

12
62

Наукові праці

Видається з грудня 2001 року

Науково-методичний журнал



Чорноморський
державний
університет
ім. Петра Могили
комплексу
«Кієво-
Могилянська
академія»

З. Ковальова
Григор
Глиба

«...енна безпека»

2012

Постановою Президії ВАК України від 10.03.2010 року № 1-05/2 цей журнал включено до переліку № 112 наукових фахових видань з технічних наук, у яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук.

(Бюлетень ВАК України. – 2010. – № 4)

Засновник видання –
Національний університет
«Чернівецький колегіум»
Чернівці, засноване у
1991 р.
Свідоцтво КВ № 5817
від 01.01.2002 р.

Регістрація:
к видання –
Україна
Чернівецький університет
імені Петра Могили
КВ № 9506
від 01.01.2005 р.

Регістрація:
к видання –
Україна
Чернівецький університет
імені Петра Могили
КВ № 15281-
від 01.01.2005 р.

Друк:
Чернівці

РЕДАКЦІЙНО-ВИДАВНИЧА РАДА:

Клименко Леонід Павлович	голова редакційно-видавничої ради, головний редактор, доктор технічних наук, професор, ректор ЧДУ імені Петра Могили;
Багмет Михайло Олександрович	голова редколегії серії «Політологія», доктор історичних наук, професор;
Горлачук Валерій Васильович	голова редколегії серії «Економіка», доктор економічних наук, професор;
Грбак Наум Харитонович	голова редколегії серії «Екологія», доктор сільськогосподарських наук, професор, старший науковий співробітник;
Матвєєва Наталя Петрівна	голова редколегії серії «Філологія. Мовознавство», доктор філологічних наук, професор;
Клименко Леонід Павлович	голова редколегії серії «Техногенна безпека», доктор технічних наук, професор,
Пронкевич Олександр Вікторович	голова редколегії серії «Філологія. Літературознавство», доктор філологічних наук, професор;
Тригуб Петро Микитович	голова редколегії серії «Історія», доктор історичних наук, професор, академік УАН;
Фісун Микола Тихонович	голова редколегії серії «Комп'ютерні технології», доктор технічних наук, професор, старший науковий співробітник, дійсний член УАН;
Андрєєв Вячеслав Іванович	відповідальний секретар, кандидат технічних наук, в. о. доцента.

Наукові праці : науково-методичний журнал. – Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2012. –
№ 191. Т. 203. Техногенна безпека. – 184 с.

Журнал містить наукові статті, у яких висвітлено результати досліджень актуальних питань
екологічної та техногенно-екологічної безпеки, сучасних питань радіобіології людини, питань
медичної медицини науковців України, Білорусії та Росії. Матеріали розраховані на студентів,
викладачів, науковців, зацікавлених проблемами техногенно-екологічної безпеки України.

Члени редакції:

- Сидорович – доктор технічних наук, професор, ректор Черноморського державного університету імені Петра Могили (м. Миколаїв);
- Іванівна – голова редакційної колегії серії «Техногенна безпека»;
- Іванівна – доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри біології та екологічної безпеки Черноморського державного університету імені Петра Могили (м. Миколаїв);
- Іванівна – доктор технічних наук, професор кафедри прикладної та вищої математики Черноморського державного університету імені Петра Могили (м. Миколаїв);
- Іванівна – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри здоров'я людини та фізичної реабілітації Черноморського державного університету імені Петра Могили (м. Миколаїв);
- Іванівна – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри економічної теорії та міжнародної економіки Черноморського державного університету імені Петра Могили (м. Миколаїв);
- Іванівна – доктор технічних наук, професор кафедри інформаційних технологій і програмних систем Черноморського державного університету імені Петра Могили (м. Миколаїв);
- Іванівна – кандидат педагогічних наук, доцент, декан факультету еколого-медичних наук Черноморського державного університету імені Петра Могили (м. Миколаїв);
- Іванівна – доктор технічних наук, професор кафедри кондиціонування та рефрижерації Національного університету «Чернівецький колегіум» (м. Чернівці);
- Іванівна – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри екології, ректор Національного університету «Чернівецький колегіум» (м. Чернівці);
- Іванівна – кандидат технічних наук, в. о. доцента кафедри екології та природокористування Черноморського державного університету імені Петра Могили (м. Миколаїв);
- Іванівна – відповідальний секретар редакційної колегії серії «Техногенна безпека»;
- Іванівна – доктор біологічних наук, професор кафедри біології та екологічної безпеки Черноморського державного університету імені Петра Могили (м. Миколаїв);
- Іванівна – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інтелектуальних інформаційних систем Черноморського державного університету імені Петра Могили (м. Миколаїв).

