

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 «Укрекобіокон», 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

**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 ІКБГІ 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 ІСПП
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)

<b>Клименко М.О., Лебедь О.О.</b> ВИЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄМНОЇ АКТИВНОСТІ РАДОНУ В ПОВІТРІ ПІДВАЛЬНИХ ПРИМЩЕНЬ.....	127
<b>Копилова О.В., Прохорова Є.М., Белінгіо Т.О., Цвет Л.О., Грищенко К.В.</b> ЧИННИКИ РИЗИКУ ДИСФУНКЦІОНАЛЬНИХ РОЗЛАДІВ В ГІПОТАЛАМО-ГІПОФІЗАРНО - ТИРЕОЇДНІЙ СИСТЕМІ ДІТЕЙ ПУБЕРТАТНОГО ВІКУ, НАРОДЖЕНИХ ВІД БАТЬКІВ, ЯКІ ОПРОМІНЕНІ ВНАСЛІДОК АВАРІЇ НА ЧАЕС.....	129
<b>Кравец А.П.</b> ГОТОВА ЛИ РАДІОБІОЛОГІЯ К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ЕФФЕКТОВ ХРОНИЧЕСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ? .....	132
<b>Кутлахмедов Ю.А., Матвеева И.В., Родина В.В.</b> ПРОГНОЗ И ОЦЕНКА ПОВЕДЕНИЯ В ЛАНДШАФТЕ РАДИОНУКЛИДОВ И ДРУГИХ ПОЛЛЮТАНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГИС ТЕХНОЛОГИИ .....	136
<b>Лавренчук Г.Й., Сенюк О.Ф., Горювий Л.Ф., Шевель В.М.</b> РАДІОЗАХИСНІ ЕФЕКТИ МЕЛАНІН-ГЛЮКАНОВОГО КОМПЛЕКСУ З ТРУТОВИКА <i>FOMES FOMENTARIUS</i> ЗА УМОВ ЗОВНІШНЬОГО ГОСТРОГО РАДІАЦІЙНОГО ОПРОМІНЕННЯ .....	140
<b>Левченко В.Б., Шульга І.В., Залевський Р.А., Сохальська Г.В., Борисевич Л.В.</b> ОЦІНКА МОЖЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНО-ЧИСТОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ В 30-РІЧНИЙ ПЕРІОД ПІСЛЯ АВАРІЇ НА ЧОРНОБІЛЬСЬКІЙ АЕС В УМОВАХ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	145
<b>Лико Д.В., Лико С.М., Портухай О.І., Безверха О.В.</b> АНАЛІЗ РАДІАЦІЙНИХ РИЗИКІВ НА ТЕРИТОРІЇ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ .....	151
<b>Липська А.І., Ніколаєв В.І., Бурдо О.О., Шитюк В.А.</b> СТРУКТУРА ТА ВЕЛИЧИНА ДОЗОВИХ НАВАНТАЖЕННЯ У МИШОПОДІБНИХ ГРИЗУНІВ З ЗВ ЧАЕС У ВІДДАЛЕНИЙ ПІСЛЯАВАРІЙНИЙ ПЕРІОД.....	156
<b>Липська А.І., Рябченко Н.Н., Бурдо О.О., Сова О.А., Гриневич Ю.П., Ганжа О.Б.</b> ОСОБЛИВОСТІ ПОКАЗНИКІВ КРОВОТВОРЕННЯ МИШОПОДІБНИХ ГРИЗУНІВ З ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМ ЗВ ЧАЕС ЗА ХРОНІЧНОГО РАДІАЦІЙНОГО ВПЛИВУ НА ФОНІ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ УМОВ ОТОЧУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА.....	160
<b>Литвинчук Х.М., Лавренчук Г.Й.</b> ВПЛИВ 2-МЕРКАПТОБЕНЗОТІАЗОЛУ НА МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН КУЛЬТУРИ МІОГЕННИХ КЛІТИН ЩУРІВ, ОПРОМІНЕНОЇ В ДОЗІ 10 ГР.....	164
<b>Літвінов С.В., Кривохижа М.В., Кухарський В.М., Рашидов Н.М.</b> ПОСТРАДІАЦІЙНІ ЗМІНИ БІОХІМІЧНОГО СКЛАДУ НЕФОТОСИНТЕЗУЮЧИХ СТРУКТУР ЛИСТЯ РОСЛИН <i>ARABIDOPSIS THALIANA (L.) HEYNH.</i> .....	168
<b>Масюк С.В., Чепурний М.І.</b> РЕКОНСТРУКЦІЯ ДОЗ ОПРОМІНЕННЯ ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ ОСІБ, ЩО МЕШКАЛИ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ З 26 КВІТНЯ ПО 30 ЧЕРВНЯ 1986 Р. ....	172
<b>Матасар І.Т., Петрищенко Л.М., Луценко О.Г., Матасар В.І., Нечипорук Б.В.</b> ОЦІНКА ФАКТИЧНОГО ХАРЧУВАННЯ РАЦІОНІВ ХАРЧУВАННЯ ДІТЕЙ СЕРЕДНЬОГО СЕРЕДНЬОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ, ЯКІ ПРОЖИВАЮТЬ В РІЗНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВАХ.....	177

