

Научно-исследовательский институт  
охраны атмосферного воздуха  
(ФГБУ «ИИ Атмосфера»)

Центр обеспечения  
экологического  
контроля

*Г. Смирнова*  
*Г. Иванова*



# ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

**Редакционный совет**  
**Editorial Board**

Венков, научный руководитель НИИ автомобильного транспорта (ОАО «НИИАТ»),  
технических наук, профессор

*Venkov, Scientific director of the Scientific and Research Institute of Motor Transport  
Candidate of technical Sciences, Professor*

Венков, директор Научно-исследовательского центра экологической безопасности РАН,  
технических наук, профессор

*Venkov, Director of the Scientific-research center of ecological safety of RAS, doctor of Eco-  
Professor*

Виктор, директор ЗАО «Инженерно-экологический Центр «БЕЛИНЭКОМП»  
*Victor, director of the «Engineering Environmental Center «BELINEKOMP», JSC*

Винин, ректор Российского государственного гидрометеорологического университета,  
математических наук, профессор

*Vinin, rector of the Russian state hydrometeorological University, doctor of physico-  
Sciences, Professor*

Войтман, генеральный директор группы компаний «Интеграл», кандидат физико-  
технических наук

*Voytman, General Director of the group of companies «Integral», candidate of Physico-  
Sciences*

Григорьев, заместитель директора Института глобального климата и экологии Федеральной  
службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и Российской академии наук (ИГ-  
Климат и РАН), кандидат физико-математических наук

*Grigoriev, Deputy Director of the Institute of global climate and ecology of the Federal service for  
hydrology and environmental monitoring and the Russian Academy of Sciences («IGCE of Roshy-  
the Russian Academy of Sciences»), candidate of physico-mathematical sciences*

Григорьев, генеральный директор НИИ охраны атмосферного воздуха (ОАО «НИИ Атмосфе-  
ра»), кандидат технических наук

*Grigoriev, General Director of the Scientific Research Institute for Atmospheric Air Protection  
(OAO «NIИ Атмосфера»), JSC), candidate of Technical Sciences*

Саваров, заведующий лабораторией экологии энергетики Энергетического научно-  
исследовательского института, кандидат технических наук

*Savarov, head of laboratory of Energy research Institute, candidate of technical Sciences*

Соловьянов, заместитель главы комитета по экологии Торгово-промышленной палаты РФ,  
технических наук, профессор кафедры промышленной экологии Российского государственно-  
научного центра нефти и газа

*Solovyanov, Deputy head of the Committee on ecology of the Chamber of commerce and industry  
of the Russian Federation, doctor of chemical Sciences, Professor of the Russian state University of oil and*

Тумановский, первый заместитель генерального директора – научный руководитель Все-  
российского теплотехнического научно-исследовательского института (ОАО «ВТИ»), доктор техни-  
ческих наук, профессор

*Tumanovskiy, First Deputy General Director and scientific leader of the All-Russian Research  
Engineering Institute (OAO «VTI»), Doctor of Technical Sciences, Professor*

Шенфельд, директор Уральского государственного научно-исследовательского института  
региональных экологических проблем, доктор технических наук, профессор

*Shenfeld, Director of the Ural state Scientific Research Institute for the regional environmental  
problems, Doctor of technical Sciences, Professor*

