

Государственный комитет СССР по народному образованию  
Днепропетровский ордена Трудового Красного Знамени  
государственный университет  
имени 300-летия воссоединения Украины с Россией

---

АНТРОПОГЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ  
НА ЛЕСНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ  
СТЕПНОЙ ЗОНЫ

Межвузовский сборник научных трудов

ДНЕПРОПЕТРОВСК 1990

**АНТРОПОГЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЛЕСНЫЕ  
ЭКОСИСТЕМЫ СТЕПНОЙ ЗОНЫ**

Антропогенные воздействия  
на лесные экосистемы степной  
зоны: Межвуз. сб. науч. тр.  
Днепропетровск: ДГУ, 1990.  
144 с.

Настоящий межвузовский сборник включает результаты научных исследований антропогенного влияния на экосистемы техногенных ландшафтов степной Украины.

Сборник может быть полезен экологам, биогеоценологам, почвоведом, специалистам в области охраны окружающей среды, сотрудникам лесного хозяйства, а также студентам и аспирантам естественно-географического направления.

Ил. 7. Табл. 49. Библиогр. — 136 назв.

Рецензенты: д-р биол. наук, проф. Н. Т. Масюк  
канд. биол. наук, доц. О. Б. Мороз

Редакционная коллегия:

д-р биол. наук, проф. А. П. Травлев (отв. редактор), д-р биол. наук, проф. А. Л. Бельгард (зам. отв. редактора), д-р биол. наук, проф. Н. Н. Цветкова (отв. секретарь), д-р биол. наук И. А. Добровольский, д-р биол. наук, ст. науч. сотр. Л. О. Карпачевский, д-р биол. наук, ст. науч. сотр. Н. В. Ловелиус, канд. биол. наук, доц. В. Л. Булахов, канд. биол. наук, доц. А. Ф. Пилипенко, канд. биол. наук, ст. науч. сотр. Ю. Г. Гельпер, канд. биол. наук, доц. В. С. Солодовникова, канд. биол. наук, доц. С. П. Черевко.

**ВВЕДЕНИЕ**

Конкретные задачи охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов страны тесно связаны с исследованием антропогенных воздействий на элементарные системы биосферы и биосферу в целом.

В связи с этим вопрос об исследовании антропогенных воздействий на лесные экосистемы в степи является актуальным и требует ускоренных теоретических и практических разработок и внедрения в производство.

Настоящий межвузовский сборник содержит статьи, посвященные характеристике структурных компонентов лесных биогеоценозов, подвергшихся влиянию антропогенного фактора, диагностике регрессивных изменений во флоре и фауне.

В ряде статей предлагается использовать некоторые регрессивные изменения в фауне как показатель экологической обстановки в регионе, поднимаются вопросы современного состояния лесных мелиораций в условиях степной Украины и их значение для повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

В сборник включены статьи, посвященные особенностям развития древесно-кустарниковых пород в условиях промышленного загрязнения и на землях, нарушенных горнодобывающей промышленностью, а также влиянию антропогенных факторов на культурбиогеоценозы.

Исследования, результаты которых представлены в сборнике, выполнялись по программам ГКНТ, МАБ, АН СССР, АН УССР и НТС Госкомитета по народному образованию.

Материалы настоящего сборника содержат новые научные сведения, которые имеют как теоретическое, так и практическое значение. Они используются при создании экспериментально-производственных и производственных защитных и мелиоративных лесных насаждений на территориях, нарушенных промышленностью.

**ВЛИЯНИЕ ЭКСКРЕТОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОПЫТНЫХ  
НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ВЫДЕЛЕНИЯ ПОЧВОЙ CO<sub>2</sub>  
В ЛЕСНЫХ БИОГЕОЦЕНОЗАХ ПРИСАМАРЬЯ**

Статистическая обработка результатов экоморфного анализа показала наличие значимой корреляционной связи относительного проективного покрытия ксеромезофитов, мезофитов и мезогигрофитов с высотными отметками и уровнем грунтовых вод только на опытном профиле (на контрольном эти связи незначительны). Вследствие этого можно отметить среднюю положительную корреляционную зависимость относительного проективного покрытия ксеромезофитов и мезофитов с названными выше характеристиками (коэффициент корреляции 0,4—0,7) и отрицательную зависимость такой же тесноты (коэффициент корреляции от —0,4 до —0,7) для мезогигрофитов.

По результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы. Подработка территории поймы обусловила изменение конфигурации дневной поверхности и просадку в зоне мульды сдвижения. Это стало причиной изменения гидрологии поймы: опыт по сравнению с контролем показал более близкое залегание грунтовых вод, и особенно на той части профиля, которая непосредственно находится в радиусе мульды сдвижения. Измененные условия хорошо индцируются травянистым покровом как под пологом леса, так и луговыми микрогруппировками. Объяснить это можно дополнительным увлажнением территории, подверженной просадке, за счет увеличения продолжительности затопления и более близкого залегания грунтовых вод.

**Пристатейный список использованной литературы**

Бельгард А. Л. Лесная растительность юго-востока УССР. Киев: КГУ, 1950. 264 с.

Таран Н. Д. О влиянии горных подработок на лесные насаждения поймы реки Северский Донец в Ворошиловградской области //Охрана и рациональное использование защитных лесов степной зоны. Днепропетровск: ДГУ, 1987. С. 144—148.

Ткач В. П. Устойчивость пойменных лесных насаждений Донбасса в зоне горных выработок //Лесоводство и агролесомелиорация. Киев: Урожай, 1987. Вып. 75. С. 22—27.

Травлеев А. П. и др. Вопросы оптимизации техногенных ландшафтов Западного Донбасса путем создания мелиоративных и рекреационных лесных насаждений //Биогеоценотические аспекты лесной рекультивации нарушенных земель Западного Донбасса. Днепропетровск: ДГУ, 1980. С. 21—38.

Травлеев А. П. Создание лесных культур на подтопленных территориях Западного Донбасса //Охрана и рациональное использование защитных лесов степной зоны. Днепропетровск: ДГУ, 1987. С. 19—32.

Чикалов И. Н., Бондарец К. Л. Вопросы охраны и рационального использования природных богатств Западного Донбасса //Биогеоценотические аспекты лесной рекультивации нарушенных земель Западного Донбасса. Днепропетровск: ДГУ, 1980. С. 3—6.

Экскреторная деятельность животных является важнейшей частью в формировании продуктивности, биогенного круговорота веществ и биогеоценологических связей в экологических системах. Неассимилированная часть потребляемой продукции выделяется животными в виде экскреций в экологические системы. Поступившее в круговорот большое количество азотсодержащих веществ оказывает влияние на продуктивность водных (Головкин, 1970) и наземных (Булахов, 1972) экосистем, на ускорение процесса минерализации опада (Ходашова, 1970; Злотин, Ходашова, 1972; Кузнецов, Абатуров, 1974; Булахов, Пахомов, 1983; Булахов и др., 1987). С этим видом деятельности тесно связаны возобновительная и форическая функции животных (Новиков, 1956; Формозов, 1970). За год в результате экскреторной деятельности в различных лесных биогеоценозах от всех позвоночных животных поступает 60—300 кг/га органических веществ. Основными источниками поступления экскреций являются млекопитающие (38,9—68,8% от всего поступающего количества). Поступление экскреций в почву, их дальнейшая деструкция и активизация микрофлоры (Булахов и др., 1987) обуславливают последующий биогеоценотический процесс — почвенное «дыхание».

Исследования по изучению влияния экскреции копытных (косуля, лось, кабан) на интенсивность выделения почвой CO<sub>2</sub> производились на Присамарском биогеоценотическом стационаре в составе Комплексной экспедиции Днепропетровского университета. Методические приемы в проведении экспериментальных исследований заключались в выделении специальных площадок размером 50×50 см с размещением на них экскреций копытных в различных лесных биогеоценозах. Параллельно с определением количества выделенного почвой CO<sub>2</sub> на указанных площадках также снимались идентичные показатели в контрольных вариантах, не покрытых экскрециями. Определение количества выделенного почвой CO<sub>2</sub> производилось на основе полевого адсорбционного метода по Л. С. Карпачевскому (Звягинцев, 1980).