исход  
пол  
о

~135~

Кунсова М.Н., Косиченко Л.П. Изменение морфологических и показателей кроветворной системы у павианов гамадрилов приении в малых дозах// Радиобиология, 21, №2, с.261-26

лова Г.Д., Гродзинский Д.М. Динамика выхода цитогенетических ме проростков при хроническом облучении семян// Радиационная экология.-2008.-48- №3. С. 208-219

Травец А.П., Мюссе Т.А., Омельченко Ж.А и др. Динамика частоты гибридного дисгенеза *Drosophylae melanogaster* в контролируемых условиях хронического облучения// Радиационная биология. Радиозэкология, 2009.т.49 -№6, с.683-687

7.Рябокоть Н.И. Биологические эффекты в природных популяциях мелких грызунов на территориях, загрязненных радионуклидами// Радиационная биология. Радиозэкология 1999, т.39, №6. 613-618.

8.Тверской Л.А., Гродзинский Д.М., Кейсевич Л.В. Исследование биологического эффекта хронического действия радиации с низкой мощностью доз на фитопатогенные грибы// Радиационная биология. Радиозэкология-1997.т. 37. в. 5. С. 797-803

9.Тихомирова Л.Б., Кознова Л.Б. Сопоставление эффектов непрерывных лучевых воздействий с радиочувствительностью облученного организма// Радиобиология, 1979, № 19, №2; с.261-265.

10.Шевченко В.В. Гриних Л.И., Шевченко В.А. Цитогенетические эффекты в природных популяциях *Crepis tectorum*, подвергавшихся хроническому облучению в районах Чернобыльской АЭС// Радиационная биология. Радиозэкология 1995, т.35, №6. с. 676-689.

11. Calabrese E.J. Hormesis: from marginalization to mainstream. A case for hormesis as Review// Toxicology and Applied Pharmacology, 2004, v4. N 2 p.234-258.

12. Lorenz E., Jacobson L.O. Heston V.E. et.al. Effects of long -continued total-body gamma-irradiation of mice, quinea pigs and rabbits. III. Effects on life - span, weight, blood pictures, and carcinogenesis and role of the intensity of radiation in Biological Effects of External X and Gamma Radiation. Part 1, New York: McGraw-Hill Book Co, 1959. pp 24-167.

15. Short S.C., Kelly J. Mayes C.R. et.al. Low -dose hypersensitivity after fractionated low-dose irradiation in vitro// International Journal of Radiation Biology, 2000, v.76, N 9, 1233-1243

16. Wang J.C. Lin Y.P. Hwang J.S. Physical heights of children with prolonged low dose-rate  $\gamma$ - radiation exposure in radiocontaminated buildings// International Journal of Radiation Biology, 2001, v.77, N 1, 117-125.

УДК 577.34.:574:539.16

## ПРОГНОЗ И ОЦЕНКА ПОВЕДЕНИЯ В ЛАНДШАФТЕ РАДИОНУКЛИДОВ И ДРУГИХ ПОЛЛЮТАНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГИС ТЕХНОЛОГИИ

Ю.А.Кутлахмедов<sup>1</sup>, проф., д.б.н.; И.В.Матвеева<sup>2</sup>, проф., д.т.н., В.В.Родина<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Институт клеточной биологии и генетической инженерии НАНУ, Киев, Украина,

<sup>2</sup> Институт экологической безопасности Национального авиационного университета, Киев, Украина,

### Введение.

Для оценки состояния и благополучия экосистем используют до 30 разных показателей и параметров: от показателя разнообразия видов до биомассы и др. Важной особенностью этих показателей является то, что практически все они начинают существенно изменяться только тогда, когда биота показывает значительные изменения. На основе наших экспериментальных исследований и теоретического

анализа предложено использовать такую меру, как *радиоёмкость* и/или *фактор радиоёмкости* экосистем и ее составляющих.

