

УДК 591.5+502.5+524+599

ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА ПО «АЗОТ» НА ЧИСЛЕННОСТЬ И МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ ГРЫЗУНОВ

Земляной А. А., Суворкин М. Ю., Рева А. А.

Промышленное степное Приднепровье находится в зоне интенсивного техногенного загрязнения. По уровню загрязнения указанный регион занимает первое место по Украине и второе по СНГ. Приоритетными источниками загрязнения являются различные химические промышленные предприятия. В воздушный бассейн поступает до 1,5 млрд. т. загрязняющих веществ, где только на долю окислов азота приходится 12,4% [1].

В общем объеме выбросов химических веществ значительную роль играет производственное объединение «Азот» (г. Днепродзержинск). Интенсивное загрязнение воздушного бассейна выбросами химических предприятий создаёт критическую экологическую ситуацию, близкую к кризисной. Экологическая обстановка в регионе в настоящее время оценивается как опасная, где благоприятные условия отмечаются только на 10% территории, удовлетворительные – на 15 %, угрожающие – на 70 % и критические – на 5 % [2, 3]. Естественно такая экологическая обстановка отрицательно сказывается на биоразнообразии региона, которая находится в угрожающем состоянии. Свыше 30 % видов позвоночных животных имеют статус редких и исчезающих [4]. В этих условиях чрезвычайно важно выяснить реакцию высших живых организмов (млекопитающих) на факторы химического загрязнения среды обитания, определить их как индикаторов состояния экосистем и возможную систему адаптации в сложных техногенных условиях.

Материал собран за период 1995-2000 гг. Объектами исследований были наиболее массовые и широко распространённые виды грызунов: желтогорлая мышь (*Apodemus flavicollis*) и рыжая полёвка (*Clethrionomys glareolus*). Методика измерения параметров морфометрических индикаторов осуществлялась на основе рекомендаций, разработанных Булаховым В. Л. [5] и Шварцем С. С. и др. [6]. Количественный состав определялся обычным относительным учетом при помощи давилок Геро и рассчитывался на 100 ловушко-суток. Исследования проводились в байрачных однопинных бересто-вязовых дубравах, расположенных друг от друга на удаленном расстоянии (в районе г. Днепродзержинска в 1-2 км, и в Верхнеднепровском районе – в 50 км. от источника загрязнения). Уровень загрязнения приземного воздуха (0,25-0,5 м над уровнем земли) выбросами ПО «Азот» представлен в таблице 1.

Приведенные данные свидетельствуют, что в байрачных дубравах уровни загрязнения приземного воздуха, находящегося вблизи непосредственного

источника загрязнения, в 32-48 раз выше по аммиаку и в 24-31 раз выше по двуокиси азота, чем в более чистых дубравах.

Таблица 1

Загрязнение приземного воздуха ПО «Азот» (июль, в дни преимущественно северо-западного направления ветров)

Байрачные дубравы	Годы исследований	Ингредиенты загрязнения (мг/м ³)			
		аммиак		двуокись азота	
		М	±m	М	±m
Окрестности г. Днепропетровска (сильное загрязнение)	1995-1996	1,203	0,311	0,215	0,062
	1997-1998	0,504	0,137	0,156	0,031
	1999-2000	0,861	0,218	0,179	0,048
Верхнеднепровский район (слабое загрязнение)	1995-1996	0,025	0,006	0,009	0,003
	1997-1998	0,016	0,003	0,005	0,002
	1999-2000	0,021	0,002	0,006	0,002

Значительное повышение уровня химического загрязнения прежде всего сказывается на формировании количественного состава грызунов (табл. 2).

