

ВІСНИК НАУ

№ 2 (47) 2011

Науковий журнал

Заснований у листопаді 1996 р.

ЗМІСТ

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР

М. С. Кулик, ректор, д-р техн. наук, проф.

ЗАСТУПНИК ГОЛОВНОГО РЕДАКТОРА

З. П. Харченко, проректор

технічної роботи,

д-р техн. наук, проф.

ВІСНОВАЛЬНИЙ СЕКРЕТАР

І. В. Павлова, д-р техн. наук, доц.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Технічні науки

І. О. Белятинський, д-р техн. наук, проф.

С. В. Бойченко, д-р техн. наук, проф.

В. М. Васильєв, д-р техн. наук, проф.

С. О. Дмитрієв, д-р техн. наук, проф.

Е. К. Завадський, д-р техн. наук, проф.

О. І. Запорожець, д-р техн. наук, проф.

Г. Ф. Конахович, д-р техн. наук, проф.

О. Г. Кучер, д-р техн. наук, проф.

М. О. Сидоров, д-р техн. наук, проф.

І. Станкунас, д-р техн. наук, проф.

І. А. Туник, д-р техн. наук, проф.

Хімічні науки

В. В. Білокопитов, д-р хім. наук, проф.

С. В. Іванов, д-р хім. наук, проф.

М. М. Заславський, д-р хім. наук, проф.

Г. Г. Кошечко, акад. НАН України,

д-р хім. наук, проф.

І. М. Ледовських, д-р хім. наук, проф.

Ф. Ф. Попов, акад. НАН України,

д-р хім. наук, проф.

Г. Г. Фабуляк, д-р хім. наук, проф.

Біологічні науки

М. М. Барановський, д-р с.-г. наук

Г. Г. Гаркава, д-р біол. наук, проф.

І. І. Мовчан, д-р біол. наук, доц.

П. П. Патица, акад. НАН України,

д-р біол. наук, проф.

М. М. Попова, д-р біол. наук, проф.

Фізико-математичні науки

Г. Г. Азнакаєв, д-р фіз.-мат. наук, проф.

О. О. Желізняк, д-р фіз.-мат. наук, проф.

В. В. Кондратенко, д-р фіз.-мат. наук, проф.

І. І. Макаров, акад. НАН України,

д-р фіз.-мат. наук, проф.

П. П. Поліщук, д-р фіз.-мат. наук, проф.

Педагогічні науки

І. В. Барановська, д-р пед. наук, проф.

В. В. Лузік, д-р пед. наук, проф.

П. П. Петрашук, д-р пед. наук, проф.

І. М. Чернової, д-р пед. наук, проф.

Т. Т. Шпак, д-р пед. наук, проф.

АЕРОКОСМІЧНІ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТА КЕРУВАННЯ

Луцький М.Г., Харченко В.П., Бугайко Д.О.

Розвиток міжнародного регулювання та нормативної бази використання безпілотних літальних апаратів

5

Харченко В.П., Васильєв Д.В.

Розв'язання конфліктних ситуацій між повітряними кораблями маневруванням курсом польоту

15

Харченко В.П., Зайцев Ю.В., Рудас С.І., Аргунов Г.Ф.

Кореляція безпеки керування повітряним рухом з рівнем мовної фахової підготовки авіадиспетчерів

21

Павлова С.В., Павлов В.В., Чепіженко В.І.

Метод гарантованого оцінювання області повністю керованого стану складної нелінійної динамічної системи

27

Мелкумян В.Г., Малютенко Т.Л.

Вимірювання координатних визначень глобальної навігаційної супутникової системи в реальному часі

33

Блохін Л.М., Білак Н.В.

Методологія експериментального визначення моделей динаміки рухомого об'єкта і стохастичних факторів, що збуджують його стабілізацію

39

Чинченко Ю.В.

Оцінювання загроз та ризиків на робочих місцях авіадиспетчерів за допомогою нечітких множин

44

Шмельова Т.Ф., Бондар О.П., Якуніна І.Л.

Аналіз особливого випадку в польоті за допомогою мережевого графіка

50

Сушич О.П., Приходько І.А.

