УДК 631.4:599.362+577.34

ПРО ВПЛИВ СЕРЕДОВИЩЕУТВОРЮВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ TALPA EUROPAEA НА ОПТИМІЗАЦІЮ РАДІАЦІЙНОЇ ОБСТАНОВКИ В ГРУНТАХ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

Пахомов О. Є., д. б. н., професор, Жук В. Л., м. н. с.

Дніпропетровський національний університет

Було проведено дослідження з впливу діяльності Talpa europaea (крота європейського) на характер зміни природного радіаційного забруднення в заплавній липо-ясеневій діброві на території Присамарського біосферного стаціонару. Заплавна діброва знаходиться в умовах значного зволоження. Міграція радіонуклідів тут у недоторканих ділянках відбувається дуже повільно, і радіонукліди знаходяться, головним чином, у верхніх шарах ґрунту. Визначалася β- і γ-радіоактивність ґрунтового покриву, непорушеного діяльністю ссавців-грунториїв, і в місцях пориїв з різним періодом існування.

Ключові слова:ссавці, риюча діяльність, радіоактивність, грунти.

Пахомов А. Е., Жук В. Л. ВЛИЯНИЕ СРЕДООБРАЗУЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ TALPA EUROPAEA НА ОПТИМИЗАЦИЮ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ В ПОЧВАХ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ СТЕПНОЙ ЗОНЫ УКРАИНЫ / Днепропетровский национальный университет, Украина

Были проведены исследования по влиянию роющей деятельности Talpa europaea на характер изменения природного радиационного фона в пойменной липово-ясеневой дубраве на территории Присамарского биосферного стационара. Пойменная дубрава находится в условиях значительного увлажнения. Миграция радионуклидов здесь в нетронутых участках происходит очень медленно, и радионуклиды находятся, главным образом, в верхнем корнеобитаемом слое почвы. Определялась β- и γ-радиоактивность почвенного покрова, ненарушенного роющей деятельностью млекопитающих, и в местах пороев с различным периодом существования.

Ключевые слова: млекопитающие, роющая деятельность, радиоактивность, почвы.

Pachomov Olexandr Ye., Zhuk Vita L. INFLUENCE OF ENVIRONMENT FORMING ACTIVITY OF TALPA EUROPAEA ON OPTIMIZATION OF RADIATION CONDITIONS IN SOILS OF FOREST ECOSYSTEMS IN A STEPPE ZONE UKRAINE / Dnepropetrovsk national university, Ukraine

The research on influence of fossorial activity of Talpa europaea on natural radiation level in flood-plain oaks in territory of Prisamarsky Biosphere station were carried out. The oak forests are under conditions of significant humidifying. The migration of radionuclides there in undisturbed sites is very slow and they (radionuclides) are, mainly, in soil layer having plant roots. I was determined β- and γ-radioactivity of a soil cover not broken by fossorial activity of mammals and in dug places with the various period of existence.

Key words: mammals, digging activity, radio-activity, soil.

ВСТУП

Загальний екологічний стан степового Придніпров`я оцінюється в сучасний період як сильно напружений з переходом до розряду критичного. В умовах, що створилися, відзначається інтенсивний процес трансформації наземних екосистем і їхніх складових компонентів. Екологічна стійкість эдафотопу обумовлена множинністю абіотичних і біотичних факторів. Загальним проявом екологічної стійкості системи є складність біогеоценотичної структури і неоднорідність ґрунтового і рослинного покриву [1]. Середовищеутворювальна діяльність тварин, спрямована на створення відповідних умов для свого власного існування і веде, як правило, до збереження всієї системи в цілому [2; 3]. У зв'язку з цим останнім часом середовищеутворювальна діяльність тварин використовується як індикатор стану екосистеми [4] і як показник складності її організації [5; 6; 7].

Одним із пріоритетних сучасних факторів, що представляють небезпеку катастрофічної трансформації екосистем з широким враженням біоти, є радіоактивне забруднення навколишнього середовища. Ґрунт, з одного боку, є тим біокосним елементом, де, на основі міграції відбувається нагромадження радіонуклідів, а з іншого – є буферною основою для її ослаблення, тому що сприяє природному їх похованню.

