

1

Міністерство екології та природних ресурсів України  
Національна академія аграрних наук України  
Національна академія медичних наук України  
Державне агентство України з управління зоною відчуження  
Громадська рада при Мінприроди України  
Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління  
Національний науковий центр радіаційної медицини  
Інститут клінічної радіології  
Інститут радіаційної гігієни і епідеміології  
Інститут експериментальної радіології  
Радіобіологічне товариство України  
Інститут агроекології і природокористування  
Житомирський національний агроекологічний університет  
Інститут сільського господарства Полісся  
Національний університет біоресурсів і природокористування  
Національний університет водного господарства та природокористування  
Експертний центр "УКРЕКОБІОКОН"  
ВГО "Чиста хвиля"  
ГО "Центр сучасних інновацій"

## "РАДІОЕКОЛОГІЯ-2017"

Збірник статей  
Науково-практичної конференції із  
міжнародною участю

24-26 квітня 2017 року

м. Київ

ББК ф.4

Видається за рішенням організаційного комітету конференції  
(протокол № 2 від 20 квітня 2017 р.)

"Радіоекологія-2017". Збірник статей Науково-практичної конференції із міжнародною участю, м. Київ, 24-26 квітня 2017 року. — Житомир: Вид-во ЕЦ «Укрєкобіокон», 2017. — 282 с. іл..

Збірник містить матеріали досліджень вчених теоретичного і практичного характеру з актуальних питань загальної радіобіології; радіоекологічних аспектів Чорнобильської катастрофи; радіопротекторного впливу; соціально-радіоекологічного моніторингу та методології радіоекологічного моніторингу в цілому.

Матеріали статей можуть використовуватись керівниками державних установ, спеціалістами, аспірантами, науковими співробітниками, студентами вищих навчальних закладів.

Відповідальність за зміст і достовірність поданих матеріалів та точність наведених даних несуть автори наукових статей.

Збірник підготовлено з оригіналів статей авторів без літературного редагування.

© Колектив авторів, 2017

18°20'37"	4118'7"
0°12'12.8"	71°0'31"
0°12'10.1"	208'20"
0°12'22.8"	319'32"
2°10'21.1"	372'09"
2°12'11.1"	342'00"
0°20'00.1"	270'41"
0°02'12.8"	262'34"

10301	0.050011	0.718008	0.1022	0.0002	1.502110	1.044084
0.002121	0.70010	0.3509	0.1020	0.0022	0.222811	1.101220
0.1801	0.1801	0.0002	0.1512	1.502110	1.044084	
0.002121	0.70010	0.3509	0.1020	0.0022	0.222811	1.101220
0.1801	0.1801	0.0002	0.1512	1.502110	1.044084	
0.002121	0.70010	0.3509	0.1020	0.0022	0.222811	1.101220
0.1801	0.1801	0.0002	0.1512	1.502110	1.044084	
0.002121	0.70010	0.3509	0.1020	0.0022	0.222811	1.101220
0.1801	0.1801	0.0002	0.1512	1.502110	1.044084	
0.002121	0.70010	0.3509	0.1020	0.0022	0.222811	1.101220
0.1801	0.1801	0.0002	0.1512	1.502110	1.044084	