Моделювання ризику втрати цілісності супутникової навігаційної системи GALILEO

55

Шкварницька Т.Ю.

Особливості синтезу аналогових узгоджених фільтрів

59

Сущенко О.А.

Особливості проектування регуляторів систем стабілізації інформаційно-вимірювальних пристроїв

63

Дишлюк О.М.

Методи визначення показників функціонування систем випадкового множинного доступу з множинними заявками

69

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Харченко В.П., Іванкевич О.В., Вахнован В.Ю.

Аналіз заходів для визначення місця університету в міжнародних рейтингових системах

77

Боровик В.М.

Оптимізація керування чергами запитів у системах «клієнт-сервер»

83

Єременко В.С., Переїденко А.В., Роганьков В.О.

Нейромережна система діагностики виробів авіаційного призначення

88

Бадьоріна Л.М., Замарусва І.В.

Метод змістовного аналізу текстових відповідей у системах тестування знань

96

Задонцев Ю.В.

Адаптивне планування підготовки фахівців з упровадження інформаційних технологій

101

Вісник НАУ

2 (47) 2011

Зареєстровано Державним комітетом інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України.
Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
КВ № 5091 від 28.04.2001

Науковий журнал
Вісник Національного авіаційного університету»
президією Вищої атестаційної комісії України віднесено до наукових фахових видань у галузі технічних та хімічних наук

Адреса редакційної колегії:

03680. Київ-58,
просп. Космонавта Комарова, 1
Тел. (38-045) 406-74-45
(38-045) 408-53-33

E-mail: psv@nau.edu.ua

Відповідальний редактор
Н.Б. Науменко
Комп'ютерна верстка
Т.Ю. Карпенко

Рекомендовано до друку вченою радою Національного авіаційного університету,
протокол № 1 від 26.01.2011

Підп. до друку 14.02.11.
Формат 60x84/8.
Ум. друк. арк. 28,36.
Обл.-вид. арк. 30,5.
Тираж 100 пр.
Замовлення № 26-1.

Видавництво Національного авіаційного університету «НАУ-друк»
03680. Київ-58,
просп. Космонавта Комарова, 1

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 977 від 05.07. 2002

© Національний авіаційний університет, 2011

СУЧАСНІ АВІАЦІЙНО-КОСМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Белятинський А.О., Аль-Маайя Ахмад Халіф
Методологія впровадження технологій перевезень в інтегрованих транспортних системах 105

Карускевич М.В., Корчук О.Ю., Маслак Т.П., Щепак С.В., Капустинський А.А.
Вимоги до діагностичних параметрів при неруйнівному контролі втомних елементів авіаційних конструкцій 110

АЕРОПОРТИ ТА ЇХ ІНФРАСТРУКТУРА

Золотоперий В.М.
Пропускна спроможність системи двох паралельних злітно-посадкових смуг з урахуванням різної організації польотів літаків на аеродромі 115

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Запорожець О.І., Глива В.А., Сидоров О.В.
Принципи моделювання динаміки аероіонного складу повітря у приміщеннях 120

Дудар Т.В., Зосимович А.В.
Екологічна оцінка якості поверхневих вод у районі Києва 125

Гудков Д. І., Шевцова Н. Л., Явнюк А. А.
Вплив хронічного іонізуючого опромінення на проростання та схожість насіння очерету звичайного 131

Бахова Н.І.
Теплова модель Телецького озера 137

Матвеева І.В.
Дослідження та оцінювання надійності систем транспорту радіонуклідів у локальній агроєкосистемі 148

ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Бухало А.С., Дуган О.М., Максимюк М.Р., Ліновицька В.М.
Ферментативна активність вищого базидіального гриба *Grifola Frondosa* 155

Грачевський В.В., Никитюк О.П.
Технологічний процес обезфекалювання промислових стоків 162

ПРОФЕСІЙНА ОСВІТА

Петрачук О.П.
Придатність тесту з англійської мови в авіації 166

Плачинда Т.С.
Формування емоційної стійкості майбутніх пілотів засобами фізичної і психофізіологічної підготовки 170