**Влияние экскреций косули на почвенное «дыхание»**

Косуля является одним из самых многочисленных представителей фауны копытных в лесных биогеоценозах Присамарья.

Ее численность в разных биогеоценозах колеблется в пределах от 9 до 25 особей на 1000 га. Отмечается косуля во всех типах леса.

Экспериментальная работа по воздействию экскреций косули была поставлена в искусственных лесах на плакоре, в байрачных дубравах, пойменных дубравах и аренных борах. Результаты экспериментов представлены в табл. 1.

Как видно из таблицы, в летний период через месяц после поступления экскреций почти во всех биогеоценозах повышается интенсивность выделения  $\text{CO}_2$ . Общая усредненная эффективность поступления  $\text{CO}_2$  составляет 21,9%. По лесным биогеоценозам это поступление характеризуется следующими данными. В байрачных дубравах в местах без экскреций в процессе почвенного «дыхания» поступает в экосистему 5,61 кг/га  $\text{CO}_2$  за час, в местах нахождения экскреций — 5,69. Эффект увеличения составил лишь 0,08 кг, что в процентах составляет всего 1,4% — эти различия недостоверны. В пойменных дубравах различия достигают значительно больших размеров. В естественных участках (без экскреций) почва выделяет  $3,13 \pm 0,30$  кг/га  $\text{CO}_2$  за час, в местах поступления экскреций —  $4,89 \pm 0,56$ . Реальная эффективность составляет прирост  $\text{CO}_2$  1,36 кг/га, что составляет 60,6%. Самая большая разница отмечается на арене. Здесь в местах поступления экскреций выделение почвой  $\text{CO}_2$  составляло  $10,92 \pm 0,42$  кг/га за час, в естественных же участках —  $5,93 \pm 0,25$ . Реальный прирост составляет 4,99 кг/га, что на 84,1% выше. Лишь в искусственных насаждениях не отмечается интенсификация почвенного «дыхания» под воздействием экскреций косули. Здесь даже зафиксировано снижение интенсивности почвенного дыхания на 36,5%. Различия в воздействии экскреций на ход почвенного «дыхания» объясняются, по-видимому, высокой сухостью почвы. Наличие экскреций (пересушенных под солнцем) послужило снижающим фактором. В целом же можно сделать заключение, что экскреции косули являются дополнительным стимулом в интенсификации почвенного «дыхания» в лесных экосистемах.

### Влияние экскреций лося на выделение почвой $\text{CO}_2$

Лось является новым элементом фауны копытных в степных лесах. По данным В. Л. Булахова (1968), он появился здесь в результате естественного расширения ареала с 1956 г. и получил довольно большое распространение. Его численность в лесах Присамарья в настоящее время колеблется в пределах 2—5 особей на 100 га. Держится он практически во всех лесах. Сезонная интенсивность его кочевок обеспечивает рассеи-

Таблица 1

Влияние экскреций косули на выделение почвой  $\text{CO}_2$   
(Присамарский стационар, 1988 г., июль)

Лесные биогеоценозы	Контроль		Эксперимент			Эффективность		t	P	
	M	± t	M	± t	Пределы	Фактическая, кг/га в час	%			
										Пределы
Искусственные дубовые насаждения на плакоре	5,41	0,82	3,12—8,12	3,44	0,22	2,50—4,37	—1,97	—36,4	2,35	0,95
Байрачные дубравы (верхняя треть северной экспозиции липо-ясеневой дубравы)	5,61	0,63	4,36—7,49	5,69	0,78	2,93—7,50	0,08	—1,4	0,08	0,10
Пойменная липо-ясеневая дубрава	3,53	0,30	2,49—4,36	4,89	0,56	2,49—6,24	1,36	60,6	2,14	0,95
Свежезалатый бор	5,93	0,25	5,62—6,86	10,92	0,42	9,36—11,86	4,99	84,1	10,21	0,999
В среднем по биогеоценозам	5,12	0,36	2,49—8,12	6,23	0,41	2,49—11,86	1,12	21,9	2,11	0,95

вание экскреций во всех лесных биогеоценозах. Поставленные эксперименты дали следующие результаты (табл. 2).