Чернівецькій редакції

Чернівецький університет імені Петра Могили, 2012

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:
54003, м. Миколаїв,
вул. 68 Десангників, 10
Тел.: (0512) 76-55-99, 76-55-81,
факс: 50-00-69, 50-03-33,
E-mail: avi@chdu.edu.ua

РОЗ

Кли
Дос
дер:

Аве
уста

Мін
при

Сол
апа

Сол

Руд
гран

РОЗ

Куп
наді

Гри
об'є

Ков

Кри
в га
екол

Рад
оснс
авто

Том
у пі

Man
у лс

Фед
куль

РОЗ

Ков
у це
люди

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТА ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ..... 9

<i>Клименко Л. П., Мещанінов О. П., Андреев В. І., Щесюк О. В., Щесюк Л. В.</i> Досвід використання енергії сонця для гарячого водопостачання в Чорноморському державному університеті імені Петра Могили.....	10
<i>Авер'янов В. С., Коробочка О. М.</i> Використання безкамерної фільтрувальної установки для очищення рідин на автотранспортних підприємствах.....	17
<i>Кришук В. С.</i> Оцінка показників суднових енергетичних установок при застосуванні біодизельних палив.....	21
<i>Савченко С. М., Боду С. Ж.</i> Метод розрахунку опор ковзання із залученням методу теорії подібності.....	25
<i>Савченко С. М., Боду С. Ж.</i> Підвищення несучої здатності важконавантажених пар тертя.....	27
<i>Ю. А., Ткаченко Г. І., Грибков О. В., Шостак Д. І.</i> Дослідження параметрів механічного стану для силікатного неорганічного скла.....	32

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНА ТА РАДІАЦІЙНА БЕЗПЕКА ЛЮДИНИ І ДОВКІЛЛЯ..... 38

<i>Савченко Ю. О., Матвеева І. В., Родіна В. В., Бевза А. Г.</i> Теорія радіємності і моделі впливу при оцінці екологічних ризиків в екосистемах.....	39
<i>Шостак Д. І.</i> Місце фонових обстежень територій у системі екологічного аудиту та визначення чинників потенційного впливу на довкілля.....	45
<i>Савченко В. В.</i> Проблема надійності біологічних систем і безпека життєдіяльності.....	51
<i>Савченко Д. О.</i> До проблеми вдосконалення вітчизняної нормативно-правової бази питного водопостачання як одного з основних чинників підвищення екологічної безпеки питної води.....	56
<i>Савченко М. І., Макарова О. В.</i> Аналіз економічної доцільності та екологічної безпеки шляхів скорочення викидів токсичних газів котельних підприємств промислового виробництва будівельних матеріалів.....	62
<i>Ю. А., Григор'єва Л. І.</i> Управління еколого-техногенним та радіаційним ризиком в промисловому регіоні України.....	69
<i>Савченко І. В.</i> Дослідження і оцінка надійності систем транспорту радіонуклідів в агроекосистемі.....	81
<i>Савченко Г. Т.</i> Вплив обробки насіння АФБ на продуктивність гореху та значення для екологічного землеробства.....	85

РАДІОБІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ДІЇ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ..... 88

<i>Савченко М., Коваленко В. В., Чорний А. І.</i> Пострадіаційні атрофічні процеси в нервовій системі у зв'язку з проблемою безпеки життєдіяльності (теоретичний аспект з практики).....	89
--	----

ТЕОРИЯ РАДИОЕМКОСТИ И МОДЕЛИ НАДЕЖНОСТИ ПРИ ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ В ЭКОСИСТЕМАХ

В статье представлены разработанные и построенные нами модели для оценки параметров радиоемкости разных типов экосистем (наземных, водных, лесных, горных, лугов и урбоэкосистем), в которых показана возможность использовать этот подход как универсальный метод для моделирования радиоемкости и надежности разного типа экосистем.

