

УДК 631.4:599.362+577.34

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ РОЛЬ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ИЗМЕНЕНИИ β-РАДИОАКТИВНОСТИ ПОЧВ АРЕННЫХ ЛЕСНЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ СТЕПНЫХ ЛЕСОВ УКРАИНЫ

Жук В. Л., Пахомов А. Е.

В Украине в жестких условиях степи и постоянного пресса техногенных факторов возникает острая необходимость в создании искусственных насаждений для общей оптимизации среды. Средообразующая деятельность животных оказывает заметное влияние на почвообразовательный процесс, улучшает лесорастительные условия для нормального функционирования лесных экосистем в условиях географического и часто экологического несоответствия местообитания.

Сотрудниками Днепропетровского университета были досконально изучены и классифицированы особенности различных видов средообразующей деятельности позвоночных животных в лесах степной зоны Украины [1]. Роющий тип деятельности животных выступает как один из мощных экологических факторов в преобразовании и формировании эдафотопы. Роющая деятельность млекопитающих воздействует на твердость почвенного покрова, его температурный режим, на плотность почвы и естественную влажность, а также на миграцию химических элементов [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

В последнее время уделяется большое внимание изучению миграции, трансформации различных агентов загрязнения почвенного субстрата. Одним из приоритетных факторов, представляющих опасность катастрофической трансформации экосистем с широким охватом поражения биоты, является радиоактивное загрязнение окружающей среды. Почва, с одной стороны, является тем биосферным элементом, где, на основе миграции происходит накопление радионуклидов, а с другой – служит буферной основой для ее ослабления, так как способствует естественному их захоронению.

Формы участия млекопитающих-почвороев в процессе дезактивации очень многообразны. Прежде всего они являются опосредованными элементами в изменении биохимических и физико-химических процессов, влияющих на связанность радионуклидов.

Учитывая напряженность экологической обстановки на Украине и, в частности, в Приднепровье, не в последнюю очередь связанную с повышением радиационного фона, мы провели исследования по изучению влияния средообразующей деятельности млекопитающих на оптимизацию радиационной обстановки в почвах лесных экосистем, функционирующих в степной зоне. Изучение роли почвороев важно не только с точки зрения установления закономерностей миграции

радионуклидов, но и в целях разработки мер по фито- или зоодезактизации и уменьшению загрязнения почв [10, 11].

Методическая основа работы состояла в определении удельной массовой суммарной β -активности на участках с почвенным покровом, нарушенным млекопитающими.

Каждому биогеоценозу степных лесов свойственны им присущие в видовом и количественном отношении землерои-млекопитающие. Для рассматриваемого аренного бора характерным и многочисленным является *Talpa europaea*, поселения которого характеризуются высокой плотностью и стабильной численностью зверьков. Его активность в Присамарье в аренных борах составляет в среднем 958 почвенных выбросов на гектар.

Условия на арене засушливые, почвы – легкие по гранулометрическому составу, легко промываемые. Показатели общей β -активности на различных горизонтах контроля носят несколько мозаичный характер, но основная часть радионуклидов расположена в верхнем обильно корненасыщенном слое почвы (табл. 1).

Таблица 1

Влияние роющей деятельности *Talpa europaea*
на β -радиоактивность почвы в бору на арене

Почвенный горизонт (см)	Контроль Am, Ку/кг ($\times 10^{-8}$)	Свежие порои			Годовые порои			Старые порои		
		Am, Ку/кг ($\times 10^{-8}$)	Эффектив-ность		Am, Ку/кг ($\times 10^{-8}$)	Эффектив-ность		Am, Ку/кг ($\times 10^{-8}$)	Эффектив-ность	
			Δ о-к ($\times 10^{-8}$)	Δ %		Δ о-к ($\times 10^{-8}$)	Δ %		Δ о-к ($\times 10^{-8}$)	Δ %
Выброс	--	10,72	--	--	12,84	--	--	13,6	-	-
0-10	11,76	10,52	-1,24	10,54	8,82	-2,04	17,35	9,76	-2,0	17,0
10-20	7,02	6,76	-0,26	3,7	8,0	0,98	12,25	8,32	1,3	15,63
20-30	6,62	9,52	2,9	30,46	8,62	2,0	23,2	8,6	1,98	23,02
30-40	8,96	7,18	-1,78	19,87	6,04	-2,92	32,59	9,16	0,2	2,18
0-40	8,69	8,5	-0,19	2,2	7,87	-0,82	9,4	8,96	0,27	3,0