**Організаційний комітет:**

1. **Семерак О.М.** – міністр екології та природних ресурсів України (голова оргкомітету)
2. **Гадзало Я.М.** – президент Національної академії аграрних наук України академік НААН, д.с.-г.н., професор, (співголова оргкомітету)
3. **Цимбалюк В.І.** – президент Національної академії медичних наук України академік НАМН, д. м. н., професор, президент ВТ Радіобіологів (співголова оргкомітету)
4. **Карнаух Л.А.** – Директор департаменту стратегічної екологічної політики Мінприроди (заступник голови оргкомітету)
5. **Петрук В.В.** – Голова Державного агентства України з управління зоною відчуження (заступник голови оргкомітету)
6. **Рашидов Н.М.** - д.б.н., професор, зав. лаб. радіобіології ІКБІГІ президент ВТ Радіобіологів (заступник голови оргкомітету)
7. **Бондар О.І.** – член-кор. НААН, д.б.н., професор, ректор ДЕАПО (заступник голови оргкомітету)
8. **Базика Д.А.** – д.м.н., проф., член-кор. НАМН, генеральний директор ДУ ННЦРМ НАМН України,
9. **Фурдичко О.І.** – академік НААН, д.е.н., професор, директор Інституту агроекології і природокористування
10. **Патика В.П.** – академік НААН, д.б.н., професор ІМВ НАН України
11. **Романчук Л.Д.** – д.с.-г.н., професор, проректор ЖНАЕУ
12. **Прістер Б.С.** – академік НААН, д.б.н., г. н. с., Інституту проблем безпеки АЕС
13. **Талько В.В.** – д.м.н., проф директор Інституту експериментальної радіології ННЦРМ, заслужений діяч науки і техніки України
14. **Савченко Ю.І.** – академік НААН, д.с.-г.н., професор ІСГП
15. **Ходаківська О.В.** – д.е.н., с.н.с., зав. відділу ІАЕ,
16. **Рудик Р.І.** – директор Інституту с.г. Полісся, к.с.-г.н., с.н.с.
17. **Нягу А.І.** – д. м. н., проф., Президент асоціації "Лікарі Чорнобиля"
18. **Гудков І.М.** – академік НААН, д.б.н., професор НУБіП
19. **Рахметов Д.Б.** – д.с.-г.н., проф. Ботанічний сад ім. Гришка НАНУ
20. **Тришин В.В.** – к.ф.-м.н. заступник директора ЦКК НАНУ
21. **Ландін В.П.** – д.с.-г.н., зав. відділом радіоекологічного моніторингу інституту ІАП
22. **Лико Д.В.** – академік МАНЕБ, д.с.-г.н., професор, зав. кафедри екології РГУ
23. **Берзіна С.В.** – Голова ГР при Мінприроди України
24. **Азаров С.І.** – д.т.н., зав сектором радіаційної безпеки ІЯД
25. **Кашпаров В.О.** – д.б.н., директор Інституту с.г. радіології НУБіП
26. **Славов В.П.** – член кор. НААН, д.с.-г.н., професор ЖНАЕУ
27. **Клименко М.О.** – академік УЕАН, д.с.-г.н., професор, зав. кафедри екології НУВГП
28. **Краснов В.П.** – д.с.-г.н., проф., зав. кафедри екології ЖДТУ
29. **Коніщук В.В.** – д.б.н. зав. відділом ІАП НААНУ
30. **Дубчак С.В.** – д.б.н., професор ДЕАПО
31. **Орлов О.О.** – к.б.н., с.н.с. Поліського філіалу УкрНДІЛГА
32. **Хижняк С.В.** – д.б.н., професор, КНУ ім. Т. Шевченка
33. **Дрозд І.П.** – д.б.н., с. н. с. Інститут ядерних досліджень НАНУ
34. **Борисюк М.М.** – голова секретаріату Комітету ВР з питань екологічної політики
35. **Годовська Т.Б.** – к.т.н., Голова ГО «Центр сучасних інновацій»
36. **Гуреля В.В.** – к.с.-г.н., голова ВА "Молодих екологів України" (секретар оргкомітету)
37. **Фещенко В.П.** – академік МАНЕБ, д.т.н., голова комітету освіти, науки та євроінтеграції ГР при Мінприроди (голова секретаріату оргкомітету, модератор)