Ключевые слова: модели радиоемкости и надежности экосистем, радионуклиды.

В статті представлені розроблені та побудовані нами моделі для оцінки параметрів радіємності та надійності різних типів екосистем (наземних, водних, луків і т. і), у яких показано можливість використовувати цей підхід як універсальний метод до моделювання радіємності та надійності різного типу екосистем.

Ключові слова: моделі радіємності та надійності екосистем, радіонукліди.

In the report the models, developed and constructed by us, for an estimation of parameters of radiocapacity of different types ecosystems (ground, water, wood, mountain, meadows etc.) are presented, in which the opportunity is shown to use this approach, as a universal method for modeling radiocapacity and reliability of a different type ecosystems.

Key words: models of radiocapacity and reliability of ecosystems, radionuclides.

Экология и радиоэкология не имела параметров, пригодных для оценок экологических процессов и рисков в разного типа. Кыштымская (Россия, Чернобыльская (1986) и авария на () авария показали четкую именно теоретических исследований. Доминирующие исследования радионуклидных загрязнений в необходимы, но не достаточны, широкого перечня теоретических заметные обобщения для названия большого количества по мониторингу. Поэтому создание подходов для состояния биоты экосистем при факторов влияния физической и Эту роль может выполнить и модели радиоемкости

факторе радиоемкости, в 1960 г., положен экологической концепции. радиоемкости можно экосистемы. Следует определяется как радионуклидов, которое по не способно нарушить способность сохранить

биомассу и кондиционировать среду существования. Построенные модели радиоемкости экосистем и предложенные параметры способны адекватно реагировать на влияние разных факторов (γ-облучение, тяжелые металлы и т. д.). По результатам проведенных опытов предложенные параметры могут четко отображать влияние факторов на биоту и опережать по своим реакциям биологические ростовые показатели. Установлено, что реакция параметров радиоемкости может служить в качестве «экологического градусника», который измеряет состояние и благополучие биоты, и быть мерой для эквидозиметрической оценки влияния радиационного и химического факторов.

Разработанные и построенные нами модели для оценки параметров радиоемкости разных типов экосистем (наземных, водных, лесных, горных, лугов и урбоэкосистем) можно использовать как универсальный подход к моделированию радиоемкости разного типа экосистем, описывать самые разнообразные экосистемы, и сравнивать их по этим показателям [1-4].

После Чернобыльской аварии такой трассер является неизбежным спутником в жизни биологических объектов практически всех экосистем Украины. Исследования показали, что распределение и перераспределение данного трассера в водных и наземных экосистемах, четко реагирует на все существенные внешние факторы влияния (климат,

...рмеры и т. д.), а также на разные типы ... (тепловые сбросы, дозы облучения, ... поллютанты и т. п.). При этом было ... что каждый существенное влияние на ... не может не отобразиться на распре- ... ссера и на параметрах радиоемкости по ... подход, который развивается в наших ... позволит использовать параметры ... для эквидозиметрической унифици- ... действия самых разных факторов на ... На этой основе нами предложено ... нормирования для определения ... влияния поллютантов на биоту ... радиоемкости – определяет долю ... которые удерживаются в биоти- ... ных компонентах экосистемы [5-9].

... и теоретический анализ ... ландшафтов. Исследования указывают, ... переноса радионуклидов в ландшафте ... основном, несколькими характе- ... го полигона и структуры его ... параметры, которые управляют ... радионуклидов в ландшафте, ... карты динамики загрязнения ... и карта перераспределения ... через 10, 20 и 30 лет после аварии

... ания аналитической ГИС техно- ... радиозэкологии может быть ... использован в общей экологии. ... методы и методики радиозэколо- ... на основе теории и моделей ... емкости биоты экосистем, могут ... использованы при решении разных ... экологии.

... проблема создания системы ... нормирования вредных факторов ... биоты, которая может получать

наибольшее вредное влияние при внесении в экосистемы самых разных поллютантов.

На этой теоретической базе могут быть созданы эффективные методы оценок экологических рисков при влиянии на биоту физических, химических и других загрязнителей.