В умовах України радіаційне забруднення становить серйозну небезпеку, тому що після відомих чорнобильських подій значно підвищилося радіаційне забруднення далеко за межами цього регіону [8]. Крім того, у Придніпровському регіоні, розташованому поблизу Запорізької атомної електростанції,

існують 105 підприємств, що використовують джерела іонізуючого випромінювання [9], у тому числі по розробці і збагаченню уранових руд, які є постійним джерелом підвищення загального радіоактивного забруднення. Зазначена обставина впливає на зміну природної радіоактивності [10; 11].

Потрапляючи в ґрунт, радіонукліди включаються в ґрунтоутворювальний процес. Істотну роль у їхньому перерозподілі між середовищами, а також вертикальні і горизонтальні міграції в часі грає швидкість вилужування паливних часток, де особливо стоїть біохімічна спрямованість ґрунтоутворення [12]. Серед факторів, що визначають напрямок і інтенсивність міграції радіонуклідів, займають важливе місце різні фізико-хімічні властивості ґрунту: механічний склад, шпаруватість, водопроникність, вологість, величина pH, наявність органічних речовин [13; 14; 15], а також тип біогеоценозу [16; 17] і, особливо, у формуванні складних біогеоценотичних зв'язків, тому на його прикладі важливо дати екосистемний аналіз [18; 19] участі його в загальному процесі оптимізації радіаційного стану.

Форми участі зооценозу в процесі дезактивації дуже різноманітні. Насамперед, вони є опосередкованими елементами в зміні біохімічних процесів, що впливають на зв'язаність радіонуклідів. Також зооценоз бере активну участь у перерозподілі радіонуклідів при реалізації біогенної і механічної міграції [20; 21; 22; 23].

Основним біотичним фактором міграції радіонуклідів у ґрунті є діяльність тварин, серед яких домінуюче місце займають ссавці – грунторії. Грунторії своєю діяльністю по переміщенню радіонуклідів сприяють, у принципі, похованню поверхневих шарів ґрунту [21].

З огляду на напруженість екологічних умов Придніпров`я, не в останню чергу пов'язану з підвищенням радіаційного забруднення, ми провели дослідження по вивченню впливу середовищеутворювальної діяльності ссавців на оптимізацію радіаційного стану в ґрунтах лісових екосистем, які функціонують у степовій зоні під могутнім пресом техногенних факторів.

УМОВИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Методична основа роботи складалася у визначенні β- і γ-радіоактивності на ділянках із ґрунтовим покривом, порушеним ссавцями. Визначення питомої масової сумарної β-активності засновано на вимірі потоку β-часток за методом Толстих [24] на радіометрі "Бета". Визначення потужності експозиційної дози γ-випромінювання проводилось за допомогою геологорозвідувального сцинтиляційного приладу СРП-88Н. Дослідження проводилися на території Присамарського біосферного стаціонару в складі комплексної експедиції ДНУ. Вивчалися пориї крота європейського (Talpa europaea) у заплавній липо-ясеневій діброві (пробна ділянка № 209). Досліджувалися пориї з різним періодом існування. Під "свіжим" пориєм мається на увазі місце, де з моменту впливу грунторию на ґрунт пройшло не більш, як півроку. "Річний" порий визначається часом – від півроку до двох років. "Старий" - часом від двох до п'яти років. Одночасно з пориями вивчалися ділянки, які не підлягали риючій діяльності і знаходяться в ідентичних умовах. Виміри потужності експозиційної дози γ-випромінювання і потужності потоку β-часток визначалися в наступних ґрунтових горизонтах (см): викид; 0-10; 10-20; 20-30; 30-40. Отримані результати були статистично оброблені.