В кротовинах, различных по возрасту соблюдается тенденция к накоплению радионуклидов от свежих к старым выбросам. Относительно почвенного горизонта 0-10 см контроля в свежих выбросах отмечается незначительное увеличение β -радиоактивности за счет миграции радионуклидов вглубь на $1,04 \times 10^{-8}$ Ку/кг (8,8 %). В дальнейшем, в годовых кротовинах радиоактивность увеличивается относительно верхнего контрольного горизонта на $1,08 \times 10^{-8}$ Ку/кг (8,4 %) и относительно свежих выбросов на $2,12 \times 10^{-8}$ Ку/кг (16,5 %). А в старых кротовинах она уже выше контроля на $1,84 \times 10^{-8}$ Ку/кг (13,5 %), выше, чем в свежих выбросах на $2,88 \times 10^{-8}$ Ку/кг (21,2 %) и выше годовых на $9,76 \times 10^{-8}$ Ку/кг (5,6 %).

Под выбросами первоначально наблюдается снижение β -радиоактивности от контроля к свежим и годовым пороям, в старых пороях накопление радионуклидов превышает их миграцию, вероятно за счет повышения биологической активности почвы. Так, суммарная β -радиоактивность горизонта 0-40 см свежих пороев ниже таковой контроля на $0,19 \times 10^{-8}$ Ку/кг (2,2 %) и ниже β -активности свежей кротовины

на $2,22 \times 10^{-8}$ Ку/кг (20,7 %). Относительно контрольных участков в свежих пороях происходит уменьшение уровня β -активности на горизонтах 0-10 и 10-20 см на $1,24 \times 10^{-8}$ Ку/кг (10,5 %) и $0,26 \times 10^{-8}$ Ку/кг (3,7 %). Она накапливается на горизонте 20-30 см, где выше контроля на $2,9 \times 10^{-8}$ Ку/кг (30,5 %). А с горизонта 30-40 см мигрирует дальше вглубь и уже ниже контроля на $1,78 \times 10^{-8}$ Ку/кг (29,9). В годовых пороях продолжается снижение уровня радиоактивности и средняя β -активность горизонта 0-40 см уже ниже таковой контроля на $0,82 \times 10^{-8}$ Ку/кг (9,4 %) и ниже свежих пороев на $0,63 \times 10^{-8}$ Ку/кг (7,4 %). В то же время увеличивается разница радиоактивности между выбросом и горизонтом 0-40 см под ним, которая теперь составляет $4,97 \times 10^{-8}$ Ку/кг (38,7 %). На горизонте 0-10 см β -радиоактивность снижается относительно контроля на $2,04 \times 10^{-8}$ Ку/кг (17,4 %) и относительно свежих пороев на $1,7 \times 10^{-8}$ Ку/кг (16,2 %). На горизонте 10-20 см происходит некоторое увеличение радиоактивности относительно контроля на $0,98 \times 10^{-8}$ Ку/кг (12,3 %) и по отношению к свежим пороям на $1,24 \times 10^{-8}$ Ку/кг (15,5 %). На горизонтах 20-30 и 30-40 см β -активность уменьшается по сравнению со свежими пороями на $0,9 \times 10^{-8}$ Ку/кг (9,5 %) и $1,14 \times 10^{-8}$ Ку/кг (15,9 %).