Использование радиоактивных трассеров (например, Cs-137), позволяет на основе теории и моделей надежности и радиоемкости экосистем исследовать фундаментальные характеристики биоты и устанавливать закономерности распределения и перераспределения поллютантов через поведение радиоактивных трассеров, которые были «шедро» разбросаны после Чернобыльской аварии на территории Украины, Беларуси и России.

Фактор экологической емкости и радиоемкости конкретного элемента экосистемы и/или ландшафта (F_j) определяется при использовании камерных моделей (1):

$$F_j = \sum a_{ij} / (\sum a_{ij} + \sum a_{ji}), \quad (1)$$

где $\sum a_{ij}$ – сумма скоростей перехода поллютантов и трассеров из разных составляющих экосистемы в конкретный элемент экосистемы – j , согласно камерных моделей, а $\sum a_{ji}$ – сумма скоростей перехода поллютантов и трассеров из исследуемой камеры J – в другие составляющие экосистемы, которые сопряжены с ними.

Показано, что соотношение скоростей поглощения и оттока трассеров и элемента минерального питания – калия пропорционально биомассы биоты и коэффициента накопления в данном опыте в системе «вода – биота».

Надежность склоновой экосистемы. Для анализа перехода радионуклидов из камеры в камеру типовой склоновой экосистемы нами были выбраны средние значения коэффициентов. Перенос радионуклидов из одной камеры в другую происходит по законам кинетики первого порядка, его описывают системой простых дифференциальных уравнений.

Таблица 1

Накопление радионуклидов в камерах

Камеры	Максимальная активность радионуклидов (%)	Время (годы)
	12	12
	6	20
	1.4	20
	0.82	24
	0.32	30
	1.16	44
...ния	2.3	48
	22	80

Таблица 2

... из распределения коллективной и индивидуальной дозы для населения ... 500 человек при разных случаях загрязнения (склоновые экосистемы)

... K_n	Минимальная скорость переходов.			
	1	5	10	40
... 3β	$8,14 \cdot 10^1$	$4,07 \cdot 10^2$	$8,14 \cdot 10^2$	$3,256 \cdot 10^3$
... 3β	0,01628	0,814	1,628	6,512

1.
2.
3.
4.
5.
6.

Ка
1. J
2. C
3. J
4. T
5. I
6. E
7. J
8. B
9. J

К
1. Jc
2. Oc
3. Lc
4. Tc
5. Pc
6. Bc
7. Dc
8. Bc
9. Lc
Вероя сброс 1x2x3

Закінчення таблиці 1

Активність радіонукліда, $K_{\text{м}}$	Средняя скорость переходов.			
	1	5	10	40
Коллективная доза, Чел/Зв	$1,628 \cdot 10^2$	$8,14 \cdot 10^2$	$1,628 \cdot 10^3$	$6,512 \cdot 10^3$
Индивидуальная доза, Зв	0,3256	1,628	3,256	13,024
Активність радіонукліда, $K_{\text{и}}$	Максимальная скорость переходов.			
	1	5	10	40
Коллективная доза, Чел/Зв	$2,442 \cdot 10^2$	$1,221 \cdot 10^3$	$2,442 \cdot 10^3$	$9,768 \cdot 10^3$
Индивидуальная доза, Зв	0,4884	2,442	4,884	19,536

Таблиця 3

Прогноз надежности типовой склоновой экосистемы при разных уровнях радионуклидного загрязнения (^{137}Cs) верхней части экосистемы (лес)

Уровень загрязнения	10 Ки/км ²	50 Ки/км ²	100 Ки/км ²
	0,934	0,571	0,342
	1	1	1
	0,999	0,997	0,993
Плодородная терраса (1,4 %)	0,9998	0,999	0,998
Терраса (0,82 %)	1	0,9994	0,999
Донных отложений озера (1,16 %)	0,95	0,748	0,496
Общая надежность экосистемы	0,886	0,5	0,168

Был проведен расчет надежности транспорта радионуклидов по склоновой экосистеме.