## СОДЕРЖАНИЕ

Мониторинг индексов окружающей среды – <i>А.А. Музалевский, Л.Н. Карлин</i> ....4	
Состояние окружающей среды как условие устойчивого разви- тия.....6	
Мониторинг Невской губы и восточной части Финского залива и сооружений в 2012 г. – <i>Л.Л. Сухачева, Р.Р. Михайленко</i> .....10	
Влияние техногенно загрязненных водных аэрозолей, вызванных выбро- сами судов – <i>Н.Н. Камардин, В.А. Любимцев, С.В. Холодкевич</i> .....14	
Факторы на состояние хвои ели европейской ( <i>Picea abies</i> (L.) Karst) <i>С.В. Холодкевич</i> .....16	
<b>Сотрудничество</b>	
Развитие Российско-Шведского сотрудничества в сфере экологиче- ской безопасности – <i>В.В. Григорьева, М. Смоландер</i> .....20	
<b>Нормирование</b>	
Обоснование методологии нормирования выбросов загрязняющих веществ в ат- мосфере – квотирования с использованием результатов сводных расчетов загрязне- ния – <i>О. В. Двинянина, А.Д. Зив, Н.Н. Алексеенкова</i> .....23	
Нормирование загрязняющих веществ – <i>И.В. Куликов</i> .....32	
Нормирование в области охраны атмосферного воздуха – <i>В.А. Миляков</i> .....36	
Нормирование в загрязнителях – <i>И.В. Куликов</i> .....40	
<b>Экологическая безопасность</b>	
Управление экологической безопасностью агроэкосистемы – <i>И.В. Матвеева</i> ....44	
<b>Влияние техногенной нагрузки</b>	
Влияние отрицательного влияния сельского хозяйства на окружающую среду и изменение ландшафта – <i>М.А. Пономарёв, В.Н. Суровцев</i> .....49	
Создание аппаратно-биологических комплексов для очистки воздуха помещений от пыльных и газовых загрязнителей – <i>М.П. Федоров, Г.Л. Спичкин</i> .....52	
Система утилизации метана на угледобывающих предприятиях Кузбасса – <i>Е.О. Богданова, И.В. Гринкевич</i> .....58	
Влияние подземной добычи угля на состояние водного бассейна – <i>Ю.А. Златицкая</i> .61	
<b>Экологическое образование</b>	
Парты доступа к экологической информации по Орхусской конвенции – <i>О.А. Разбаиш</i> .63	
Усиление образования для устойчивого развития на примере экологической сер- висации «Зеленый флаг» – <i>В.В. Григорьева</i> .....67	
Методические и нормативные документы в области воздухоохранной деятельности – <i>А.А. Дрижерукова</i> .....71	
Библиотеку эколога: обзор книжных новинок.....88	
Конференции и выставки природоохранной тематики.....90	

Е  
И  
К  
R  
tl  
S  
P  
A  
sl  
T  
B  
  
Б  
А  
п  
  
R  
M  
ta  
L  
C  
S  
C  
  
Б  
P  
  
Б  
R  
V  
A  
se  
Г  
C  
N  
Y  
  
E  
S  
C  
И  
«  
N  
T  
E

## CONTENTS

<b>Environmental monitoring</b>	
Identification marks of the environment: type assignment – <i>A.A. Muzalevskiy, L.N. Zolotareva</i> .....	4
Information on the environment state as a precondition for sustainable development of the Neva Bay – <i>L.L. Sukhacheva, R.R. Mikhailenko</i> .....	6
Environmental monitoring of the Neva Bay and the Eastern Gulf of Finland in the area of hydroaerosols formation possibility associated with emissions from power units at the Leningrad Nuclear Power Plant – <i>V.A. Lyubimtsev, S.V. Kholodkevich</i> .....	14
Influence of climatic factors on the needles of Norway spruce ( <i>Picea abies</i> (L.) Karst) on island of the Gulf of Finland – <i>Komolova</i> .....	16
<b>Cooperation</b>	
Possibilities of development of Russian-Swedish cooperation in the field of environmental protection – <i>V.V. Grigorieva, M. Smolander</i> .....	20
<b>Control of pollutants</b>	
Regulatory approval results of air pollution emissions regulation based on an assignment of quality standards – <i>O.V. Dvinyanina, A.D. Ziv, A.V. Zelenkova</i> .....	23
Regulation of pollutants – <i>I.V. Kulikov</i> .....	32
Measures in the field of atmospheric air protection – <i>V.A. Miljakov</i> .....	36
Identification of sources of emissions – <i>I.V. Kulikov</i> .....	40
<b>Environmental safety</b>	
Management of ecological safety management for agroecosystems – <i>I.V. Matveeva</i> .....	44
<b>Control of the technogenic load</b>	
The impact of agriculture on the environment and climate change – <i>M.A. Ponomarev, A.V. Zelenkova</i> .....	49
Development of instrumental and biological complexes for indoor air cleaning from aerosol and gases – <i>M.P. Fedorov, G.L. Spichkin</i> .....	52
Problem of methane at the coal-mining enterprises of Kuzbas – <i>E.O. Bogdanova, A.V. Zelenkova</i> .....	58
The impact of underground coal mining on the state of water basin – <i>A.V. Zelenkova</i> .....	61
<b>Environmental education</b>	
Access to environmental information (the provisions of the Aarhus Convention – <i>V.V. Grigorieva</i> .....	63
Environmental education for sustainable development on the example of ecological certification of enterprises – <i>V.V. Grigorieva</i> .....	67
Standards and guidance documents in the field of air protection activities – <i>T.A. Drijerukova</i> .....	71
Role of environmental specialist: novelty books review.....	88
Environmental conferences and exhibitions.....	90