Таблица 2

Влияние уровней загрязнения приземного воздуха аммиаком и двуокисью азота на численный состав грызунов

Виды грызунов	Годы исследований	Слабое загрязнение		Сильное загрязнение	
		М	±m	М	±m
Желтогорлая мышь	1995-1996	9,8	1,24	1,2	0,62
	1997-1998	14,9	1,72	1,9	0,45
	1999-2000	11,4	1,46	1,4	0,31
Рыжая полёвка	1995-1996	18,7	1,63	2,9	0,22
	1997-1998	21,3	2,75	4,7	0,33
	1999-2000	16,8	1,57	3,3	0,27

В байрачных дубравах, находящихся под сильным воздействием загрязнения, количественный состав желтогорлой мыши в один и тот же год уменьшается в 7,8-8,2 раз, рыжей полёвки – в 4,5-6,4 раза. Количественные изменения, как правило, сопровождаются изменением морфофизиологических признаков животных. Прежде всего в условиях загрязнения уменьшаются размеры и масса животных, соответственно на 6,2 % и 8,7 % у желтогорлой мыши и на 5,7 % и 7,6 % у рыжей полёвки. Индексы отношений длины тела, длины хвоста, длины ступни и длины уха у желтогорлой мыши относительно увеличивается на 10,8 %, 18,9 %, 14,3 % (табл. 3)

Таблица 3

Влияние уровней загрязнения приземного воздуха аммиаком и двуокисью азота на пластические морфологические признаки у желтогорлой мыши

Признаки в % к длине тела:	Слабое загрязнение		Сильное загрязнение		Изменения, %	P
	М	±m	М	±m		
Длина хвоста	83,23	1,52	92,24	1,64	10,8	0,001
Длина ступни	18,34	0,39	21,82	0,52	18,9	0,001
Длина уха	12,72	0,28	14,54	0,24	14,3	0,001

Уменьшение размеров и массы тела в системах с сильным уровнем загрязнения свидетельствует о более высоком уровне обмена веществ. Известно, что уровень обменных процессов имеет обратную зависимость от размеров тела [6]. В то же время увеличение пластических признаков свидетельствует о замедлении темпов роста с одной стороны и увеличении степени обменных процессов через кожу посредством увеличения хвоста, ушей и конечностей. Увеличение поверхности кожи за счет указанных внешних морфологических признаков обуславливает возможность интенсификации выделения через кожу ингредиентов загрязнения в процессе кожного выделения и дыхания.

Интерьерные морфофизиологические индикаторы изменяются в различных направлениях (табл. 4).

Таблица 4

Влияние уровня загрязнения приземного воздуха на интерьерные морфофизиологические индикаторы (мг)

Вид грызуна	Органы	Пол	n	Сильнозагрязнённая дубрава		Слабозагрязнённая дубрава		%
				М	±m	М	±m	
Желтогорлая мышь	Сердце	♂♂	48	282,6	9,8	244,9	20,7	15,4
		♀♀	44	274,9	11,2	229,8	19,6	19,6
	Печень	♂♂	48	1967,0	109,8	1709,5	176,5	15,1
		♀♀	44	1989,4	132,6	1517,7	135,5	30,7
	Почки	♂♂	48	282,5	15,4	244,1	23,4	15,7
		♀♀	44	268,9	17,8	254,1	22,7	13,7
	Легкие	♂♂	48	267,7	22,5	312,5	27,9	16,7
		♀♀	44	256,5	24,5	305,1	26,5	18,9
	Надпочечники	♂♂	25	10,7	0,9	9,1	0,7	17,5
		♀♀	25	8,2	1,1	7,3	0,8	12,3
Рыжая полевка	Сердце	♂♂	59	132,0	12,6	115,2	10,5	14,6
		♀♀	52	130,3	10,9	111,2	8,6	17,2
	Печень	♂♂	59	1115,5	81,6	968,0	110,5	15,3
		♀♀	52	1575,3	111,4	1237,1	132,5	27,4
	Почки	♂♂	59	117,5	8,6	115,1	11,9	6,9
		♀♀	52	167,7	11,5	154,9	13,9	7,6
	Легкие	♂♂	59	262,1	18,7	213,7	17,8	22,6
		♀♀	52	265,2	16,5	217,7	19,5	21,8
	Надпочечники	♂♂	37	4,2	0,1	3,8	0,2	10,5
		♀♀	25	4,8	0,2	3,5	0,3	37,1

