



BY0200211

# ЭНЕРГОГЕНЕРАТОРЫ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ («ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ БАШНИ») И ВОЗМОЖНОСТЬ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СТРАНАХ СНГ

Напалкова Е.М., Подгайский Э.В.

*Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербурга, Российская Федерация*

**ENERGY TOWERS AND THE PERSPECTIVES OF THEIR USE IN THE CIS COUNTRIES.** Energy Tower is a conventional name for a power plant which is based on evaporative cooling of air from the dry bulb temperature to close to the wet bulb temperature by spraying water at the top of large shaft ("tower"), subsequent descend of thus cooled and denser air through the shaft and its outflow at the bottom. The flowing air moves turbines and generators that produce electricity. The principle of Energy Tower was first proposed by a Lockheed engineer Dr. Philip Carlson in 70s, but while Dr. Carlson was given a patent registered in 1975, the R&D work has been stopped in the US due to lack of support. The main "fuel" for the Energy Towers is hot and dry air and obviously the principle was met with much interest in desert areas like Israel where a scientific group at Israel Institute of Technology in Haifa led by Prof. Dan Zaslavsky continued to develop the project and is now substantially ready for engineering design and construction of a pilot plant. The simplified model of the Energy Tower operation was used in the study as a 2<sup>nd</sup> year student exercise to establish climatic criteria for the proposed power plant efficiency with a view to assess the perspectives of its use in arid regions of the CIS countries.

Принцип работы энергогенераторов термодинамического действия, получивших в прессе название "энергетических башен", состоит в охлаждении горячего и сухого окружающего воздуха путем испарения больших объемов воды, распыляемой у верхнего основания трубы большого диаметра. Охлажденный таким образом воздух становится тяжелее и опускается по стволу трубы. Расчеты, проведенные в /1/, свидетельствуют о том, что максимальная скорость нисходящего движения охлажденного воздуха в стволе трубы при расчетных ее параметрах может достигать 21 м/с. Нисходящий воздушный поток вращает турбины, расположенные у основания трубы. Часть вырабатываемой энергии (43% /1/) идет на закачку воды к верхнему основанию трубы и ее распыление. Этот принцип был запатентован в 1975 г. инженером компании Локхид доктором Филипом Карлсоном, однако из-за отсутствия финансирования дальнейшие научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в США не получили развития. Вместе с тем, интерес к использованию такого возобновляемого источника энергии был проявлен со стороны ученых из жарких стран с засушливым климатом, прежде всего Израиля, где работы, осуществлявшиеся в Израильском институте технологии в Хайфе под руководством проф. Дана Заславского позволили подготовиться к опытно-конструкторской стадии для осуществления экспериментального проекта. Тогда как большое внимание в литературе /1, 2/, имеющейся по данной проблеме, уделяется зависимости эффективности энергогенератора от особенностей конструкции (высота и диаметр трубы, количество распыляемой жидкости и т.д.), авторов в первую очередь интересовали климатические критерии эффективности данного способа получения энергии за счет испарения. Используя упрощенную модель, для энергетической башни с расчетными характеристиками /2/ были получены средние значения температуры и влажности, при которых эффективность энергогенератора термодинамического действия остается положительной, и сделаны некоторые оценки возможности использования такого принципа получения энергии в странах СНГ на основе климатических данных.

## Литература

1. Dan Zaslavsky. Energy towers – a new technology to produce renewable energy and desalinated water at low cost. WMO Bulletin, Vol. 51, No. 1 (January 2002)
2. Dan Zaslavsky "Energy towers" for producing electricity and desalinated water without a collector. Presentation for the ISES meeting, Jerusalem, 1999.

## РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ДИКИХ ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ ПГРЭС

Одинцова Т.М., Анисимова Е.И.

*Институт зоологии Национальной Академии Наук Республики Беларусь, Минск, Республика Беларусь*

**RADIOECOLOGICAL MONITORING OF WILD ANIMAL STATUS IN POLESSKY RADIOECOLOGICAL PRESERVE.** The maintenance of nuclides of different mammal species in the zone of radioactive contamination was estimated. Transferring and dynamics of <sup>137</sup>Cs- in parts of a trophic chain, soil – plants – animal, were studied.