Как видно из таблицы, во всех лесных биогеоценозах экскреции лося вызывают значительное поступление  $\text{CO}_2$  в лесные экосистемы. В пойменных дубравах в естественных условиях почва выделяет  $3,53 \pm 0,30 \text{ CO}_2$  кг/га за час, в местах поступления экскреций — 7,38, то есть больше чем в 2 раза. Реальная эффективность поступления  $\text{CO}_2$  составляет 3,85 кг.

В свежаватом бору на арене в естественных местообитаниях выделение почвой  $\text{CO}_2$  составило 5,93 кг/га за час, в местах поступления экскреций — 11,33. Здесь также увеличилась эффективность поступления  $\text{CO}_2$  почти в 2 раза — выше на 91,1%, что в фактическом значении составило 5,4 кг. Достоверность этих величин значительна. Величина  $t$  колеблется в пределах 10,50—11,04.

Таким образом, экскреции лося являются мощным фактором в повышении процессов почвенного «дыхания» в лесных биогеоценозах.

### Влияние экскреций кабана на почвенное «дыхание»

Кабан — новый элемент в составе фауны копытных в степных лесах. Его появление связано с акклиматизационными работами. В результате акклиматизации он появился в Присамарье в 1963—1964 гг. (Булахов и др., 1985), широко расселился и стал одним из важнейших объектов охоты. Его численность в настоящее время колеблется в пределах 4—12 особей на 1000 га.

Экспериментальные работы позволили получить следующие данные (табл. 3).

Эксперименты проводились лишь на местах естественного поступления экскреций в осенний период, когда общая эффективность воздействия экскреций на почвенное «дыхание» значительно интенсифицируется. В этот период экскреции кабана во всех типах лесов вызывают значительное почвенное выделение  $\text{CO}_2$ . В искусственных насаждениях на плакоре почвой выделяется за 1 час  $2,07 \text{ кг/га CO}_2$ . В местах же поступления экскреций кабана — 4,58. Фактические поступления  $\text{CO}_2$  возрастают на 2,51 кг, то есть больше чем в 2 раза (на 121%).

В байрачных дубравах эта эффективность несколько выше. Если в естественных местообитаниях в этот же период поступает за час  $2,28 \text{ кг/га CO}_2$ , то в местах воздействия — 5,20. Реальная эффективность составляет в приросте 2,92 кг  $\text{CO}_2$ , что на 128% больше, чем в естественном состоянии.

Таблица 2

Влияние экскреций лося на выделение почвой  $\text{CO}_2$   
(Присамарский стационар, 1988 г., июль)

Лесные биогеоценозы	Контроль		Эксперимент		Эффективность		t	P
	M	± t	M	± t	Фактическая, кг/га в час	%		
Пойменная липо-ясеневая дубрава	3,53	0,30	7,38	0,21	3,85	109,1	10,50	0,999
			2,49—4,36		6,86—8,11			
Свежаватый бор	5,93	0,25	11,33	0,41	5,40	91,1	11,04	0,999
			5,62—6,86		9,98—12,48			
В среднем по биогеоценозам	4,73	0,28	9,35	0,35	4,62	97,7	11,27	0,999
			6,86—2,49—		6,86—12,48			

Влияние экскреций кабана на выделение почвой CO<sub>2</sub>  
(Присамарский стационар, 1988 г., октябрь)