установлено требований о необходимости получения разрешения на вы-  
( ) веществ в атмосферный воздух от таких источников;  
( ) (дополнений) в действующие нормативные правовые акты, опреде-  
платы за негативное воздействие на окружающую среду, у природо-  
обязанность по внесению платы за выбросы в атмосферный воздух за-  
сточниками, которые не оборудованы двигателями, работаю-  
топливе, керосине, сжиженном (сжатом) нефтяном или природном газе.

#### Список источников

Правительства РФ от 12 июня 2003 г. № 344 «О нормативах платы за выбро-  
загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками,  
веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов  
».

17.2.1.04-77 Охрана природы. Атмосфера. Источники и метеорологические факторы  
выбросы, введенного в действие Постановлением Госстандарта СССР  
1.07.1978 г.

по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, утв. Госком-  
1 января 1991 г.

расчета выбросов вредных веществ в атмосферу в морских портах, утв. Минмор-  
1 апреля 1986 г.

по стойким органическим загрязнителям к Конвенции 1979 года о трансграничном  
на большие расстояния, подписанного в г. Орхусе 24 июня 1998 г.

#### References

*Pravitel'stva RF ot 12 iyunya 2003 g. № 344 «O normativakh platy za vybrosy v  
zagryaznyayushchikh veshchestv statsionarnymi i peredvizhnymi istochnikami, sbrosy  
veshchestv v poverkhnostnye i podzemnye vodnye ob"ekty, razmeshchenie otkhodov  
».* (Resolution of the RF Government of June 12, 2003 № 344 «On rates of pay-  
pollutants emissions from stationary and mobile sources, discharges of pollutants into surface  
water bodies, disposal of wastes of production and consumption»).

*ST 17.2.1.04-77 Okhrana prirody. Atmosfera. Istochniki i meteorologicheskie faktory zagryaz-  
nyye vybrosy, vvedennogo v deystvie Postanovleniem Gosstandarta SSSR ot 1.07. 1978 g.*

*ST 17.2.1.04-77 Protection of the environment. Atmosphere. Sources and meteorological caus-  
approved by the Decree of Gosstandart of the USSR from 1.07. 1978 № 1611).*

*Metodika po inventarizatsii vybrosov zagryaznyayushchikh veshchestv v atmosferu, utv. Goskom-  
SSSR 1.01.1991.* (Guidelines on air pollutant emission inventory, approved by the State Committee  
protection of USSR of January 1, 1991).

*Metodika rascheta vybrosov vrednykh veshchestv v atmosferu v morskikh portakh, utv. Minmorflo-  
1 aprelya 1986 g.* (Methodology of air pollutant emission calculation in seaports, approved by  
of USSR 23 April 1986).