*Радиоёмкость*, определяется, как предельное количество поллютантов (радионуклидов), которые могут аккумулироваться в биотических компонентах экосистемы без нарушения ее основных функций (восстановления численности и кондиционирования среды существования). *Фактор радиоёмкости* определяется как часть поллютантов, которые накапливаются в той или иной части экосистемы (в ландшафте).

### 1. Концепция трассеров в радиоэкологии

Наши локальные исследования проводились на водной культуре растений, с использованием  $^{137}\text{Cs}$  как трассера, через поведение которого можно оценивать влияние на экосистемы разных факторов биотического и абиотического происхождения. Исследования поведения и перераспределения трассера  $^{137}\text{Cs}$  Чернобыльского происхождения проводились и в натуральных экспедиционных исследованиях на склоне около р. Уж в 30-км зоне ЧАЭС возле с. Новоселки.

Исходные материалы проходят предварительную обработку, которая включает в себя сканирование и графическую коррекцию, регистрацию и геометрическую коррекцию, векторизацию и классификацию информации, группирование полученных векторных информационных слоев и их объединение с базами данных [1].

Показано, что выше фактор радиоёмкости биоты модельной экосистемы, тем лучше удерживается трассер в биоте и тем больше степень благополучия биоты. Мы распространили этот подход на реальные экосистемы – озеро, каскад водоемов. Показано, что действительно изменения параметров радиоёмкости могут служить адекватным показателем распределения радионуклидов в экосистеме и мерой благополучия биоты в ней.

Наблюдения в зоне ЧАЭС за перераспределением радионуклидов в склоновых экосистемах на берегу р. Уж в 30-км зоне отчуждения ЧАЭС, показали быструю динамику и концентрирование радионуклидов на береговой террасе и в донных отложениях реки. Была построена модель радиоёмкости склоновой экосистемы и показана ее эвристичность.

### 2. Исследование радиоёмкости ландшафтов

Анализ поведения поллютантов в склоновых экосистемах, которые составляют основу практически любого наземного ландшафта, показал возможность описания распределения и перераспределения радионуклидов методами теории радиоёмкости с использованием камерных моделей. Исследования показали, что скорость перемещения радионуклидов в ландшафте определяется, в основном: крутизной склона ( $P_1$ ), видом покрытия ( $P_2$ ), плотностью насаждения в ландшафте ( $P_3$ ), вертикальной ( $P_4$ ) и горизонтальной ( $P_5$ ) миграцией. Методами ранговой оценки была проведена оценка вероятностей влияния этих показателей ландшафта на перераспределение радионуклидов. Каждый из показателей оценивается в диапазоне значений от 0 до 1. В силу независимости этих показателей ландшафта, общая оценка вероятности миграции радионуклидов по элементам ландшафта определяется, как вероятность и рассчитывается по формуле:

$$P = P_1 \cdot P_2 \cdot P_3 \cdot P_4 \cdot P_5. \quad (1)$$

Особенную проблему представляют реальные ландшафты, когда оценки параметров радиоёмкости касаются больших территорий, где действуют системы факторов, которые влияют на перераспределение радионуклидов биотическими и абиотическими компонентами экосистем [2].

Используя технические возможности программного продукта ESRI ArcGIS, была разработана модельно-аналитическая ГИС, что позволяет анализировать и проводить прогнозы миграции загрязняющих веществ в экосистемах [3].

Вследствие проведения ряда пространственно-математических расчётов с растровыми информационными слоями, мы можем получить набор необходимых

растрово-индексных аналитических карт с показателями скоростей сброса, выноса и аккумуляции веществ-загрязнителей для каждого из пикселей, которые, имея заданную размерность, представляют собой элементарную пространственную единицу местности. Используя компонент „Растровый калькулятор” из арсенала модуля Spatial Analyst, согласно принятой математической модели, задаем последовательность математических операций, которые будут реализовываться над индексными показателями аналитических карт, а также вводим слой с данными по загрязнению и количество циклов расчёта, которые имитируют временной промежуток (как правило в 1 год). В результате этих расчётов мы получаем новый индексный растровый слой с изображением прогнозируемых показателей загрязнения территории, которые исследуются через заданный промежуток времени.

