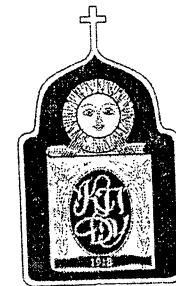


Інститут природознавства України  
Науковий центр з охорони та вивчення  
Кам'янець-Подільського районного осередку НПП  
Дружина охорони природи

## ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ ТА ПРОБЛЕМИ ЗБАЛАНСОВАНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

(Присвячується 15-річчю функціонування НПП  
«Подільські Товтри»)

Міжнародна  
наукова конференція  
10-11 травня 2011 року



Кам'янець-Подільський

2011

Романа В.В.  
доцент, Институт клеточной биологии  
и генетической инженерии НАПУ,  
Матвеева И.В.,  
доцент, канд. техн. наук,  
Бевза А.Г.,  
старший преподаватель, Национальный  
авиационный университет

## ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ БИОТЫ ЭКОСИСТЕМ МЕТОДАМИ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ И РАДИОЕМКОСТИ

Разработанные нами модели и теория радиоемкости экосистем, позволили ввести адекватный параметр – фактор радиоемкости, для определения состояния биоты экосистемы. Радиоемкость – определяется как предел радионуклидного загрязнения биоты экосистемы при превышении которого могут наблюдаться угнетение и/или подавление роста биоты. Фактор радиоемкости определен как доля радионуклидного загрязнения способного накапливаться в том или ином компоненте экосистемы без разрушения ее структуры.

Для оценки параметров экологической ёмкости и радиоемкости используется метод камерных моделей. Формула расчета фактора экологической ёмкости и радиоемкости конкретного элемента ландшафта или экосистемы ( $F_j$ ) построена следующим образом:

$$F_j = \frac{\sum a_{ij}}{(\sum a_{ij} + \sum a_{ji})},$$

где  $\sum a_{ij}$  - сумма скоростей перехода поллютантов из разных составляющих экосистемы в конкретный элемент- J ландшафта или экосистемы, согласно созданной камерной модели, а  $\sum a_{ji}$  – сумма скоростей оттока поллютантов из исследуемой камеры - J - в другие составляющие экосистемы, сопряженные с ней.

Экспериментальными и теоретическими исследованиями нами установлено, что чем выше параметр радиоемкости биоты в экосистеме, тем выше уровень благополучия и надежности биоты в

ней. Показано, что вероятность выживания биоты в экосистеме, определяемая радиоемкостью биоты в растительной экосистеме, при воздействии химических поллютантов и при гамма-облучении растений, четко отображает снижение благополучия и надежности биоты.

Таким образом можно утверждать, что параметры радиоемкости способны выступать в качестве меры надежности каждого элемента экосистемы, и экосистемы в целом. Чем выше фактор радиоемкости, и/или вероятность удержания трассера в каждом из элементов экосистемы, тем выше надежность составных элементов экосистемы. Используя эти параметры надежности элементов экосистемы, и зная структуру конкретной экосистемы, мы получаем возможность адекватно оценивать надежность всей экосистемы, через ее способность обеспечивать распределение и перераспределение трассера, что отображает ее устойчивое состояние.

На основе этого нового подхода к оценке надежности экосистем нам проведен расчет надежности на примере конкретных типов экосистем (склоновые, горные и аграрные экосистемы, пруды отстойники опасных производств и т.д.). Показано, что склоновые и горные экосистемы, в силу последовательного типа их организации, обладают невысокой устойчивостью и надежностью, в плане способности сдерживать миграцию поллютантов разного типа поенным экосистемам.

Предложено, используя следующие характеристики элементов ландшафта: уклоны, розу ветров, вид покрытия, тип почвы, скорости вертикального и горизонтального стока поллютантов, оценивать параметры радиоемкости и экологической ёмкости разных элементов ландшафта и всего ландшафта в целом.

Нами показана возможность использования аналитической ГИС технологии для оценки и моделирования динамики распределения и перераспределения поллютантов- $^{137}\text{Cs}$  в реальных ландшафтах и тем самым оценивать их параметры надежности и отображать их в картах территорий.