*Экологическая безопасность  
Environmental safety*

045)

#### Проблемы управления экологической безопасностью агроэкосистемы (Problems of ecological safety management for agroecosystems)

*И.В.Матвеева, кандидат технических наук, доцент кафедры экологии, Национальный авиаци-  
онный университет (Киев), IrinaV-18@yandex.ru*



... экспериментальными и теоретическими исследованиями установлено, что чем больше биоты в экосистеме, тем выше уровень благополучия и надежности биосферы. Экспериментальные исследования растительных экосистем показали, что способность биоты накапливать радионуклидный трассер  $^{137}\text{Cs}$ , аналог минерального элемента питания растений, является индикатором надежности и надежности биоты данной экосистемы. Установлено, что снижение надежности биоты в растительной экосистеме при влиянии химических поллютантов приводит к снижению надежности растений, четко отображает снижение благополучия биоты и надежности экосистемы.

... можно утверждать, что параметр радиоемкости способен выступать в качестве индикатора надежности каждого элемента экосистемы, а также экосистемы в целом. Чем выше фактор надежности, тем выше вероятность удержания трассера в каждом из элементов экосистемы, тем выше надежность этих элементов экосистемы. Используя параметры надежности элементов экосистемы, мы имеем возможность адекватно оценивать надежность конкретной экосистемы, ми имеем возможность адекватно оценивать надежность экосистемы через ее способность обеспечивать распределение и перераспределение радионуклидов. Это отображает ее устойчивое состояние [3-4]. Одновременно эти оценки позволяют оценить надежность доставки радионуклидов» по трофической цепи от почвы через кормовые культуры к животноводству к человеку, в его рацион питания, при использовании анализов экосистемы.

... проведенных теоретических исследований, можно считать, что, используя параметры обмена радионуклидов между камерами (рассматривается камерная модель агроэкосистемы), можно оценивать надежность каждого компонента экосистемы, как элемента транспорта радионуклидов по камерам агроэкосистемы, по формуле [3-5]:

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

... где  $a_{ij}$  – скорость  $i$ -того элемента экосистемы, как «накопителя» трассера (радионуклида),  $\sum a_{ij}$  – сумма скоростей перехода радионуклидов в сопряженные с ней камеры –  $j$ ,  $\sum a_{ji}$  – сумма скоростей радионуклидов в камеру  $i$  из сопряженных с ней камер, от которых радионуклиды поступают сверху –  $i$ . Тогда надежность этого процесса мы оцениваем через  $P_i$ .

... Таким образом, мы оцениваем надежность  $i$ -того элемента экосистемы по его способности накапливать радионуклиды, которые попадают в него. Далее, зная надежность схему – структуру надежности транспорта радионуклидов от компонентов экосистемы к человеку, на основе параметров надежности – можно оценить надежность всей системы транспорта радионуклидов от экосистемы к человеку.

#### ... применение агроэкосистемы методами теории надежности.

... рассмотрим разработанный подход к оценке надежности транспорта радионуклидов для агроэкосистемы с. Галузия. Основные блоки транспорта радионуклидов в исследованной агроэкосистеме рассмотрены ранее и описаны в работах [1, 2].

... установлено, что основными дозобразующими компонентами данной агроэкосистемы являются четыре пастбища. Эти пастбища функционируют, в надежности смысле, как параллельные. Согласно теории надежности [3], общая надежность данной агроэкосистемы, как системы транспорта радионуклидов от пастбищ к людям, может быть представлена в виде суммы параметров надежности составляющих блоков-пастбищ.

... Камерную модель данной агроэкосистемы возможно представить в виде соответствующей схемы. Установлено, что транспортный поток радионуклидов от каждого пастбища образует параллельную систему поставки радионуклидов к популяции населения, образует четко последовательную систему: «почва» – «трава» – «корова» – «молоко» – «мясо» – «люди». Надежность такой последовательной экосистемы может быть представлена в виде произведения параметров надежности составляющих блоков, которые образуют транспортный поток радионуклидов. Оценка надежности каждого из блоков может быть рассчитана с помощью формулы (1).