Таблиця 4

Надежность типовой склоновой экосистемы как системы транспорта Cs-137 к озеру и к человеку (параметры озера: $S=1 \text{ км}^2$, $H=5 \text{ м}$, $V=5E+9 \text{ л}$, донные отложения: $S=1 \text{ км}^2$, $h=0,1 \text{ м}$, $K_{\text{д}}=1000$) (Без контрмер). Считается, что в лесу лежит запас радионуклида в 1 Ки Cs-137

Вероятность сброса	Комментарии
0,029	
0,77	Загрязнения воды ожидается с вероятностью $1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 = 1,5 \text{ E-3}$. Это означает, что содержание цезия в воде составляет всего $1,1 \text{ E-2}$ Бк/л
0,6	
0,57 (к человеку - 0,4)	Загрязнение донных отложений в озере ожидается с вероятностью $1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 = 9 \text{ E-3}$. Это означает, что содержание цезия в донных отложениях составляет $3,3$ Бк/л
0,2	
0,33	При $K_{\text{д}}=1000$, содержание цезия в биоте донных отложений составляет 3300 Бк/кг . Тогда по отношению к предельной дозе в 4Гр/год (600 кБк/кг), допустимый уровень загрязнения леса составляет 182 Ки .
0,1	
0,77	Люди получают от воды озера и продукция террасы радионуклиды с вероятностью $5,4 \text{ E-3}$. При этом загрязнение травы на террасе составляет около 5 Бк/кг . Допустимый уровень загрязнения кормовой травы составляет 1000 Бк/кг (при этом уровень загрязнения молока ожидается в 100 Бк/л). Тогда по молоку допустимый уровень загрязнения леса по запасу радионуклидов не превышает 200 Ки .
0,4 + 0,1	

Таблиця 5

Надежность типовой склоновой экосистемы как системы транспорта Cs-137 к озеру и к человеку (параметры озера: $S=1 \text{ км}^2$, $H=5 \text{ м}$, $V=5E+9 \text{ л}$, донные отложения $S=1 \text{ км}^2$, $h=0,1 \text{ м}$, $K_{\text{д}}=1000$) (при участии выбранных контрмер (КМ)). Считается, что в лесу лежит запас радионуклидов в 1 Ки Cs-137

Вероятность сброса (без КМ) $K_{\text{д}}=1$	Контрмеры				
	Пожарозащитная полоса между лесом и опушкой $K_{\text{д}}=1,5$	Дорога между лесом и опушкой $K_{\text{д}}=2$	Удаление дернины на террасе $K_{\text{д}}=10$	Подпорная стенка в почве между террасой и поймой $K_{\text{д}}=2$	Влияние всех контрмер одновременно
0,029	0,02	0,02	0,029	0,029	0,02
0,83	0,83	0,4	0,83	0,83	0,4
0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
0,57 (к человеку 0,4)	0,57 (к человеку 0,4)	0,57 (к человеку 0,4)	0,12	0,57 (к человеку)	0,12
0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,72
0,4 + 0,1	0,4 + 0,1	0,4 + 0,1	0,4 + 0,1	0,4 + 0,1	0,4 + 0,1
$1,5 \text{ E-3}$ $K_{\text{д}}(2)=1$	$1,1 \text{ E-3}$ $K_{\text{д}}(2)=1,4$	$2,7 \text{ E-4}$ $K_{\text{д}}(2)=5,6$	$3,3 \text{ E-4}$ $K_{\text{д}}(2)=4,5$	$8,7 \text{ E-4}$ $K_{\text{д}}(2)=1,7$	$5,8 \text{ E-5}$ $K_{\text{д}}(2)=25,9$

надежности биоты экосистемы каскада Днепровских водохранилищ. В таблице 6 приведены расчет и оценка дозы в каскаде Днепровских водохранилищ.

Таблица 6

Надежности биоты в каскаде Днепровских водохранилищ при расчете на сброс 1 Ки Cs-137 в нижних межах (М) и паводка (П) 3 % водности (раз в 30 лет) по содержанию р/н в каждом из компонент экосистем водохранилищ (Ки)