Тем самым показана перспективность использования разработанного нами надежного метода анализа состояния экосистем не только для точечных (отдельное поле), линейных (склоновые, горные экосистемы и пруды –отстойники предприятий), но и

Исследование радиоэкологических процессов в агроструктурах и экосистемах. Используются методы оценки надежности и прогноза их экологической безопасности. В свою очередь можно использовать оценивать дозовые нагрузки и риски от действия поллютантов химической и физической природы на разные типы биоты экосистем.

УДК 577.344 – 616.3

Матвеева И.В.,  
доцент, канд. техн. наук,  
Национальный авиационный университет,  
Институт экологической безопасности

## АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ ТРАНСПОРТА РАДИОНУКЛИДОВ В ЛОКАЛЬНОЙ АГРОЭКОСИСТЕМЕ

Исследование радиоэкологических процессов в агроструктурах и экосистемах особенно важно для оценки и прогноза их экологической безопасности для населения, особенно при формировании дозовых нагрузок. Кроме использованного нами ранее метода камерных моделей, считаем целесообразным разработать подходы к более общей оценке надежности и устойчивости агроструктур и экосистем. Речь идет об анализе надежности агроструктур и экосистем как системы транспорта радионуклидов от почвы к человеку, средствах и методах защиты и модификации данных процессов.

Разработанные нами модели и теория радиоемкости экосистем позволили ввести адекватный параметр – фактор радиоемкости – для определения состояния биоты экосистемы. Радиоемкость – предел радионуклидного загрязнения биоты экосистемы, при котором не наблюдаются серьезные изменения её функционирования. При превышении данного параметра могут наблюдаться угнетение и/или подавление роста биоты. Фактор радиоемкости определен как доля радионуклидного загрязнения, способного накапливаться в той или иной части/компоненте экосистемы, без разрушения ее структуры. Экспериментальными и теоретическими исследованиями нами установлено, что чем выше параметр радиоемкости биоты в экосистеме, тем выше уровень благополучия и надежности биоты в ней. В частности, в исследованиях с растительными экосистемами

использован метод оценки надежности, основанный на изучении радиоемкости биоты, состоящего в определении радиоемкости биоты экосистемы. Установлено, что снижение показателя радиоемкости биоты в растительной экосистеме при воздействии химических поллютантов и при гамма-облучении растений, четко отображает снижение благополучия биоты и надежности экосистемы.

Исходя из проведенных теоретических исследований, можно полагать, что, используя параметры скоростей обмена радионуклидами между камерами ( $a_{ij}$  и  $a_{ji}$ ), можно оценивать надежность компонента экосистемы, как элемента системы транспорта радионуклидов по камерам по формуле:

$$P_i = \Sigma a_{ij} / (\Sigma a_{ij} + \Sigma a_{ji}) ,$$

где  $P_i$  – надежность  $i$ -того элемента экосистемы,  $\Sigma a_{ij}$  – сумма скоростей перехода радионуклидов в сопряженные с ней камеры,  $\Sigma a_{ji}$  – сумма скоростей перехода радионуклидов в камеру  $i$  из сопряженных с ней камер, от которых радионуклиды поступают в данную камеру, надежность которой мы оцениваем через  $P_i$ . Зная структуру обеспечения надежности транспорта радионуклидов от компонентов экосистемы к человеку, на основе теории надежности можно оценить надежность всей системы транспорта радионуклидов в данной агроструктуре к человеку.

На примере конкретного села Галузия (Волынская область) показано, что основными дозообразующими компонентами данной агроструктуры являются 4 основные пастбища. Эти пастбища функционируют как параллельная система. Согласно теории надежности общая надежность данной агроструктуры, как системы транспорта радионуклидов от пастбищ к человеку, может быть представлена в виде суммы параметров надежности составляющих блоков-пастбищ.

Транспортный поток радионуклидов от каждого пастбища к популяции населения образует строго последовательную систему: почва - трава - корова - молоко - мясо - люди. Надежность такой последовательной экосистемы может быть представлена в виде произведения параметров надежности составляющих транспортный поток радионуклидов-блоков.

Более детальный расчет на основе предложенной модели надежности позволил провести всестороннюю оценку эффективности ряда существующих в агроструктуре защитных мероприятий. Для полноты картины на основе предложенного метода, мы рассмотрели вариант использования ряда мероприятий: удобрения, снятие дернины и борьбы.