## ЗМІСТ

<b>O. Dmitriev, V. Polischuk, M. Guscha, A. Dyachenko</b> CHERNOBYL EXCLUSION ZONE CONTAMINATION AND RESISTANCE OF CULTIVATED PLANTS TO PATHOGENIC FUNGI AND VIRUSES .....	10
<b>S. Dubchak</b> ACCUMULATION OF CAESIUM BY ARBUSCULAR MYCORRHIZAL SYMBIOSES ON A CELLULAR LEVEL.....	15
<b>A. Nurullayeva, A. Aminov, E. Shamilov, A. Abdullayev, G. Palatnikov, A. Mekhtiev</b> PREVENTIVE APPLICATION OF SEROTONIN-MODULATING ANTICONSOLIDATION PROTEIN (SMAP) FROM RADIATION DAMAGE .....	21
<b>Азаров С.І., Матвеева І.В., Сидоренко В.Л., Серета Ю.П.</b> АНАЛІЗ РАДІАЦІЙНОЇ СТІЙКОСТІ ЕКОСИСТЕМ .....	24
<b>Азаров С.І., Сидоренко В.Л.</b> СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО АНАЛІЗУ РАДІАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ ЕКОСИСТЕМ.....	26
<b>Азаров С.І., Сидоренко В.Л., Серета Ю.П.</b> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ РАДІОЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ АВАРІЙ НА ЧАЕС ТА «ФУКУСИМА-1» .....	29
<b>Бешешко В.Г., Бруслова К.М., Матасар І.Т., Лізогуб В.О., Равинський В.І., Куделя В.Л.</b> ПРОДУКТ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ «ЛАМІДАН»® - ЗАСІБ КОРЕКЦІЇ МЕТАБОЛІЧНИХ ПОРУШЕНЬ І ЙОДОДЕФІЦИТНИХ СТАНІВ .....	32
<b>Бойко О.А., Лавренчук Г.Й., Талько В.В.</b> СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗМІНИ В КУЛЬТУРІ КЛІТИН ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ НАЩАДКІВ ЩУРІВ, ОПРОМІНЕНИХ РАДІОІЗОТОПОМ ЙОДУ-131.....	35
<b>Виноградська В.Д., Прістер Б.С., Лев Т.Д., Тищенко О.Г.</b> УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДОЛОГІЇ РАДІОЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ШЛЯХОМ ПРОВЕДЕННЯ ПРЕВЕНТИВНОЇ РАДІОЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ ТЕРИТОРІЇ .....	40
<b>Гаврилюк В.А., Бортнік А.М., Бортнік Т.П.</b> РАДІОЛОГІЧНИЙ ТА АГРОХІМІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ОСУШУВАНИХ ЗЕМЕЛЬ ПІВДЕННОГО ПОЛІССЯ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	44
<b>Гаргер Е.К., Шинкаренко В.К., Кашпур В.А., Скоряк Г.Г., Калиновский А.К.</b> РАДИОАКТИВНЫЕ АЭРОЗОЛИ В БЛИЖНЕЙ ЗОНЕ ЧАЭС ВО ВРЕМЯ СТРОИТЕЛЬСТВА НОВОГО БЕЗОПАСНОГО КОНФАЙНМЕНТА В 2016 г. ....	47
<b>Годовська Т.Б., Гуреля В.В., Фещенко В.П.</b> ОБГРУНТУВАННЯ РЕОРГАНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ РАДІАЦІЙНОГО ТА ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ В УКРАЇНІ.....	52
<b>Гресько М.В.</b> СПРИЙНЯТТЯ РАДІАЦІЙНОЇ ЗАГРОЗИ.....	55
<b>Гриб Й.В.</b> ОСОБЛИВОСТІ МІГРАЦІЇ І НАКОПИЧЕННЯ РАДІОНУКЛІДІВ ЦЕЗІЮ-137 ТА СТРОНЦІЮ-90 У ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ.....	59

УДК 504.05

**АНАЛІЗ РАДІАЦІЙНОЇ СТІЙКОСТІ ЕКОСИСТЕМ**

<sup>1</sup>Азаров Сергій Іванович, <sup>2</sup>Матвеева Ірина Валеріївна, <sup>3</sup>Сидоренко Володимир Леонідович, <sup>3</sup>Середа Юрій Петрович

<sup>1</sup>Інститут ядерних досліджень НАН України

<sup>2</sup>Національний авіаційний університет

<sup>3</sup>Інститут державного управління у сфері цивільного захисту

Радіаційна стійкість екосистеми – це здатність адаптуватися до умов, що змінюються, не знижувати деякий життєво важливий допустимий екологічний рівень, протистояти зовнішнім радіаційним впливам або підтримувати існуючий режим функціонування під дією радіаційних ефектів.