Лесные биогеоценозы	Контроль		Эксперимент			Эффективность		Р		
	М	± т	Пределы	М	± т	Пределы	Фактическая, кг/га в час		%,	
										т
Искусственные дубовые насаждения на плакоре	2,07	0,14	1,87— 2,49	4,58	0,47	4,99— 5,62	2,51	121,2	5,12	0,999
Байрачные леса в верхней трети северной экспозиции	2,28	0,33	1,25— 3,12	5,20	0,42	4,36— 6,24	2,92	128,0	5,47	0,999
Свежеватый бор	4,99	0,49	3,12— 6,24	6,87	0,70	4,37— 8,79	1,81	37,7	2,20	0,95
В среднем по биогеоценозам	3,11	0,36	1,25— 6,24	5,55	0,52	4,36— 8,74	2,44	78,5	3,87	0,999

В свежаватом бору степень воздействия экскреций кабана несколько ниже. В естественных местообитаниях она составляет 4,99 кг/га CO<sub>2</sub> за час, в местах воздействия экскреций кабана — 6,87. Реальный прирост составляет 1,82 кг CO<sub>2</sub>, что на 37,7% больше, чем в естественном местообитании.

В целом во всех естественных биогеоценозах отмечается высокая активность экскреций кабана. В среднем эта эффективность составила 78,5%. Во всех случаях отмечаются достоверные различия (t=2,2—5,47) при высокой степени вероятности (95—99,9%).

#### Влияние времени воздействия экскреций копытных на почвенное «дыхание» в лесных биогеоценозах

Время воздействия экскреций на почву оказывает заметное влияние на интенсивность почвенного «дыхания» (табл. 4).

Таблица 4

#### Влияние экскреций млекопитающих в зависимости от времени их воздействия

Лесные биогеоценозы	Вид животного	Эффективность воздействия экскреций на почвенное «дыхание»			
		Через 1 месяц (июль)		Через 3 месяца (октябрь)	
		Фактический прирост	%	Фактический прирост	%
Искусственные дубовые насаждения на плакоре	Косуля	-1,97	-36,4	5,21	251,6
Липо-ясеневая байрачная дубрава (верхняя треть северной экспозиции)	Косуля	0,08	1,4	1,55	46,1
Пойменная липо-ясеневая дубрава	Косуля	1,36	60,6	3,32	63,8
	Лось	3,85	109,1	4,26	81,92
Свежеватый бор	Косуля	4,99	84,1	2,18	43,7
	Лось	5,4	91,1	2,91	58,31
В среднем по биогеоценозам	Косуля	1,12	27,4	2,94	101,3
	Лось	4,63	100,1	3,59	70,1

Это удалось проследить пока лишь на примере экскреторной деятельности косули и лося. Экскреции косули со временем их действия становятся более активными. На изменение активности оказывает, по-видимому, влияние климатических факторов. Так, в искусственных дубовых насаждениях экскреции

косули в летний период через месяц их деятельности вызвали отрицательный эффект (—1,97 кг/га в час), а в октябре (через 3 месяца) этот эффект был положительным и составил 5,21 кг/га в час. Сходные явления отмечаются в липо-ясеневой байрачной дубраве, где эффективность воздействия увеличилась с 0,08 до 1,05 кг/га в час CO<sub>2</sub>. Также наблюдается рост этой интенсивности и в пойменной дубраве (с 1,36 до 3,32 кг/га). Снижение отмечалось лишь в свежаватом бору (с 4,99 до 2,18 кг/га).

В целом же со временем действия экскреций отмечается возрастание их степени влияния на почвенное «дыхание» в 2,6 раза (2,94 кг/га в час против 1,12 кг/га в час).

Для лося отмечается обратная зависимость. В целом отмечается снижение интенсивности воздействия (с 3,59 кг/га в час до 4,63 кг/га в час), то есть снижение в 1—3 раза. Для пойменных дубрав эта величина составляет 1,1 раза, для свежаватого бора — 1,86 раз.

Следовательно, время воздействия экскреций на процессы почвенного «дыхания» зависит и от типа биогеоценоза, и от вида животного.