Липово-ясенева діброва центральної заплави. Тип лісорослинних умов – суглинок свіжий. Підстилка переважно з напіврозкладеного листя дуба і ясена, двошарова, переривчаста, пухка, потужністю 3 см. Ґрунти заплавно-лучно-лісові, середньогумусні, середньовилужені, суглинність на алювіальних відкладеннях. Зволоження атмосферно-ґрунтове. Ґрунтові води розташовані на глибині 3,65 м. У гранулометричному складі переважають дві фракції: дрібний пісок і мул. Лісо-лучний ґрунт багатий гумусом (4,9 %)

Для заплавних дібров характерним ґрунторием є кріт. Активність крота в заплаві складає в середньому 2863 викидів на гектар. Площа ґрунтових викидів крота складає 221,629 $м^2$, що складає 22 % території [6].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Порівняно з іншими біогеоценозами заплавні діброви знаходяться в умовах значного зволоження. У недоторканих ділянках міграція радіонуклідів відбувається дуже повільно й основна маса їхня знаходиться, головним чином, у верхніх шарах ґрунту. У прирусловій частині заплави загальна β-радіоактивність контрольних ділянок нижча, ніж у центральній частині заплави, оскільки ґрунти тут більш легкі з механічним складом. У порушених ґрунтах свіжих пориїв крота міграція радіонуклідів особливо помітна (Рис. 1). Так, β-радіоактивність свіжої кротовини нижча верхнього горизонту контролю на 23,7 %, а загальна β-активність обрію 0-40 см під викидом нижча від такої контролю на 11,9 %. Мігруючи з кротовини, радіонукліди частково накопичуються в горизонті 0-10 см, радіоактивність якого вища за контрольним на $2{,}74 \times 10^{-8}$ Ku/кг (7,5 %). На горизонті 10-20 см β-радіоактивність знижується щодо контролю в 1,8 рази, а на горизонті 30-40 см незначно підвищується за рахунок деякої міграції з верхніх горизонтів.

Із часом здатність пориїв накопичувати радіонукліди виявляється й у річних пориях: β-радіоактивність викиду підвищується щодо свіжих на 22,4 %. Під викидом на всіх горизонтах відбувається рівномірне накопичення радіонуклідів порівняно із свіжими пориями і середня β-радіоактивність горизонту 0-40 см збільшується на $1,48x10^{-8}$ Ku/кг, але залишається нижче за контрольним на $1,68x10^{-8}$ Ku/кг (6,3 %).

У старих пориях радіоактивність значно знижується. У горизонті 0-40 см під кротовиною щодо річних пориїв на 24,7 %, щодо свіжих – на 20,0 % і стосовно контролю на 29,6 %. На горизонті 0-10 см β-активність різко зменшується порівняно з річними та свіжими пориями в середньому на 35 % і контролем - на 29,4 %. На горизонті 10-20 см радіоактивність знижується щодо річних пориїв на 28,6 % і свіжих – на 17,3 % і контролю на 54,2 % відповідно. На горизонті 30-40 см рівень β-радіоактивності дорівнює контролю.

Поряд із вивченням впливу риючої діяльності ссавців на перерозподіл β-радіоактивності в ґрунтах заплавної липо-ясеневої діброви було проведено дослідження з вивчення впливу діяльності того ж виду ссавця (Talpa europaea) і в тому ж типові біогеоценозу, але при цьому визначалася потужність експозиційної дози γ-випромінювання. На ділянках, де вплив тварин-грунтоиїв (контрольних) був мінімальним, значення γ–радіоактивності в ґрунтовому горизонті 0-10 см складає 13,50 мкР/год (Рис. 2). На горизонті 10-20 см відбувається різкий стрибок значення γ-радіоактивності – 15,70 мкР/год з незначним наступним рівномірним зниженням значень γ-радіоактивності з глибиною : на горизонті 20-30 см – 15,40 мкР/год, на обрії 30-40 см – 15,10 мкР/год. У ґрунтах, порушених діяльністю грунтоиїв, у свіжих пориях спостерігається значне зменшення γ-радіоактивності на всіх ґрунтових горизонтах порівняно з контролем: на горизонті 0-10 см на 4,03 мкР/год, а на горизонтах від 10 до 40 см – у середньому на 7,48 мкР/год.