Добровольська Л.С.
Лінгводидактичні принципи організації навчання іноземних мов в умовах євроінтеграції 176

Пристава В.В.
Теоретико-методичний супровід формування економічної компетентності інженерів радіозв'язку 181

Питель О.М.
Формування готовності майбутніх авіаційних диспетчерів до ведення радіообміну англійською мовою 188

Печена Л.С.
Формування англомовної складової професійної компетентності як фактора безпеки польотів 193

Автори номерів 199

Реферати 203

У разі перевищення цього параметра може тригнічуватися та/або зменшуватися ріст біоти.

Фактор радіоємності визначається як частка радіонуклідного забруднення, що здатна накопичуватися в тій чи іншій частині компоненти екосистеми, без порушення її структури.

Експериментальними та теоретичними дослідженнями встановлено, що чим вищий параметр радіоємності біоти в екосистемі, тим вищий рівень благополуччя та надійності біоти в ній.

Результати досліджень рослинних екосистем свідчать, що здатність біоти накопичувати та утримувати радіонуклідний трасер, наприклад мінерального елемента живлення калію, показує стійкість та надійність цієї екосистеми.

Зниження показника радіоємності біоти в рослинній екосистемі під впливом хімічних пестицидів та у разі гамма-опромінення рослин відображає зниження благополуччя біоти та надійність екосистеми.

Параметр радіоємності може виступати як фактор надійності кожного елемента екосистеми та також екосистеми в цілому. Чим вищий фактор радіоємності та/або ймовірність утримання трасера в кожному елементі екосистеми, тим вища надійність елементів екосистеми. Використовуючи ці параметри надійності елементів екосистеми, знаючи структуру конкретної екосистеми, можна адекватно оцінювати надійність цієї екосистеми через її здатність забезпечувати розподіл та перерозподіл трасера, що показує її надійний стан [3].

У разі використання параметрів швидкості обміну радіонуклідами між камерами (α_{ji}) можна оцінювати надійність компонента екосистеми як елемента системи транспорту радіонуклідів камерами за формулою

$$P_i = \frac{\sum \alpha_{ij}}{\sum \alpha_{ij} + \sum \alpha_{ji}}, \quad (1)$$

де P_i – надійність i -го елемента екосистеми;

$\sum \alpha_{ji}$ – сума швидкостей переходу радіонуклідів у спряжені камери;

$\sum \alpha_{ij}$ – сума швидкостей переходу радіонуклідів у камеру i зі спряжених камер, із яких радіонукліди надходять в камеру.

Надійність камери оцінюємо через P_i , надійність i -го елемента екосистеми, за його здатність утримувати радіонукліди, що потрапили в екосистему. Знаючи структуру забезпечення надійності транспорту радіонуклідів від компонентів екосистеми до людини, на основі теорії надійності можна оцінювати надійність усієї системи транспорту радіонуклідів до людини.

Моделювання надійності агроекосистеми

Для оцінювання надійності транспорту радіонуклідів в агроекосистемі с. Галузія застосуємо розроблений підхід [1; 2].

Основні блоки транспорту радіонуклідів в агроекосистемі, що досліджується, наведено в роботі [1].

Головними дозоутворюючими компонентами агроекосистеми, є чотири пасовища, що функціонують як паралельна система.

Згідно з теорією надійності [3] загальну надійність екосистеми як системи транспорту радіонуклідів від пасовища до людини можна подати у вигляді суми параметрів надійності блоків-пасовищ, які складають екосистему.

Камерну модель цієї агроекосистеми доцільно подати у вигляді структури, що наведено в роботі [1].

Транспортний потік радіонуклідів від кожного пасовища до популяції населення утворює строго послідовну систему: ґрунт – трава – корова – молоко – м'ясо – люди.

Надійність такої послідовної екосистеми можна подати у вигляді добутку параметрів надійності радіонуклідів-блоків, що складають транспортний потік.

Оцінювання надійності кожного з блоків розрахуємо за формулою (1).