... На основе наших экспедиционных исследований, по результатами наблюдений и расчетов, получены оценки скоростей перехода между камерами исследованной агроэкосистемы.

... Данные таблицы 1 позволяют провести оценки надежности компонентов экосистемы по предложенной нами формуле (1) и, зная последовательный характер связи отдельных компонентов экосистемы с популяцией населения, провести оценку надежности данной агроэкосистемы, как системы транспорта радионуклидов от пастбищ к населению. Для простоты мы ограничимся расчетом надежности исследуемой агроэкосистемы при средних значениях параметров скоростей перехода

камерами. Результаты расчетов представлены в таблице 1. Показанный тут применен для оценки эффективности разного типа контрмер. Используем результаты расчетов, которые показаны в таблице 1. В первом блоке данные по расчетам надежности транспорта радионуклидов по четырем пастбищным ситуациям формирования дозы за счет использования молока, а потом – за счет

Таблица 1

агроекосистемы без использования контрмер и оценка эффективности применения в агроэкосистеме (на примере с. Галузия) путем оценки надежности поступления радионуклидов Cs<sup>137</sup> от 4-х основных пастбищ (в различных скоростях перехода радионуклидов между камерами модели)

№ пастбища	Запас радионуклидов, Ки	Надежность транспорта радионуклидов (по молоку)	Надежность транспорта радионуклидов (по мясу)	Надежность общего транспорта радионуклидов	Переход радионуклидов, Ки	Суммарный переход радионуклидов (Ки) по пастбищам, коллективная доза и $K_d$	$K_d$ (2) по надежности
1	0,0056	0,03	0,022	0,052	0,0008	0,0022	1
	0,0169	0,025	0,019	0,044	0,0007	(1,6 чел-Зв)	
	0,0003	0,029	0,027	0,056	0,0004	$K_d = 1$	
	0,0011	0,041	0,033	0,074	0,0008		
2	0,0056	0,015	0,011	0,026	0,00015	0,013	0,0022/ 0,0013 = 1,74
	0,0169	0,013	0,009	0,022	0,00037	(0,96 чел-Зв)	
	0,0003	0,021	0,020	0,041	0,00026	$K_d = 1,7$	
	0,0011	0,025	0,019	0,044	0,00048		
3	0,0056	0,0106	0,0079	0,0185	0,0001	0,008	2,75
	0,0169	0,008	0,006	0,014	0,0002	(0,6 чел-Зв)	
	0,0003	0,017	0,016	0,033	0,0002	$K_d = 2,7$	
	0,0011	0,017	0,013	0,030	0,0003		
4	0,0056	0,0033	0,0024	0,0057	0,00003	0,000032	69
	0,0169	0,0029	0,0022	0,0051	0,00009	(0,024 чел-Зв)	
	0,0003	0,0069	0,0065	0,0134	0,00008	$K_d = 66,7$	
	0,0011	0,0061	0,0047	0,0108	0,000012		
5	0,0056	0,014	0,013	0,027	0,0002	0,0012	1,8
	0,0169	0,013	0,012	0,025	0,0004	(0,88 чел-Зв)	
	0,0003	0,0104	0,0102	0,0206	0,0001	$K_d = 1,8$	
	0,0011	0,023	0,022	0,045	0,0005		
6	0,0056	0,0297	0,02	0,0497	0,0003	0,0021	1,05
	0,0169	0,0252	0,0174	0,0426	0,0007	(1,6 чел-Зв)	
	0,0003	0,026	0,024	0,05	0,0003	$K_d = 1$	
	0,0011	0,0416	0,0293	0,0709	0,0008		
7	0,00056	0,015	0,01	0,025	0,000014	0,000024	91,7
	0,00169	0,0025	0,0017	0,0042	0,0000071	(0,016 чел-Зв)	
	0,00003	0,01	0,009	0,019	0,00000057	$K_d = 100$	
	0,00011	0,014	0,009	0,023	0,0000025		
						0,34 чел-Зв	
						0,2 чел-Зв	

Коэффициент дезактивации показывает, во сколько раз может быть снижена доза облучения при применении конкретной контрмеры.