Таким образом, экскреторная деятельность копытных является важным фактором в повышении интенсивности выделения почвой CO<sub>2</sub>. Степень интенсификации почвенного «дыхания» под воздействием экскреции обусловлена временем их действия и зависит от видовой принадлежности животных и от типа лесного биогеоценоза. Интенсификация почвенного «дыхания» под воздействием экскреторной деятельности животных обуславливает увеличение прироста первичной продукции в лесных биогеоценозах.

#### Пристатейный список использованной литературы

Булахов В. Л. Некоторые черты формирования фауны позвоночных в лесах степной зоны //Материалы межвуз. симпозиума «Изучение природы степей». Одесса: ОГУ, 1968. С. 154—156.

Булахов В. Л. О роли позвоночных животных в формировании биомассы и биологической продуктивности в лесных биогеоценозах степной зоны юго-востока УССР //Вопросы степного лесоведения. Днепрпетровск: ДГУ, 1972. С. 132—141.

Булахов В. Л., Пахомов А. Е. Влияние фитофагов-млекопитающих на скорость минерализации подстилки в лесных биогеоценозах степной зоны Украины //Роль подстилки в лесных биогеоценозах. М.: Наука, 1983. С. 31—32.

Булахов В. Л., Пахомов А. Е., Рева А. А. и др. Опосредованные воздействия мелких млекопитающих и земноводных на микробиологическую деструкцию органического вещества в лесных биогеоценозах степной зоны УССР //Микробиологическая деструкция органических остатков в биогеоценозе. М.: МГУ, 1987. С. 16—19.

Головкин А. Н. Изменение содержания биогеоценных веществ в прибрежных водах Баренцева моря под влиянием птичьих базаров //Средообразующая деятельность животных. М.: МГУ, 1970. С. 18—19.

Звягинцев Д. Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. М.: МГУ, 1980. 224 с.

Злотин Р. И., Ходашова К. С. Влияние экскрементов растительноядных животных на скорость разрушений опада в лесостепи //Проблемы почвенной зоологии. М.: Наука, 1972. С. 59—60.

Кузнецов Г. В., Абатуров Б. Д. Участие млекопитающих в разложении и минерализации органического вещества и круговороте веществ //Реф. докл. 1-го Междунар. териолог. конгр.: В 2 т. М.: Наука, 1974. Т. 1. С. 321.

Новиков Г. А. Еловые леса как среда обитания и роль в их жизни млекопитающих и птиц //Роль животных в жизни леса. М.: МГУ, 1956. С. 6—164.

Формозов А. Н. Роль некоторых птиц и млекопитающих — потребителей семян и плодов древесных пород в формировании среды лесных биогеоценозов //Средообразующая деятельность животных. М.: МГУ, 1970. С. 22—30.

Ходашова К. С. Влияние массовых зеленоядных грызунов на минерализацию растительного опада луговых степей //Там же. С. 60—62.

УДК 502.743(477.54):575.7

*В. С. Солодовникова, Б. М. Литвинов, А. Ф. Бартенев,  
А. С. Белоконь, А. В. Климов, Д. Ю. Москаленко*

#### НЕКОТОРЫЕ РЕГРЕССИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ФАУНЕ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ В РЕГИОНЕ

Одним из показателей величины допустимой антропогенной нагрузки на экосистемы является состояние флоры и фауны региона. В настоящее время отмечается быстро прогрессирующий рост влияния антропогенного фактора на растения и животных Украины при общем увеличении роли хозяйственной деятельности человека в определении структуры и функций биогеоценозов. Характерными последствиями деятельности человека для фауны является сокращение и разрыв ареалов видов, выпадение видов из региональных фаун и, наконец, полное их вымирание.

Природа Харьковской области, расположенной на границе лесостепной и степной ландшафтно-климатических зон, очень разнообразна и представляет благоприятные условия для обитателей лесной и степной фауны. Географическим положением области объясняется не только многообразие обитателей здесь растений и животных, но и то, что здесь проходит граница ареала многих видов (это является причиной особой ранимости природы области). Изменение условий в