Содержание (Ки) в М та П состоянии	Биота (Ки)	Вода (Ки)	Тип	Актив-ность ила Бк/кг	Активность донной биоты при $K_d=1000$ Бк/кг	Активность воды, Бк/л	Активность биоты в воде $K_d=1000$ Бк/кг	Примечание (оценка допустимого уровня содержания Cs-137 в биоте составляет 600 кБк/кг. Тогда допустимый сброс составляет (превышение)	
0,7	0,2	0,1	М	0,3 Бк/кг	300 Бк/кг	2E-3	2	2000 Ки	46 раз
0,5	0,3	0,2	П	0,4	400	3E-3	3	1500	61 раз
0,06	0,03	0,01	М	3,2E-2	32		Для остальных водохранилищ полученные значения активности очень малы поэтому их можно не считать	18750	5 раз
0,08	0,08	0,02	П	4,3E-2	43			13954	6,6 раз
0,008	0,001	0,001	М	1,3E-3	1,3			460 кКи	Нет превышения
1,2E-2	4E-3	4E-3	П	2E-3	2			Дальше по Cs-137 нет превышений по дозовым нагрузкам на донную биоту. На биоту водной толщи также нет превышения дозы в 4 Гр/год	
7E-4	2E-4	1E-4	М	4,6E-4	0,5				
2E-3	1,2E-3	8E-4	П	1,3E-3	1,3				
7E-5	2E-5	1E-5	М	6E-5	0,06				
4E-4	2,4E-4	1,6E-4	П	4E-4	0,4				
8E-6	1E-6	1E-6	М	1,5E-6	0,015				
1E-4	3,2E-5	3,2E-5	П	1,7E-6	0,017				

количество сброшенного Cs-137 по биотам Киевского водохранилища составляет 1 Ки.

Представлены данные анализа надежности транспорта радионуклидов в склоновой экосистеме. Результаты проведенных исследований на склоновых водоемах в 5-км зоне отчуждения ЧАЭС (на реке Десна) в этих данных проведены оценки значений скорости перехода радионуклидов цезия-137 в биоту. Приведены минимально возможные значения скорости и максимальные значения. Для оценки скорости перехода построены дифференциальные уравнения. Как правило динамика перераспределения радионуклидов между камерами имеет характер общей характеристики разных камер склоновой экосистемы, можно использовать для определения максимальных уровней содержания радионуклидов (процент от общего запаса в камере), когда он формируется (таблица 2). Наибольший запас формируется на опушке (до 6%), а потом со временем до 22% переходит в зону пользования человеком. Вся экосистема, но через длительный период. То есть, в конце концов, практически

большая часть радионуклидов, из запаса в склоновой экосистеме доходит до людей в виде накопленной дозы облучения, что может быть оценена через дозовые коэффициенты. В таблице 3 сделаны оценки индивидуальных и коллективных доз для случая села с 500 жителями. Видно, что (с учетом радиоактивного распада) при максимальных скоростях переходов между камерами склоновой экосистемы в популяции людей даже при малых уровнях запасов радионуклидов (1 Ки), коллективная доза может достигать 200 Чел-Зв. Эти заметные величины, которые требуют учета и контроля. Опираясь на формулу 1, имеем возможность оценить надежность транспорта радионуклидов от леса до популяции людей (таблица 4). В этих камерах, где есть биота, можно прогнозировать поражение биоты при высоких уровнях плотности загрязнения леса. Поэтому общая надежность транспорта радионуклидов по данной склоновой экосистеме уменьшается от 0,89 (при 10 Ки /км²) до 0,17 (при плотности загрязнения 100 Ки /км²). С учетом влияния радионуклидов на биоту озера также проведена оценка путей и вероятности поступления радионуклидами популяции людей (таблица 5).

Для разработки возможных методов защиты людей в склоновой экосистеме рассмотрены некоторые потенциально эффективные контрмеры, и оценено их

має вплив на систему транспорту радіоактивних речовин до озера і до людини (таблиця 6). Для аналізу наступних контрмер: пожеарозащитна дорога між лісом і опушкою, дорога між лісом і опушкою, видалення дернини на сільськогосподарській терасі, і створення захисної підпорою стінки терасою і поймою озера. Ці контрмери так не застосовувалися, або можуть бути застосовані в екосистемах. Контрмери впливають на швидкості переходів між камерами. Більше вплив, як спосіб зменшення дози до людини (через коефіцієнт дезактивації) дорога між лісом і опушкою ($K_d = 5,6$), і видалення дернини на терасі ($K_d = 4,5$). А найгірша ситуація, коли ці дві контрмери будуть застосовані разом ($K_d = 25,2$).