На основі досліджень, за результатами спостережень та розрахунків отримано оцінки швидкостей переходу між камерами агроєкосистеми, що досліджується (табл. 1).

Надійність компонентів екосистеми оцінено формулою (1). Знаючи послідовний характер зв'язку окремих компонентів агроєкосистеми з популяцією населення, проведемо оцінювання надійності агроєкосистеми як системи транспорту радіонуклідів від пасовищ до населення.

Результати розрахунків надійності агроєкосистеми без участі можливих контрзаходів, за середніх швидкостей переходу радіонуклідів між камерами моделі агроєкосистеми с. Галузія наведено в табл. 2.

Коефіцієнт дезактивації K_d показує, в скільки разів буде знижена доза після застосування певного контрзаходу.

Цей підхід можна застосувати для оцінювання ефективності різноманітних контрзаходів.

Таблиця 1

Параметри швидкостей переходу для різних складових агроєкосистеми с. Галузія

Параметр швидкості переходу	Мінімальне значення	Середнє значення	Максимальне значення	Опис переходу
Пасовище 1				
a_{12}	0,02	0,06	0,1	Ґрунт – рослини
a_{23}	0,18	0,38	0,58	Трава – корова
a_{34}	0,08	0,13	0,18	Корова – молоко
a_{35}	0,32	0,52	0,72	Корова – м'ясо
a_{36}	0,6	0,36	0,1	Корова – відходи
a_{47}	0,2	0,22	0,36	Молоко – діти
a_{48}	0,1	0,15	0,2	Молоко – пенсіонери
a_{49}	0,3	0,47	0,47	Молоко – робітники
a_{410}	0,5	0,1	0,0	Молоко – вивіз
a_{57}	0,00	0,005	0,009	М'ясо – діти
a_{58}	0,001	0,004	0,007	М'ясо – пенсіонери
a_{59}	0,008	0,013	0,018	М'ясо – робітники
a_{510}	0,58	0,978	0,98	М'ясо – вивіз
Пасовище 2				
b_{12}	0,02	0,05	0,08	Ґрунт – рослини
b_{23}	0,2	0,3	0,4	Трава – корова
b_{34}	0,04	0,12	0,2	Корова – молоко
b_{35}	0,16	0,48	0,8	Корова – м'ясо
b_{36}	0,8	0,4	0,2	Корова – відходи
b_{47}	0,14	0,24	0,34	Молоко – діти
b_{48}	0,04	0,12	0,2	Молоко – пенсіонери
b_{49}	0,24	0,37	0,5	Молоко – робітники
b_{410}	0,54	0,27	0,0	Молоко – вивіз
b_{57}	0,001	0,003	0,005	М'ясо – діти
b_{58}	0,00	0,004	0,008	М'ясо – пенсіонери
b_{59}	0,03	0,06	0,09	М'ясо – робітники
b_{510}	1,0	0,98	0,5	М'ясо – вивіз