В результате были получены оценочные и прогнозные карты для выбранного полигона (заказник „Лесники” в Конча-Заспе около Киева на берегу реки). На рисунке 1,2 показаны карты показателей радиоемкости ландшафта исходного полигона (справа) и структуры его рельефа (слева).

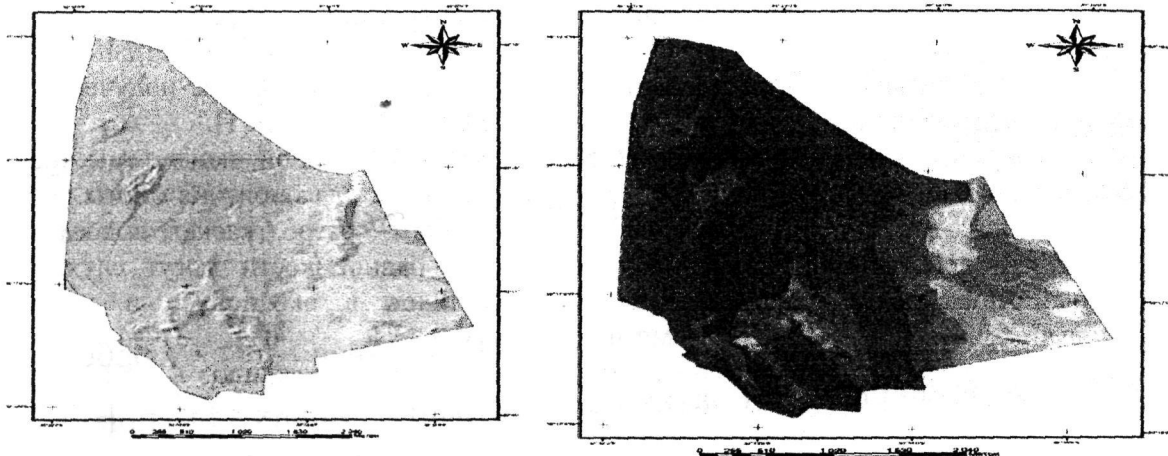


Рис. 1,2. Реальные значения показателей радиоемкости ландшафта заказника „Лесники” в Конча-Заспе возле Киева (справа) и его рельеф (слева).

Используя параметры, которые влияют на перераспределение радионуклидов в ландшафте, построены карты исходного равномерного загрязнения ландшафта  $^{137}\text{Cs}$  (слева), и карта перераспределения радионуклидов исходя из параметров, через 10 лет после аварии (справа) (рис 3.4.). Видно, что ожидается заметное перераспределение поллютанта в исследованном ландшафте.

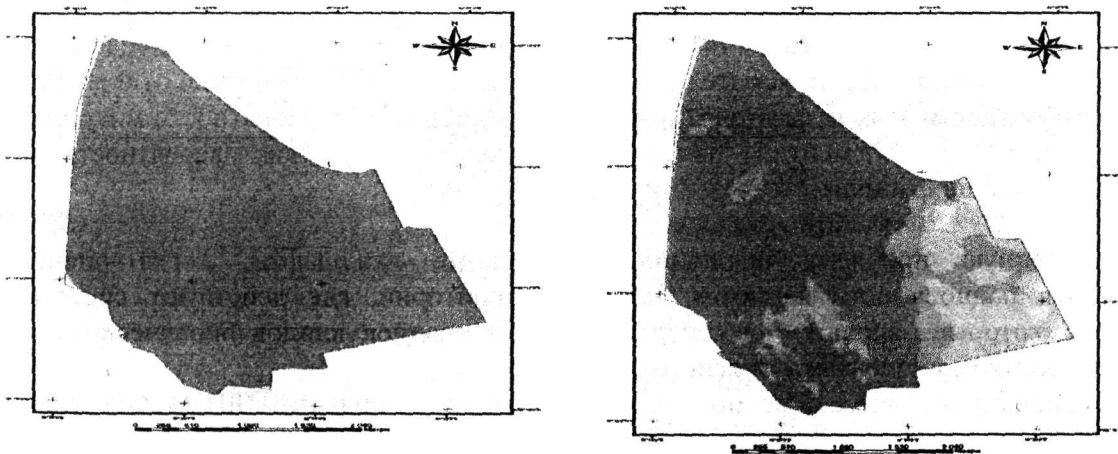


Рис. 3.4. Равномерное распределение радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  на исследованном полигоне (исходное состояние – слева) и перераспределение радионуклидов через 10 лет после аварии (справа)