...ными нами были рассчитаны величины перехода радионуклидов  $Cs^{137}$  ко всем ...  
Эту величину можно использовать для расчета коллективной дозы, используя  
...ментов дозовых цен для  $Cs^{137}$  ( $2 \cdot 10^{-8}$  Зв/Бк) [4, 5, 6]. Полученная оценка коллек-  
...вет около 1,6 чел-Зв в год. При этом оценка средней величины индивидуальной

... составляет около 1,1 мЗв/год (при норме – 1 мЗв/год).  
... добавки к коллективной дозы за счет использования продуктов леса состав-  
... в продукции огородов – 0,2 чел.Зв/год. Тогда суммарная коллективная доза со-  
... Зв/год, а индивидуальная доза облучения для каждого жителя данного села

... могут быть задействованы разные контрмеры. В таблице 1 пред-  
... данные по ряду возможных контрмер для снижения коллективных доз и тем са-  
... экологической безопасности для населения с. Галузия. Из возможных контрмер [4,  
... только некоторые.

... которая чаще используется после аварии на Чернобыльской АЭС, – внесение по-  
... добрений. При этом коэффициент дезактивации ( $K_D$ ) составляет около 2 единиц.  
... при выращивании продукции растениеводства при повышенных нормах удобрений  
... индивидуальная доза может быть снижена в 2 раза.

... представлены данные расчета значений  $K_D$  по величине снижения дозы при ис-  
... предложенной контрмеры. Расчет показал, что при этом наблюдается снижение поступ-  
... нудов в продукты питания людей в 1,74 раза. То есть получено, что  $K_D$  по величине  
... активной дозы для всего села за счет использования 4-х пастбищ составляет 1,74.

... аварии на ЧАЭС также был использован такая контрмера, как сеянка, когда дикие па-  
... культурными травами. При этом на данных территориях наблюдаются более высо-  
... более низкими значениями коэффициентов накопления ( $K_H$ ) в системе «почва» –  
... случае значения  $K_D$  могут быть более 3. Системные расчеты методами теории надеж-  
... экосистема рассматривается как надежностная параллельная система из четырех па-  
... нти по всем пастбищам значения  $K_D = 2,75$ . Это – приемлемые значения  $K_D$ .

... активным методом дезактивации может быть и удаление на пастбищах верхнего слоя  
... помощью специальной машины TURF CUTTER. Применение данной контрмеры в 30-км  
... тории Беларуси и Украины показало резкое, более чем в 10 раз, снижение загрязнения  
... у коров, которых выпасают на обработанном таким образом пастбище. Расчеты пока-  
... параметрам надежности  $K_D$  после использования снятия дернины, по величине  $K_D$  может  
... единиц. Следует отметить, что данная контрмера трудоемка и достаточно дорогая.

... ской области в качестве контрмер были апробированы такие методы, как введение в  
... вы феррациновых болюсов ( $K_D = 4$ ), а также сепарацию полученного от коров молока  
... ные фильтры, которые обработаны феррацином ( $K_D = 5$ ). Феррацин имеет избиратель-  
... сть связывать цезий и, тем самым, снижать его содержание в молоке, которое, как из-  
... стая основным дозообразующим продуктом питания, особенно у жителей сельской мест-

... Более детальный расчет на основе предложенной модели надежности позволил провести все-  
... оценку эффективности данных контрмер. Показано, что по результатам таких системных  
...  $K_D$  для феррациновых болюсов составил около 1,8 единиц, а феррациновых фильтров – 1,05.  
... ает, что локальная эффективность контрмеры еще не гарантирует общей системной эф-  
... сти для всей агроэкосистемы.