З іншого боку, радіаційна стійкість екосистеми – це її здатність зберегти свою структуру та функціональні особливості при впливах зовнішніх і внутрішніх радіаційних факторів, тобто її здатність до реакції, пропорційної за величиною силі радіаційного впливу. Природні екосистеми здатні протистояти різним ушкоджувальним радіаційним впливам і в разі відновлення нормальних умов повертатися в стан близький до первісного. На відміну від радіаційної стійкості, радіаційна стабільність – це здатність екосистеми повернутися в колишню область стійкої рівноваги після тимчасового впливу радіаційного чинника. Важлива властивість екосистеми – пружність, під якою слід розуміти перехід з однієї області стійкої рівноваги в іншу зі збереженням внутрішніх зв'язків екосистеми. Для кількісної оцінки радіаційної стійкості екосистеми виділяють зв'язок діючих радіаційних чинників, що містять тип, інтенсивність, тривалість і кількість збурень, а також зв'язок екосистеми з визначенням основних параметрів, що відповідають за її стійкість, і областей (зон) стійкого стану, яких може бути від однієї до кількох. Здатність екосистеми повернутися в колишню область стійкої рівноваги після тимчасового впливу радіації характеризує її стабільність. Запропонуємо таку класифікацію видів радіаційної стійкості екосистем:

1. Рівновага – ситуація, за якої впливаючи на екосистему різноспрямовані сили взаємно гасяться і властивості екосистеми залишаються незмінними. Рівновага підрозділяється на статичну та динамічну, а також на стійку та нестійку.

2. Гомеостаз – стійкий стан рівноваги відкритої екосистеми. Гомеостаз можливий за незмінності існуючих параметрів екосистеми й при незмінності співвідношення екосистеми із середовищем.

3. Стаціонарний режим – циклічне повторення однієї і тієї ж послідовності.

При цьому виділяють такі стани екосистеми:

- 1) нестійка екосистема – малі збурення різко змінюють режим функціонування;
- 2) асимптотична, стійка екосистема – збурення гасяться екосистемою;
- 3) глобально стійка екосистема – властивість стійкості виконується для всіх траєкторій;
- 4) локально стійка екосистема – властивість стійкості виконується для траєкторій, поблизу рівноважної.

При цьому, під гомеостазом, стабільністю й стійкістю маються на увазі певні визначення.

Гомеостаз:

- прагнення організму підтримати в досить вузькому діапазоні коливань фізіолого-біохімічні константи, які визначають цілісність і функціональну дієздатність;

- процес підтримки стійкого стану організованих екосистем, включаючи живі організми;

- збереження сталості внутрішнього середовища організму (параметрів при зміні внутрішніх і зовнішніх умов);

- відносна стійкість екосистеми в межах деякого діапазону мінливих умов

середовища;

- підтримуване регуляторним відновленням екосистеми основних її компонентів і елементів при постійній саморегуляції в усіх її ланках.

Стабільність:

- здатність екосистеми та її окремих частин протистояти змінам та зберігати динамічну рівновагу (гомеостаз);

- здатність екосистеми протистояти зовнішнім і внутрішнім збуренням, включаючи будь-які антропогенні впливи;

- незмінність у часі будь-яких характеристик систем;

- сталість параметрів екосистеми протягом невизначеного тривалого часу;

- здатність екосистеми підтримувати певну характеристику екосистеми в незмінному стані.

Запропонуємо низку критеріїв радіаційної стійкості екосистеми:

1) критичні значення радіаційного впливу, що викликають руйнування екосистеми або переведення її в необоротно нестійкий або інший стійкий стан;

2) параметри екосистеми (інваріант), що залишаються незмінними при різних збуреннях екосистеми протягом значного часу;

3) параметри динаміки основних характеристик екосистеми;

4) критерії стійкості за Ляпуновим; орбітальної, асимптотичної та структурної стійкості на основі математичних моделей досліджуваних екосистем;

5) критерії, засновані на відборі найчутливіших характеристик елементів екосистеми до даного виду радіаційного впливу;

6) критерії, засновані на відносній зміні будь-якої властивості або характеристики екосистеми.

Схильність екосистеми до деградації буде визначатися її буферною ємністю до впливу радіаційного фактору, фазою розвитку екосистеми та швидкістю процесів, що протікають.

Прогресивний або регресивний розвиток біогеоценозу визначається трансформацією та міграцією радіоактивних речовин, енергії й інформації. При цьому прогресивний розвиток характеризується накопиченням екосистемою внутрішньої енергії, збільшенням довговічності й надійності. Це супроводжується збільшенням адаптаційних можливостей екосистеми або ступенем її еластичності.