С повышением уровня загрязнения увеличиваются размеры сердца, печени, почек и надпочечников. Сердце у самцов рыжей полевки увеличивается на 14,6 %, а у самок – на 17,2 %. У желтогорлой мыши соответственно на 15,4 % и 19,6 %. Печень у самцов рыжей полевки на загрязненной территории увеличивается на 15,3 %, у самок – на 27,4 %; у желтогорлой мыши соответственно на 15,1 % и 30,7 %. Почки у самцов и самок этих видов соответственно увеличивается на 6,9 % и 7,6 % и на 15,7 % и 13,7 %; надпочечники – на 10,5 % и 37,1 % и на 17,5 % и 12,3 %. Увеличение указанных морфофизиологических индикаторов свидетельствует о повышении интенсивности метаболического процесса. Возрастание метаболического процесса в зоне с сильным загрязнением обусловлено системой

регулирующих адаптивных приспособлений организма и повышением роли органов, отвечающих за вывод из организма ингредиентов загрязнения. Уровень очистки ингредиентов загрязнения зависит прежде всего от размеров органов выделения и очистки (почки, печень) и объема и интенсивности кровообращения (сердце, надпочечники). Увеличение надпочечников свидетельствует также о возрастающей степени регуляции организма в стрессовой ситуации.

Вес легких в условиях сильного загрязнения, напротив, значительно уменьшается. У рыжей полевки у самцов и самок соответственно на 22,6 % и 21,8 %, у желтогорлой мыши на 16,7 % и 18,9 %. Уменьшение легких может свидетельствовать о стремлении организма в процессе адаптации к стрессовым ситуациям к ограничению поступления отравляющих веществ через дыхание.

Направленность изменений пластических и интерьерных морфофизиологических индикаторов у разных видов (представителей разных семейств) и у разных полов одинакова. Это подчеркивает однонаправленность происходящих изменений у разных организмов. Интенсивность происходящих изменений у самок обоих видов несколько выше, чем у самцов, что обусловлено более усиленным метаболическим процессом в период репродуктивного цикла.

Таким образом, у грызунов под воздействием усиленного влияния загрязнения приземного воздуха аммиаком и окислами азота, отмечается значительная интенсификация обменных процессов, сопровождающихся уменьшением размеров и массы тела и легких и увеличением сердца, печени и почек. Повышение метаболического процесса следует рассматривать как адаптацию на организменном уровне в условиях загрязнения среды.

Список литературы

1. Присняков В. Ф., Винниченко А. Н., Шпак Н. Г. Экологическая обстановка в Приднепровском регионе // Вестник Днепропетровского университета: Биология. Экология. – 1993. – Вып. 1. – С. 4-6.
2. Кушинов М. В., Сердюк Я. Я., Бойко В. М. Обґрунтування підходів до вибору показників оцінки екологічного стану компонентів навколишнього середовища // Екологія і природокористування. – Дніпропетровськ, 2000. – Вып. 2. – С. 28-36.
3. Грицан Н. П., Анісімова Л. Б., Бабій А. П. Екологічні аспекти оцінки стану земельних ресурсів Дніпропетровської області // Екологія і природокористування. – Дніпропетровськ, 2000. – Вып. 2. – С. 50-57.
4. Булахов В. Л. Стан і перспективи відновлення хребетних тварин в природних та антропогенних екосистемах центрально-степового промислового Придніпров'я // Вісник Дніпропетровського університету: Біологія. Екологія. – 2000 – Вып. 7. – С. 7-13
5. Булахов В. Л. К методике измерения пластических экстерьерных признаков у наземных позвоночных // Вестник степного лесоведения: Тр. компл. эксп. ДГУ. – Днепропетровск: ДГУ, 1968. – Вып. 1. – С. 164-166.
6. Шварц С. С., Смирнов В. С., Добровольский Л. Н. Метод морфо-физиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных. – Свердловск, 1968. – 388 с.