Також проведено аналіз надійності каскаду Дніпровських водозаборів, як транспорту радіонуклідів від каскаду до населення (таблиця 8), що каскад Дніпровських

водозаборів має оцінки високої надійності «введення» радіонуклідів до людини, як в період межени, так і при паводках високої 3% вологості. При малому сбросі радіонуклідів (1 Ки цезію-137 в рік) ситуація не становить помітних екологічних ризиків для біоти і для людини, через використання води для зрошення і для пиття. Але реальні кількості накопчених радіонуклідів, зокрема, в ілах Київського водозабору становить близько 92 кКи цезію-137, що потребує значущого уваги і врахування при реальних кількостях сбросів радіонуклідів. А якщо врахувати ще сброси стронцію-90, то ситуація потребує суворого контролю.

3. В цілому використання аналізу радіоекологічних ситуацій в різних типах екосистем з використанням моделей і теорії надійності показало себе ефективним і евристичним засобом оцінок і моделювання радіоекологічних і екологічних ситуацій і може бути з успіхом застосовуватися в подальших дослідженнях.

ЛІТЕРАТУРА

- 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. –
- Kutlakhmedov Y., Korogodin V., Kutlakhmedova-Vyshnyakova V. Radiocapacity of Ecosystems // J. Radioecol. – 1997. – 5 (1). – P. 25–35.
- О распределении радиоактивных загрязнений в медленно обмениваемом водоеме / А. Л. Агре, В. И. Корогодин // Мед. радиация. – 1960. – № 1. – С. 67–73.
- Матвеева Ю. А. Основы радиоекологии / Ю. А. Кутлахмедов, В. И. Корогодин, В. К. Кольцов. – Киев: Выща шк. – 2003. – 319 с.
- Гидробионты в зоне влияния аварии на Кыштыме и в Чернобыле / Г. Г. Поликарпов, В. Г. Цыгутина // Радиационная биология и радиоекология. – 1995. – Т. 35. – № 4. – С. 536–548.
- ICRP (1992): Radiological Dose Conversion Factors for Generic Non-human Biota. Used for Screening Potential Ecological Impacts, J. Radioactivity. – Vol. 35. – № 1. – P. 37–51.
- Оцінка і прогноз розподілу радіонуклідів у типовій екосистемі схилів для ландшафтів України. Вісник Національного авіаційного університету / Ю. А. Кутлахмедов, В. П. Петрусенко. – 2006. – № 2. – С. 134–136.
- Аналіз ефективності контрзаходів для захисту екосистем на схилі ландшафтах методом камерних моделей / Кутлахмедов, В. П. Петрусенко // Вісник Національного авіаційного університету. – 2006. – № 4. – С. 163–165.
- Ю. А. Теория и модели радиоемкости в современной радиоекологии / Ю. А. Кутлахмедов, В. И. Корогодин, И. В. Матвеева, В. П. Петрусенко, А. Г. Саливон, А. И. Леминина // «Радиоекология: итоги, современное состояние и перспективы». – Москва, 2008. – С. 177–193.
- Методи управління радіоемністю екосистем / Д. М. Гродвинський, Ю. О. Кутлахмедов, О. М. Михасев, Під редакцією акад. Д. М. Гродвинського. – Київ: Фітосоціоцентр, 2006. – 172 с.

Ковтуненко О. В., д.мед.н., професор;
Іванкова В. С., д.мед.н., професор.

Матвеева Ю. О., Матвеева И. В.,
Бевза А. Г., 2012

Дата надходження статті до редколегії 15.12.2012 р.

КУТЛАХМЕДОВ Юрій Олександрович – д.б.н., професор, Національний авіаційний університет, факультет екологічної безпеки, м. Київ, Україна.
Своїх інтересів: радіоекологія наземних і водних екосистем, радіоемність екосистем, контрзаходи наслідків радіаційних аварій.

САЛИВОН А. Г. – к.т.н., доцент, Національний авіаційний університет, факультет екологічної безпеки, м. Київ, Україна.
Своїх інтересів: математичні моделі переносу радіонуклідів між компонентами екосистем, радіоекологія екосистем.