Закінчення табл. 1

Параметр якості переходу	Мінімальне значення	Середнє значення	Максимальне значення	Опис переходу
Пасовище 3				
Грунт	0,12	0,2	0,28	Грунт – рослини
Трава	0,1	0,15	0,2	Трава – корова
Корова	0,01	0,02	0,05	Корова – молоко
Корова	0,02	0,08	0,3	Корова – м'ясо
Корова	0,97	0,9	0,65	Корова – відходи
Молоко	0,04	0,14	0,24	Молоко – діти
Молоко	0,04	0,08	0,12	Молоко – пенсіонери
Молоко	0,11	0,23	0,35	Молоко – робітники
Молоко	0,4	0,52	0,64	Молоко – вивіз
М'ясо	0,1	0,16	0,22	М'ясо – діти
М'ясо	0,08	0,13	0,18	М'ясо – пенсіонери
М'ясо	0,2	0,4	0,6	М'ясо – робітники
М'ясо	0,57	0,31	0,06	М'ясо – вивіз
Пасовище 4				
Грунт	0,04	0,1	0,16	Грунт – рослини
Трава	0,1	0,23	0,36	Трава – корова
Корова	0,06	0,11	0,16	Корова – молоко
Корова	0,24	0,44	0,64	Корова – м'ясо
Корова	0,7	0,45	0,2	Корова – відходи
Молоко	0,15	0,25	0,35	Молоко – діти
Молоко	0,07	0,12	0,17	Молоко – пенсіонери
Молоко	0,1	0,25	0,4	Молоко – робітники
Молоко	0,58	0,38	0,18	Молоко – вивіз
М'ясо	0,02	0,06	0,1	М'ясо – діти
М'ясо	0,01	0,04	0,07	М'ясо – пенсіонери
М'ясо	0,02	0,12	0,22	М'ясо – робітники
М'ясо	0,95	0,78	0,61	М'ясо – вивіз
Ліс				
Грунт	0,00007	0,00034	0,0006	Грунт – деревина
Грунт	0,003	0,009	0,015	Грунт – ягоди
Грунт	0,01	0,02	0,03	Грунт – гриби
Ягоди	0,02	0,07	0,12	Ягоди – діти
Гриби	0,01	0,05	0,09	Гриби – діти
Деревина	0,1	0,25	0,4	Деревина – пенсіонери
Деревина	0,6	0,75	0,9	Деревина – робітники
Ягоди	0,1	0,2	0,3	Ягоди – діти
Ягоди	0,7	0,8	0,9	Ягоди – пенсіонери
Гриби	0,05	0,1	0,15	Гриби – пенсіонери
Гриби	0,01	0,015	0,02	Гриби – робітники
Город				
Продукція	0,005	0,01	0,015	Продукція – діти
Продукція	0,1	0,2	0,3	Продукція – пенсіонери
Продукція	0,4	0,6	0,8	Продукція – робітники
Продукція	0,2	0,4	0,6	Продукція – вивіз

Таблиця 2

**Оцінка надійності агроєкосистеми та ефективності застосування контрзаходів
в агроєкосистемі шляхом оцінки надійності доставки радіонуклідів Cs¹³⁷
від чотирьох основних пасовищ**

Контрзахід на пасовищі	К _д (1)	Пасовище	Запас радіонуклідів Кі	Надійність транспорту радіонуклідів			Перехід радіонуклідів Кі	Сумарний перехід радіонуклідів Кі на пасовищах, колективна доза та К _д (2)	К _д (3) за надійності
				по молоку	по м'ясу	загального			
Не застосовувався	1	1	0,0056	0,03	0,022	0,052	0,0008	0,0022 1,6 люд.Зв К _д =1	1
		2	0,0169	0,025	0,019	0,044	0,0007		
		3	0,0003	0,029	0,027	0,056	0,0004		
		4	0,0011	0,041	0,033	0,074	0,0008		
Добрива	2	1	0,0056	0,015	0,011	0,026	0,00015	0,013 0,96 люд.Зв К _д =1,7	0,0022 0,0013 = 1,74
		2	0,0169	0,013	0,009	0,022	0,00037		
		3	0,0003	0,021	0,020	0,041	0,00026		
		4	0,0011	0,025	0,019	0,044	0,00048		
Сіянка	3	1	0,0056	0,0106	0,0079	0,0185	0,0001	0,008 0,6 люд.Зв К _д =2,7	2,75
		2	0,0169	0,008	0,006	0,014	0,0002		
		3	0,0003	0,017	0,016	0,033	0,0002		
		4	0,0011	0,017	0,013	0,030	0,0003		
Збір дернини (3-5 см)	10	1	0,0056	0,0033	0,0024	0,0057	0,00003	0,000032 0,024 люд.Зв К _д =66,7	69
		2	0,0169	0,0029	0,0022	0,0051	0,00009		
		3	0,0003	0,0069	0,0065	0,0134	0,00008		
		4	0,0011	0,0061	0,0047	0,0108	0,00012		
Феррацинові болюси	4	1	0,0056	0,014	0,013	0,027	0,0002	0,0012 0,88 люд.Зв К _д =1,8	1,8
		2	0,0169	0,013	0,012	0,025	0,0004		
		3	0,0003	0,0104	0,0102	0,0206	0,0001		
		4	0,0011	0,023	0,022	0,045	0,0005		
Феррацинові фільтри (молоко)	5	1	0,0056	0,012	0,02	0,032	0,00012	0,00065 0,5 люд.Зв К _д = 3,2	3,4
		2	0,0169	0,011	0,0174	0,028	0,00047		
		3	0,0003	0,010	0,024	0,034	0,00001		
		4	0,0011	0,0126	0,0293	0,045	0,00005		
Добрива + Збір дернини болюси	80	1	0,00056	0,015	0,01	0,025	0,000014	0,000024 0,016 люд.Зв К _д =100	91,7
		2	0,00169	0,0025	0,0017	0,0042	0,0000071		
		3	0,00003	0,01	0,009	0,019	0,00000057		
		4	0,00011	0,014	0,009	0,023	0,0000025		