В старых пороях происходит увеличение суммарной β -радиоактивности горизонта 0-40 см в отношении контроля, свежих и годовых пороев соответственно на $1,84 \times 10^{-8}$ Ку/кг (13,5 %), $2,88 \times 10^{-8}$ Ку/кг (21,2 %) и $0,76 \times 10^{-8}$ Ку/кг (5,6 %). Разница радиоактивности между выбросом и горизонтом 0-40 см под ним по сравнению с годовыми пороями существенно не изменяется и составляет $4,64 \times 10^{-8}$ Ку/кг (34,1 %). В верхних горизонтах сравнительно с годовыми пороями β -радиоактивность несколько увеличивается. Так, активность горизонта 0-10 см выше, чем в годовых пороях на $0,94 \times 10^{-8}$ Ку/кг (9,6 %), но остается ниже контроля и свежих пороев на $2,0 \times 10^{-8}$ Ку/кг (17,0 %) и $0,76 \times 10^{-8}$ Ку/кг (7,2 %) соответственно. А β -активность горизонта 10-20 см выше контроля, свежих и годовых пороев соответственно на $1,3 \times 10^{-8}$ Ку/кг (15,6 %), $1,56 \times 10^{-8}$ Ку/кг (18,8 %) и $0,32 \times 10^{-8}$ Ку/кг (3,8 %). На горизонте 20-30 см наблюдается некоторое снижение радиоактивности относительно свежих и годовых пороев на $0,92 \times 10^{-8}$ Ку/кг (9,7 %) и $0,02 \times 10^{-8}$ Ку/кг (0,2 %), но она все же остается выше контроля на $1,98 \times 10^{-8}$ Ку/кг (23,0 %). И, наконец, на нижнем горизонте 30-40 см β -радиоактивность увеличивается за счет поступления радионуклидов из верхних почвенных горизонтов по отношению к контролю, свежим и годовым пороям на $0,2 \times 10^{-8}$ Ку/кг (2,2 %), $1,98 \times 10^{-8}$ Ку/кг (21,6 %) и $3,12 \times 10^{-8}$ Ку/кг (34,1 %) соответственно. Таким образом, роющая деятельность *Talpa europaea* существенно влияет на перераспределение радионуклидов в почвенном профиле. И, несмотря на мозаичный характер уровня β -активности, все же прослеживается тенденция миграции радионуклидов в более глубокие почвенные горизонты.

Из всего приведенного выше можно сделать вывод, что роющая деятельность животных, под влиянием которой увеличивается водопроницаемость почвы и происходит механическое перемещение ее по почвенным горизонтам, способствует подвижности радионуклидов, перемещению их в низлежащие участки эдафотопы из зоны активного вовлечения в биологический круговорот, что является важным биотическим фактором в процессе самоочищения почвы от радиоактивного загрязнения.

Список литературы

1. Булахов В. Л. К вопросу о классификации средообразующей деятельности позвоночных животных // *Вопр. Степного лесоведения: Тр. Комплексной экспедиции ДГУ.* – 1973. – Вып. 4. – С. 111-116.
2. Воронов А. Г. Роль млекопитающих в жизни наземных экосистем // *Реф. докл. I-го Междунар. териолог. конгр.* – М., 1974. – Т. 1. – С. 124-125.
3. Кучерчук В. В. Значение нор и роющей деятельности млекопитающих в эволюции, расселении, в современном существовании животных и растений аридных областей Палеарктики // *Вопр. экологии.* – К.: КГУ, 1957. – Т. 4. – С. 46-48.
4. Исаков Ю. А. Некоторые общие закономерности воздействия населения животных на среду их обитания // *Структура и функционально-биогеоэцнотическая роль животного населения суши.* – М., 1967. – С. 69-73.
5. Абатуров Б. Д. Значение роющей деятельности животных для формирования окружающей среды // *Средообразующая деятельность животных.* – М.: МГУ, 1970. – С. 72-74.
6. Абатуров Б. Д. Деятельность животных-землероев в почвах, ее значение и основные пути изучения // *Пробл. почвенной зоологии: Материалы IV Всесоюз. совещ.* – М.: Наука, 1972. – С. 5.
7. Абатуров Б. Д. Почвообразующая роль животных в биосфере // *Биосфера и почвы.* – М.: Наука, 1976. – С. 53-69.
8. Булахов В. Л. Позвоночные животные лесных биогеоэцнозов юго-востока Украины // *Лесоведение.* – 1977. – № 4. – С. 65-74.
9. Булахов В. Л., Губкин А. А., Константинова Н. Ф., Мясоедова О. М., Новосел В. Л., Пахомов А. Е., Рева А. А., Романеев Н. С., Товбин П. И., Щербакова С. И. Особенности функциональной роли позвоночных в лесных биогеоэцнозах степных лесов Украины // *Биогеоэцнологические исследования на Украине: Тез. докл. III Респ. совещ.* – Львов, 1984. – С. 50-51
10. Криволуцкий Д. А. Почвенная фауна – биоиндикатор радиоактивных загрязнений // *Радиоэкология почвенных животных.* – М.: Наука, 1985. – С. 5-52.
11. Пристер Б. С., Перепелятнкова Л. В., Перепелятников Г. П. Эффективность мероприятий, направленных на уменьшение загрязнения продукции растениеводства в районах, загрязненных в результате аварии на Чернобыльской АЭС // *Пробл. сельскохозяйственной радиологии.* – К., 1991. – С. 141-153.