У річних пориях відбувається незначне збільшення рівня γ-радіоактивності: максимальне значення спостерігається у викидах крота і складає 10,70 мкР/год. γ-активність по всьому ґрунтовому профілю практично вирівнюється і складає в середньому 9,82 мкР/год. Із часом у старих пориях спостерігається плавне збільшення рівня γ-радіоактивності по всіх ґрунтових горизонтах порівняно з такими в річних пориях: на горизонті 0-10 см на 0,67 мкР/год, на горизонті 10-20 см уже на 1,63 мкР/год, на горизонті 20-30 і 30-40 см спостерігається максимальне значення γ-активності – 12,28 мкР/год і 11,95 мкР/год, що в середньому на 2,32 мкР/год вище ніж у річному пориї на тих же ґрунтових горизонтах. На відміну від β-значення γ-радіоактивності з часом повертаються до природного фону, але з більш рівномірним розподілом по всіх ґрунтових горизонтах.

ВИСНОВКИ

Риюча діяльність у повній мірі забезпечує дезактивацію забрудненого радіонуклідами ґрунту. Механізм дезактивації полягає в підвищенні ступеня міграції радіонуклідів. Після первинного підвищення β-радіоактивності у зв'язку з виносом більш забрудненого ґрунту, у наступному за рахунок міграції кількість радіонуклідів знижується. Оскільки старі порії в кількісному відношенні перевищують свіжі в 2,0-2,5 разу в системі, то в більшій частині відбувається очищення ґрунту.

При дослідженні γ-радіоактивності картина перерозподілу чітка і закономірна: з різким зменшенням у річних пориях і з наступним довгостроковим і рівномірним збільшенням у старих. Ґрунтові викиди здатні концентрувати радіонукліди і зменшувати їх у приграничних ділянках. Тому їх можна розглядати як своєрідні біотичні пастки для радіонуклідів, які створюють мозаїчний локальний горизонтальний перерозподіл радіонуклідів з наступним їх переміщенням у більш глибокі безпечні ґрунтові обрії.