Оценка влияния длительного воздействия малых доз радиоактивных веществ на живой организм актуальна в современной радиобиологии. Однако объем научной информации по данной проблеме остается в целом явно недостаточным, особенно при инкорпорировании радионуклидов в организм (1).

В 1998 - 2001 гг. на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника (ПГРЭС) было добыто более 300 экземпляров (экз.) охотничье-промысловых животных 7 видов (волк, лисица, енотовидная собака, рысь, лось, кабан и косуля). Радиометрическим анализом обследовано 5000 проб органов и тканей животных. Были изучены особенности накопления радионуклидов органами и тканями млекопитающих разных видов в условиях ПГРЭС.

Среди диких копытных максимальное содержание радиоактивного цезия отмечено в мышцах косули (8,8 мкБк/кг), меньше (4,0 мкБк/кг) – кабана и минимальное (3,5 мкБк/кг) – лося. В 2000 году отмечен резкий рост загрязненности органов и

тканей дикого кабана (в 2–5) и лося (1,8 – 3,5 раза) по сравнению с предыдущими годами наблюдений. Рост активности может объясняться, различными причинами, одна из которых, возможно, климатические особенности этого года. В 2001 г. среднее содержание  $^{137}\text{Cs}$  в организме этих животных уменьшилось и достоверно не отличалось от многолетних.

Анализ полученных материалов показал, что максимальное содержание  $\gamma$ -излучателей отмечено у косули в мышцах (8,8 кБк/кг), меньше – сердце (7,2) и селезенке (6,1 кБк/кг). Приблизительно одинаково аккумулировали почки (5,8 кБк/кг), легкие и печень (5,7 кБк/кг). Минимальное количество  $^{137}\text{Cs}$  регистрировалось в костной системе. Высокое содержание радионуклида в сердце животного может свидетельствовать о замещении калия в сердечной мышце на цезий. Высокая активность органов и тканей косули объясняется трофическими особенностями вида. Основу питания животного составляют травянистая и кустарниковая растительность. На деревьях скучиваются только листья и молодые побеги. Как показали литературные (2) и собственные данные максимальное количество  $\gamma$ -излучателей отмечается в этих частях деревьев и видах кустарничковой и травянистой растительности. Листья – являются максимально загрязненной частью деревьев. В условиях заповедника из наиболее предпочитаемых косулей видов кормов максимально загрязнены: крушина (листья 40 кБк/кг; ветви 12,2; кора 10,6 кБк/кг), крапива до 274 кБк/кг и злаки до 250,7 кБк/кг. Довольно часто в кормовом рационе косули встречаются гипогимния и мох Шребера, удельная активность которых достигает 69,6 и 468 кБк/кг соответственно.

Средняя загрязненность мышечной ткани, почек и сердца дикого кабана составила 4,0 кБк/кг. Паренхиматозные органы: селезенка, печень и легкие значительно меньше аккумулировали  $\gamma$ -излучатели (2,5 кБк/кг). Минимальное количество  $^{137}\text{Cs}$  отмечено в костной системе (2,0 кБк/кг). Необходимо отметить, что загрязненность животных, добытых в районах с высокой активностью почв (Крюки, Кулажин – свыше 37000 кБк/м<sup>2</sup> по цезию) колебалась в пределах 2,8–25,7 кБк/кг. Помимо особенностей динамики радионуклидов в организме, на результаты исследований накладывает отпечаток высокая вариабельность накопления радионуклидов в отдельном животном. Ранее большее значение в загрязнении радионуклидами кабана придавалось его роющей деятельности. Проведенные исследования показали, что ее вклад в общую загрязненность организма животного незначителен по сравнению с питанием (3).