Зі збільшенням ступеня регресивного розвитку екосистеми послідовно протікають такі стадії:

- порушення координації процесів, їх розбалансування, порушення біоритмів, зниження адекватності реакцій на стресові ситуації;

- порушення енергетичних балансів, зменшення використання сонячного світла та будь-яких джерел енергії;

- порушення складу речовин екосистеми;

- порушення генетичного апарату живих компонентів екосистеми та процесів саморозвитку в екосистемах у цілому.

Радіаційна стійкість екосистем до деградації залежить від ряду факторів:

а) стійкості до дії кожного компонента екосистеми;

б) виду радіаційного впливу;

в) інтервалів радіаційного впливу;

г) тривалості радіаційного впливу;

д) уже досягнутої фази деградації екосистеми й кожного її компонента;

е) поєднання стресових впливів і дії на екосистему інших фізичних полів;

з) проявлення процесів гістерезису (фізична величина, що характеризує стан тіла, неоднозначно залежить від фізичної величини, що характеризує зовнішні умови) і пам'яті.

Оцінюючи радіаційні чинники, що впливають на деградацію екосистеми, необхідно враховувати не тільки їх інтенсивність, але й тривалість впливу, градієнт і

закономірну зміну в часі та в просторі. За радіаційного впливу на екосистему декількох факторів радіації відзначається їх взаємовплив, зумовлений не тільки ефектами адитивності, синергізму та антагонізму, але й більш складними взаємодіями. Інтегральну дію на екосистему сукупності радіаційних чинників ускладнено явищами багатодомінантності, синергізму, антагонізму та провокаційності їх спільної дії. Багатодомінантність виникає, якщо один з радіаційних факторів, перебуваючи або в мінімумі, або в максимумі, надає настільки сильний радіаційний вплив, що пригнічує вплив усіх інших факторів. Провокативність характерна для поєднання стимулюючих впливів з летальними і полягає в тому, що негативні ефекти посилюються. Для будь-яких екосистем є певні межі радіаційної стійкості, під час переходу через які екосистема стрибкоподібно змінює властивості й може взагалі припинити існування.

Є такі форми радіаційної стійкості природних систем:

- інертності (здатність екосистем за зовнішнього радіаційного чинника зберігати свій стан у межах окресленої області протягом усього визначеного інтервалу часу);
- відновлюваності (здатність екосистеми повертатися до початкової області станів після виходу з неї);
- пластичності (наявність в екосистемі декількох областей станів, знаходячись у яких вона має здатність до інертності та/або відновлюваності, її здатність при дії зовнішнього радіаційного фактора переходити з однієї такої області до іншої, зберігаючи за рахунок цього свої інваріантні ознаки впродовж визначеного інтервалу часу).

Виділимо такі групи механізмів радіаційної стійкості екосистем:

- механізми стабілізації стану (інерція, обмеження обміну з навколишнім середовищем, проточність; негативні, позитивні і конкурентні зворотні зв'язки);
- механізми збереження структури (механізм включення резервних програм, тимчасового переходу в закритий стан, накопичення резервів, симбіоз, адаптаційна еволюція);
- механізми збереження траєкторії руху;
- механізми збереження типу функціонування (надійність, еластичність, розподілення по екологічних нішах).

Список літератури

1. Стійкість екосистем до радіаційних навантажень / І. В. Матвеева, С. І. Азаров, Ю. О. Кутлахмедов, О. В. Харламова. – К.: НАУ, 2016. – 396 с.

УДК 504.54

## СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО АНАЛІЗУ РАДІАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ ЕКОСИСТЕМ

<sup>1</sup>Азаров Сергій Іванович, <sup>2</sup>Сидоренко Володимир Леонідович

<sup>1</sup>Інститут ядерних досліджень НАН України

<sup>2</sup>Інститут державного управління у сфері цивільного захисту

З позицій екологічної безпеки системний підхід до аналізу можливих відмов в екосистемах при впливі радіації полягає в тому, щоб побачити, як окремі складові елементи екосистеми будуть функціонувати у взаємодії з іншими її частинами.

Екосистеми є складними багаторівневими і багатокomпонентними утвореннями. Тому з метою адекватної інформації та визначення причинних зв'язків елементи екосистем конкретизуються. Такий підхід дозволяє визначити небезпеки та деградаційні процеси в екосистемах. Він забезпечується декомпозицією екосистем – розчленуванням ієрархії та організації екосистеми на взаємопов'язані складові частини