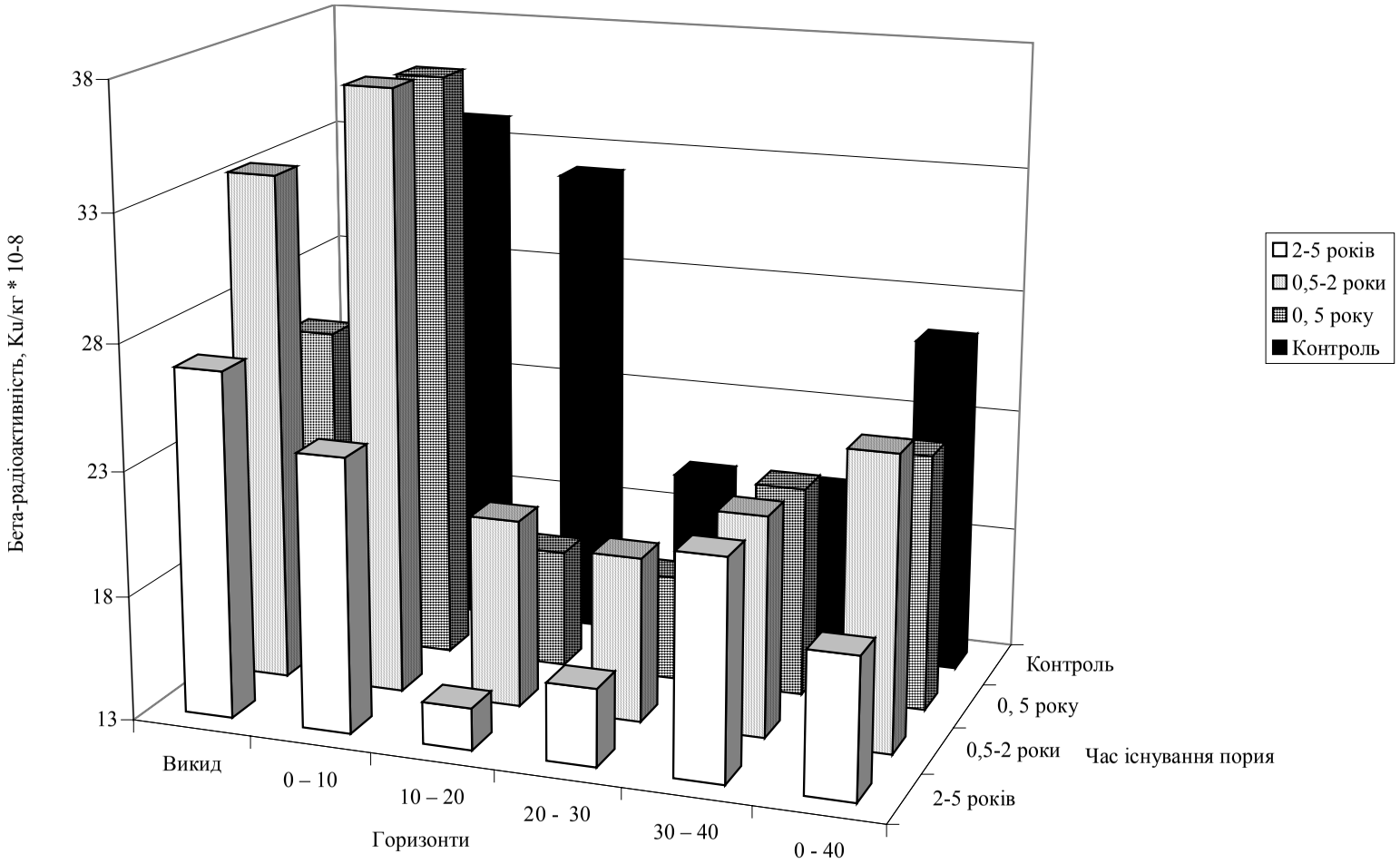

Рис. 1 - Вплив риючої діяльності Talpa europaea на перерозподіл бета-радіоактивності в центрально-заплавній липо-ясеневій діброві