У лося максимальное содержание радиоцезия отмечено в почках (3,5 кБк/кг). Ниже была загрязненность печени (2,0 кБк/кг), мышечной ткани (1,7) и сердца (1,5 кБк/кг) животных. Одинаково аккумулировали нуклид легкие и селезенка (1,1 кБк/кг), минимально – костная ткань (0,8 кБк/кг). Отмеченное превалирование содержания радиоцезия в почках и печени, по сравнению с мышцами у лося объясняется, возможно, мозаичностью радиоактивного загрязнения территории заповедника и особенностями метаболических процессов в организме, в частности первоочередным накоплением  $^{137}\text{Cs}$  в выводящей системе.

В целом, оценивая уровень загрязнения органов и тканей макротерофауны в условиях ПГРЭЗ, необходимо отметить максимальное накопление изотопа у косули (8,8 кБк/кг), ниже - дикого кабана (4,0 кБк/кг) и минимальное – у лося (3,5 кБк/кг). Данные различия определяются биологическими особенностями изучаемых видов и спецификой их питания.

Волк – самый крупный представитель хищников в заповеднике. Максимальное содержание радиоактивного цезия зарегистрировано в мышцах животного (36,0 кБк/кг). В меньшей степени аккумулируются радионуклиды печенью (31,6), селезенкой (24,7), почками (22,8), сердцем (20,3) и легкими (14,0 кБк/кг). Минимальная средняя суммарная активность  $\gamma$ -излучателей отмечена в костной ткани волка (10,3 кБк/кг).

Максимальное накопление нуклидов у лисицы отмечено в селезенке (27,0 кБк/кг) и почках (23,0 кБк/кг). Загрязненность мышечной ткани была ниже и составляла в среднем 21,9 кБк/кг. Значительно слабее депонировались нуклиды в сердце (18,7 кБк/кг), печени (16,1) и легких (10,9 кБк/кг). Минимально накапливались радиоактивный цезий в костях (8,4 кБк/кг). Из 5 добытых лисиц у 3 среднее содержание  $\gamma$ -излучателей в печени, почках и селезенке было выше, чем в мышцах.

Основной причиной различия в накоплении радионуклидов хищниками являются особенности питания отдельных видов. С этой целью на территории ПГРЭЗ проведена оценка их летне-осеннего спектра питания, основу которого у волка составляли два наиболее многочисленных вида копытных – кабан и косуля (63,7%). Среди грызунов (18,2%) половина приходится на долю наиболее крупного из них – бобра. Значительно меньше добываются птицы (3,0%), насекомоядные и другие виды хищных млекопитающих (по 1,5%). Изучение спектра питания лисицы показало, что основу питания составляли мелкие млекопитающие (48,2%) в основном мышевидные грызуны. Относительно высока доля насекомых и плодов (соответственно 13,3 и 12,4%), что указывает на целенаправленное использование этих групп кормов. Заметную роль играют птицы (9,4%) и пресмыкающиеся (6,4%), охотно утилизируются падаль крупных млекопитающих (7,0%). Полученный для этого вида объем материала позволил проследить динамику питания по месяцам, которая показала снижение доли животных кормов за счет большего потребления растительной составляющей (плодов, ягод, кукурузы и др. злаков) осенью.

Таким образом, ширина трофической ниши определяет уровень аккумулирования радиоцезия у разных видов животных.

## Литература

1. Войтович А.М. Учет микроядер и эритроцитов бурых лягушек в биомониторинге окружающей среды // Сб. Струк.-функ. состояние биол. разнообразия животного мира Беларуси. Тез. докл. У111 зоол.науч.конф. Мн.1999. С.155.
2. Елиашевич И.В. Сравнительная оценка радионуклидного загрязнения видов растений космической базы лося и косули. Мн. 1998.14 с.
3. Михалусев В.И., Гулаков А.В., Цигвинцев П.Н., Толкачев В.И. Радиоэкологический мониторинг диких млекопитающих в зоне радиоактивного загрязнения. Сб. Проблемы радиологии загрязненных территорий. Мн. 2001. С.154 – 174.