Примітка. К_д (1) - за літературними даними; К_д (2) - за колективною дозою; К_д (3) - за врахунком надійності після застосування контрзаходу.

Аналіз отриманих результатів

Дані розрахунків надійності транспорту радіонуклідів чотирма пасовищами спочатку при формуванні дози за рахунок споживання молока, пізніше – за рахунок споживання пасовини наведено у табл. 2.

Величину переходу радіонуклідів Cs^{137} до різних груп населення та коефіцієнта дозової ефективності Cs^{137} в $2 \cdot 10^{-8}$ Зв/Бк можна використовувати для розрахунку колективної дози [4; 5; 6].

Отримана оцінка колективної дози становить близько 1,6 люд.Зв/р.

Оцінка середньої величини індивідуального опромінення людей становить близько 0,34 мЗв/р. (за норми – 1 мЗв/р.).

При цьому добавки до колективної дози за рахунок використання продукції лісу становить 0,34 люд.Зв, а продукції городу – 0,34 люд.Зв/р. Сумарна колективна доза становить близько 2,14 люд.Зв/р, а індивідуальна доза опромінення для кожного мешканця становить 1,4 мЗв/р.

Для цієї агроecosистеми можна застосувати різноманітні контрзаходи. Розрахунки, дані щодо можливих контрзаходів для зниження колективних доз населення с. Галопів наведено у табл. 2. Із можливих контрзаходів [4; 5; 6] запропонуємо лише деякі.

Після аварії на Чорнобильській АЕС найчастіше застосовують контрзахід, який передбачає внесення підвищених норм добрив. При цьому коефіцієнт дезактивації $K_d = 2$. Це означає, що у процесі вирощування продукції рослинництва на підвищених нормах добрив доза, що очікується, може знизитись в 2 рази. У табл. 2 наведено дані розрахунків значень K_d за величиною зниження колективної дози у разі використання цього контрзаходу.

Підходження радіонуклідів в продукти харчування людей знижується в 1,74 рази. Це K_d за величиною економії колективної дози для цілого села за рахунок використання двох пасовищ становить 1,74.

Після аварії на Чорнобильській АЕС використовують такий контрзахід, як сіянка. Дике пасовище засівають культурними травами. На цих територіях спостерігаються високі врожаї з нижчими значеннями коефіцієнтів накопичення K_d в системі ґрунт-трава. У цьому випадку значення $K_d = 3$. Системними розрахунками методами теорії надійності по всіх пасовищах $K_d = 2,75$. Це прийнятне значення коефіцієнта дезактивації K_d .

Ефективним методом дезактивації може також бути і видалення з пасовища верхнього шару дернини за допомогою спеціальної машини TURF CUTTER [6].

Застосування цього контрзаходу в 30-кілометровій зоні на території Білорусі та України призвело до зниження забруднення молока і м'яса у корів у 10 разів. За параметрами надійності після зняття дернини коефіцієнт дезактивації K_d може сягати 69. Запропонований контрзахід трудомісткий та достатньо дорогий.

У Рівненській області як контрзаходи апробовані такі заходи, як введення в шлунок корови ферацинових болосів ($K_d = 4$), а також сепарацію отриманого від корів молока через спеціальні фільтри просякненні ферацином ($K_d = 5$).