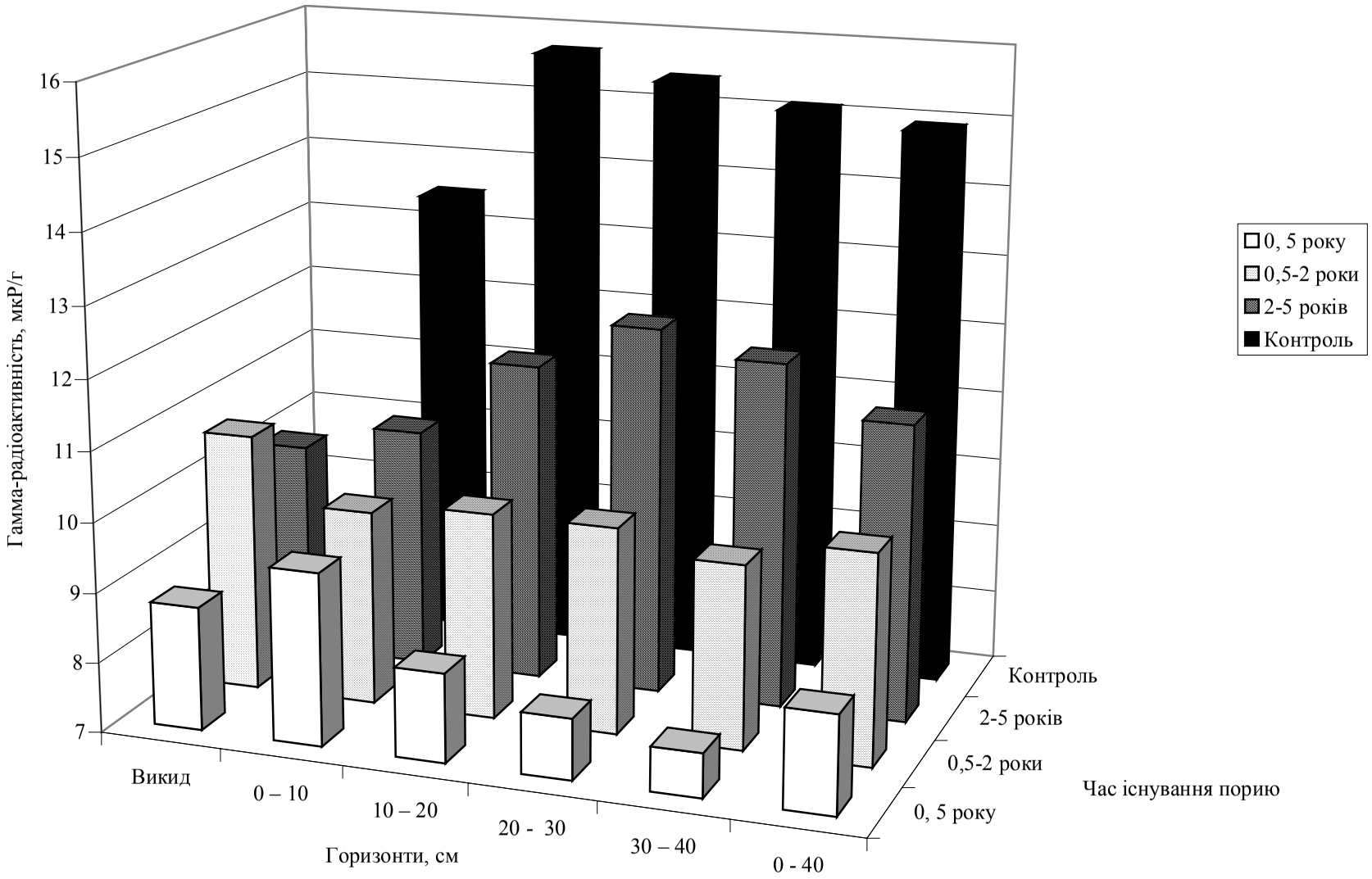

Рис. 2 - Вплив риючої діяльності Talpa europaea на перерозподіл гамма-радіоактивності в центрально-заплавній липо-ясеневій діброві

