праяўляюцца ў павелічэнні відавoga багацця і змене тыповых лясных відаў лугавымі і злакавымі, якія пануюць у алугавелай дубраве. У выбітай дубраве відавogе багацце зноў памяншаецца, лугавыя віды змяняюцца пустазельным разнатраўем, устойлівым да вытоптвання. Значна змяняецца таксама экалагічная структура наглебавага покрыва. З павелічэннем рэкрэацыйнай нагрузкі павялічваецца частка геліяфітаў і змяншаецца частка сцэняфітаў; мезатрофы пачынаюць пераважаць над мегатрофамі; змены ў спектры экалагічных груп адносна вільготнасці адбываюцца ў бок ксерафітызацыі.

Акрамя паказчыкаў асобных ярусаў для індывідуальнай нагрузкі магчыма скарыстоўваць таксама і комплексныя паказчыкі: біялагічны спектр жыццёвых формаў (паводле Раўнкьера), у якім змяншаецца частка фанерафітаў, пачынаюць пераважаць гемікрыптафіты, павялічваецца частка тэрафітаў і прадстаўніцтва ў экасістэме дыягнастычных відаў розных класаў расліннасці паводле класіфікацыі Браўн-Бланке.

А. P. Gusev, A. S. Sokolov

**THE INDICATORS OF ANTHROPOGENIC
TRANSFORMATION OF BROAD-LEAVED FORESTS
(ON THE EXAMPLE OF DNIEPER-SOZH LANDSCAPE DISTRICT)**

The results of studying of process of transformation of oak woods due to the influence of recreational loading are shown in the paper. Its size is proportional to distance from wood ecosystems to inhabited and recreational objects. Characteristics of three groups of the sample plots, differing by distance from these objects are compared in the work. There are non-broken oak groves, which almost are not influenced, average degree transformed oak groves, which have formed in the conditions of average intensity of recreational influence and tramping oak groves, which directly join the inhabited and recreational objects and are situated in the highest recreational influence conditions. Thus, characteristics of separate components of these communities can be used as indicators of state of ecosystems and of level of influence on it. The increase of recreational influence leads to disappearing of second tree layer and to the reduction of density of the first one. Age spectra of coenopopulations of trees change. The density of young growth and underbrush layer (which disappear in tramping oak groves) decreases. Species, which are typical in non-broken oak groves, are replaced by species, which are capable of vegetative reproduction: *Populus tremula* L., *Betula pendula* Roth., *Rubus idaeus* L.

Changes in grass layer are represented by increasing of richness in species and change of typical forest species by meadow grasses, which begin to dominate in average degree transformed oak groves. In tramping communities the richness in species is decreased again, meadow grasses are changed by weeds, which are resistant to tramping. Ecological structure of grass layer is also changed to a marked degree. The share of heliophytes is increased and the share of sciophytes is decreased because of increasing of recreational influence, mesotrophic plants become to prevail over megatrophic, the changes in spectrum of ecological groups with reference to soil moisture are expressed in the process of xerophytisation.

Except the indexes of separate layers, a complex indexes to indicate the recreational influence also may be used. There is a biological spectrum of life form (the share of phanerophytes is decreased, hemicryptophytes become to dominate, the share of therophytes increases) and the representation of diagnostic species of different classes of vegetation by the classification of Braun-Blanquet in ecosystems.