Молоко є основним дозоутворюючим продуктом харчування, особливо у мешканців сільської місцевості. Ферацин володіє вибірковою здатністю зв'язувати цезій і знижувати його вміст у молоці.

Детальніший розрахунок за моделлю надійності дозволив провести всебічне оцінювання ефективності цих контрзаходів. За результатами таких системних розрахунків коефіцієнт дезактивації K_d для ферацинових болосів дорівнює 1,8, а ферацинових фільтрів – 2. Локальна ефективність контрзаходу ще не гарантує загальної системної ефективності для всієї агроecosистеми.

Передбачалося, що комбінація контрзаходів буде ефективнішою, ніж будь-який контрзахід, що окремо застосовується.

Розрахунок використання декількох контрзаходів (добрива, зняття дернини та полюси) показав, що колективна доза для села знизилася в 92 рази.

В умовах відносно малих рівнів радіонуклідного забруднення використання комбінованої системи контрзаходів недоцільно.

Подібні комбінації можуть бути корисними для інтенсивно забруднених радіонуклідами регіонів України та Білорусі.

Висновки

1. Агроекосистема є джерелом транспорту радіонуклідів з оточуючого середовища до людини.

Чим більше фактор радіоємності цієї агроекосистеми, тим вона надійніша.

2. Знаючи швидкості міграції, розподілу та нерозподілу радіонуклідів ^{137}Cs у компонентах агроекосистеми, а також величину переходу цезію до всіх груп населення, можна врахувати величину надійності цієї агроекосистеми та оцінити внесок різних складових агроекосистеми у формування дозових навантажень на населення.

3. Залежно від кількості радіонуклідів, що потрапили на територію, можна застосовувати різноманітні контрзаходи, ефективність яких залежить від багатьох факторів, наприклад, типу ґрунтів, вологості, кількості опадів та ін.

4. Запропонований метод надійності можна застосувати для оцінювання рівня забруднення та переходу інших полунуклідів в екосистемах інших типів.

Література

1. *Моделирование радиоэкологических процессов методом камерных моделей на примере территории в Волинській області* / І.В. Матвеева, Р. Зайтов, Ю.О. Кутлахмедов та ін. // Вісник НАУ. – 2005. – № 3. – С. 173–176.

2. *Порівняння радіоекологічних процесів на прикладі сіл, забруднених Cs-137 та Sr-90, оцінених за методом камерних моделей* / І.В. Матвеева, Ю.О. Кутлахмедов, В.М. Ісаєнко та ін. // Ядерна фізика та енергетика. – К.: Інститут ядерних досліджень НАН України, 2006. – № 2(18) – С. 93–98.

3. *Theory of Reliability in Radiation Ecology* / Yuriy A. Kutlakhmedov, Iryna V. Matveeva, Anastasiya G. Salivon, Victor V. Rodyna // *Proceedings of International Symposium on Stochastic Models in Reliability Engineering, Life Science and Operations Management*. – Israel, 2010. – 275 с.

4. *Медико-биологические последствия Чернобыльской катастрофы: отдалённые радиологические и радиобиологические проблемы и анализ эффективности контрмер по защите био- и экосистем от последствий Чернобыльской катастрофы: в 2 ч.* / под ред. Ю.А. Кутлахмедова, В.П. Зотова – К.: МЕДЭКОЛ, 2000. – 293 с.

5. *Методология систематизации и адаптации моделирующей прогнозно-аналитической системы для создания мер по снижению негативных эффектов для экосистем и населения* / под общ. ред. В.П. Зотова и Ю.А. Кутлахмедова. – К.: МЕДЭКОЛ-МНИЦ Био-Экосистем, 2003. – 216 с.

6. *Проблемы и перспективы фитодеконтаминации и фитомикробной ремедиации почв, загрязнённых радионуклидами* / Ю.А. Кутлахмедов, Н.В. Зезина, А.Н. Михеев и др. // *Экотехнология и ресурсосбережение*. – 2004. – № 1. – С. 49–50.

Стаття надійшла до редакції 03.02.2011.