ЛІТЕРАТУРА

1. Кремер А. М. Неоднородность почвенного покрова как самоорганизующейся системы // Закономерности пространственного варьирования свойств почв и информационно-статистические методы их изучения. – М.: Наука, 1970. - С. 68-80.
2. Исаков Ю. А. Освоение животными среды их обитания и приспособление ее к биологическим потребностям вида // Средообразующая деятельность животных. – М.: МГУ, 1970. - С. 87-92.
3. Реймерс Н. Ф. О некоторых особенностях средообразующей деятельности позвоночных животных // Средообразующая деятельность позвоночных животных. – М.: МГУ, 1970. – С. 14-15.
4. Бобыльов Ю. П., Булахов В. Л., Губкин А. А., Пахомов А. Е. Современное состояние и перспективы решения проблем зооиндикации и экотоксикологии // Вестн. Днепропетр. ун-та. Биология и экология – Днепропетровск: ДГУ, 1993. – Вып. 1. – С. 83-90.
5. Пахомов А. Е., Булахов В. Л., Лукацкая Е. А. Роль слепыша в формировании растительного покрова плакорных насаждений степной зоны Украины // Региональные проблемы прикладной экологии: Материалы 5-й науч. –практич. конф. – Белгород, 1998. – С. 94-95.
6. Пахомов А. Е., Булахов В. Л. Связь особенностей роющей деятельности крота с биотической структурой древостоя // Механизмы поведения: Материалы 3-й Всесоюз. конф. по поведению животных. – М.: Наука, 1983. – Т.1. – С.234-235.
7. Пахомов А. Е. Взаимосвязь роющей деятельности мелких млекопитающих с особенностями долинных лесов Украины // Мониторинговые исследования лесных экосистем степной зоны, их охрана и рациональное использование. – Днепропетровск: ДГУ, 1988. – С. 125-129.
8. Гайченко В. А. Радіобіологічні наслідки аварії на ЧАЕС в популяціях диких тварин зони відчудження: Автореф. дис. … д-ра біол. наук. – Київ, 1996. – 48 с.
9. Грицан Н. П., Шпак Н. В. и др. Экологические основы природопользования / Под ред. Н. П. Грицан. – Днепропетровск: ИППЭ НАН Украины, 1998. – 409 с.
10. Травлеев А. П., Антоненко Т. М., Лындя А. Г. Изучение естественной радиоактивности лесных биогеоценозов юго-востока УССР // Вопр. степного лесоведения и охраны природы. – Днепропетровск: ДГУ, 1975. – Вып.5. – С. 13-19.
11. Кулик А. Ф., Рева И. В. Радиоактивность почв и растений природных и искусственных биогеоценозов Присамарского мониторинга // Мониторинговые исследования биогеоценотических катен степной зоны: Межвуз. сб. научн. тр. – Днепропетровск, 1995. – С. 82-90.
12. Вирченко Е. П., Агапкина Г. И. Радионуклид – органические соединения в почвах зоны влияния Чернобыльской АЭС // Почвоведение. – 1993. - № 1. – С. 13-18.
13. Павлоцкая Ф. И. миграция радиоактивных продуктов глобальных выпадений в почвах. –М.: Атомиздат, 1974.
14. Куликов Н. В., Молчанова И. В. Континентальная радиоэкология. – М.: Наука, 1975. – 184 с.
15. Пристер Б. С., Перепелятникова Л. В., Омельченко Н. П. Вертикальное распределение радионуклидов в почвах и переход их в растения в зоне аварии на ЧАЭС // Пробл. сельскохозяйственной радиологии: Сб. научн. тр. – Киев, 1992. – Вып. 2. – С. 95-101.
16. Прохоров В. М. Миграция радиоактивных загрязнений в почвах. – М.: Энергоиздат, 1981. – 99 с.
17. Тихомиров Ф. А., Кляшторин А. Л., Щеглов А. И. Радионуклиды в составе вертикального стока в лесных почвах ближней зоны Чернобыльской АЭС // Почвоведение. – 1992. № 6. – С. 38-44.
18. Францевич Л. И., Комиссар А. Д., Ермаков А. А., Крыжановский В. И., Сабишевский Б. В., Гайченко В. А., Архипчук В. А., Панов Г. М., Микитюк А. Ю., Колесник А. Д., Долин В. Г., Стовбчатый В. Н., Филимонов И. С. Оценка выноса радионуклидов животными-мигрантами // Докл. 1-го Всесоюз. науч. –технич. совещ. по итогам ЛПА на ЧАЭС "Чернобыль - 88". – Чернобыль, 1989. – Т. 3, ч. 2. – С. 110-123
19. Гайченко В. А., Титар В. М. Радиоэкологический мониторинг животных в 30-километровой зоне ЧАЭС // Радиобиол. съезд: Тез. докл. – Пущино, 1993. – С. 203-204.
20. Криволуцкий Д. А., Покаржевский А. Д. Роль почвенных животных в биогенной миграции кальция и стронция-90 // Теоретические и практические аспекты действия малых доз ионизирующей радиации. – Сыктывкар, 1973. – С. 148-149.

21. Соколов В. Е., Криволуцкий Д. А., Усачев В. Л. Дикие животные в глобальном радиоэкологическом мониторинге. – М.: Наука, 1989. – 150 с.

22. Ильенко А. И., Крапивко Т. П. Экология животных в радиационном биогеоценозе. – М.: Наука, 1989.– 224 с.

23. Гайченко В. А., Стовбчатый В. Н., Шатрова Н. Е. Миграция радиоцезия по трофическому циклу: почва – растительность – животные – почва // Радиобиол. съезд: Тез. докл. –Пущино, 1993.– 202 с.

24. Авсиенко В. С. Дозиметрические и радиометрические приборы и измерения.–Киев, 1990. – 144 с.