... Для полноты картины на основе предложенного метода, мы рассмотрели вариант использова-  
... контрмер: внесение удобрений, снятия дернины и применения болюсов. Считалось, что  
... ация контрмер окажется заметно эффективнее каждого отдельно примененной контрмеры.  
... показал, что комбинированное использование контрмер может позволить заметно, до 69 раз,  
... коллективную дозу для исследуемых территорий.

#### **Заключение, выводы и перспективы.**

... Таким образом, нами впервые показаны подход и возможность описания реальной экосисте-  
... на примере с. Галузия) на основе теорий и моделей радиоемкости и надежности процессов рас-  
... деления и перераспределения поллютантов (конкретно для  $Cs^{137}$ ). Этот метод и подход позволили  
... учесть оценки надежности транспорта радионуклидов от почвы к людям, и провести анализ воз-

экологической безопасностью рассматриваемой агроэкосистемы с целью сни-  
жения для населения, использующего данную агроэкосистему для получения про-

в работе подход, методы моделирования и прогнозов могут быть использованы  
экологической безопасности для радионуклидзагрязненных территорий Украины,  
и также применяться и для расчетов при загрязнении территорий другими поллю-

### Литература

Kutlakhmedov Y., Matveeva I., Salivon A., Rodyna V. Theory of Reliability in Radiation Ecology  
International Symposium on Stochastic Models in Reliability Engineering, Life Science and Op-  
eration – Israel, 2010. – 275 с.

Медицинские и биологические последствия Чернобыльской катастрофы: отдалённые радиозэколо-  
гические проблемы и анализ эффективности контрмер по защите био- и экосис-  
тем от последствий Чернобыльской катастрофы: в 2 ч. / Под ред. Ю. А. Кутлахмедова, В. П. Зотова –  
К.: Медэкол-МНИЦ Био-Экосистем, 2000. – 293 с.

Методология систематизации и адаптации моделирующей прогнозно-аналитической сис-  
темы мер по снижению негативных эффектов для экосистем и населения / Под общ.  
ред. Ю. А. Кутлахмедова. – К.: Медэкол-МНИЦ Био-Экосистем, 2003. – 216 с.

Кутлахмедов Ю.А., Зезина Н.В., Михеев А.Н. и др. Проблемы и перспективы фитодеконта-  
минационной ремедиации почв, загрязненных радионуклидами // Экотехнология и ре-  
медиация – 2004. – № 1. – С. 49–53.

### References

Kutlakhmedov Y., Matveeva I., Salivon A., Rodyna V. Theory of Reliability in Radiation Ecology.  
International Symposium on Stochastic Models in Reliability Engineering, Life Science and Op-  
eration – Israel, 2010. – 275 с.

Medical-biological consequences of Chernobyl's catastrophe: long term radioecological and radiobiological problems and analysis  
of the effectiveness of countermeasures for protection of bio- and ecosystems from the consequences of  
the catastrophe. Pod redaksiey Yu. A. Kutlakhmedova, V. P. Zotova. (Medical-biological conse-  
quences of Chernobyl's catastrophe: long term radioecological and radiobiological problems and analysis  
of the effectiveness of countermeasures for protection of bio - and ecosystems from the consequences of  
the catastrophe. Edited by Yu. A. Kutlakhmedov, V. P. Zotov). Kyiv, 2000, 293 p.

Methodology of systematization and adaptation of the modelling information-analytical system for the creation of measures  
for the reduction of negative effects on ecosystems and population. Edited by Yu. A. Kutlakhmedov). Kyiv, 2003,  
216 p.

Kutlakhmedov Yu.A., Zezina N.V., Mikheev A.N. i dr. Problemy i perspektivy fitodekontaminatsii i  
remediatsii pochv, zagryaznennykh radionuklidami. (Problems and Prospects fitodekontami-  
nation and remediation of soils contaminated with radionuclides). Environmental Technology  
& Remediation – 2004. – P. 49–53.

*Снижение техногенной нагрузки  
Reduction of the technogenic load*

**Снижение отрицательного влияния сельского хозяйства**

**на окружающую среду и изменение климата**

**(Reduction of agriculture on the environment and climate change)**