Этот процесс усиливается (рис. 5,6.) через 20 лет оценки (слева), а через 30 лет после аварии прогнозная карта (справа) показывает остро выраженное концентрирование радионуклидов в зонах понижения ландшафта (более темная красная краска).

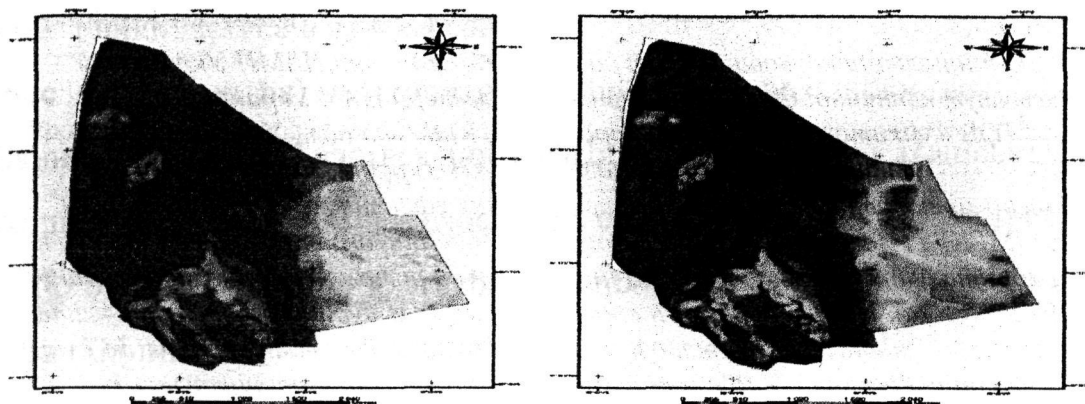


Рис.5,6. Перераспределение радионуклидов через 20 лет после аварии (слева) и через 30 лет после аварии (справа).

Кроме оценочных и прогнозных карт (см. рис. 1,2,3,4,5,6.) разработана методика, которая дает возможность проводить реконструкцию процесса загрязнения территории, дозовых нагрузок, а также, по результатам точечных замеров, полученных в полевых условиях, реализовывать экстраполяцию показателей загрязнения на весь район исследований и в их временной динамике.

#### Выводы

1. Для оценки состояния и благополучия экосистемы ландшафта предложено использовать оценку и прогноз поведения трассера  $^{137}\text{Cs}$ , как биогенного элемента аналога макроэлемента -К.

2. Выбраны 5 основных параметров экосистемы ландшафта, определяющих динамику распределения и перераспределения радионуклидов- трассера и других поллютантов для применения разработанного нами варианта аналитической ГИС технологии..

3. Исследования показали, что такие параметры как :скорость перемещения радионуклидов в ландшафте определяется, в основном: крутизной склона ( $P_1$ ), видом покрытия ( $P_2$ ), плотностью насаждения в ландшафте ( $P_3$ ), вертикальной ( $P_4$ ) и горизонтальной ( $P_5$ ) миграцией. Методами ранговой оценки была проведена оценка вероятностей влияния этих показателей ландшафта на перераспределение радионуклидов. Каждый из показателей оценивается в диапазоне значений от 0 до 1.

4. Показана эвристичность предлагаемого подхода при анализе экологических процессов в реальных ландшафтах.

#### Список литературы:

1. Гродзинський Д.М. Методи управління радіоемністю екосистем./ Кутлахмедов Ю.О., Міхеев О.М. / Методичний посібник., Київ 2006.
- 2.Кутлахмедов Ю.А., Надежность экологических систем/ Родина В.В., Матвеева И.В./ Монография, 2013,Palatium Academic Publishing. Saarbrucken.
- 3.Кутлахмедов Ю.А. Дорога к теоретической радиозологии. Монографія. 360 с.Київ-2015, Фитосоциоцентр.