

Основными источниками тепловых выбросов АЭС являются системы охлаждения энергетических установок, в первую очередь – башенные испарительные градирни. При работе градирни в атмосферу через устье башни выбрасывается большое количество теплого и влажного воздуха, который образует паровоздушный факел.

Для моделирования распространения тепловых выбросов из градирен Белорусской АЭС был использован метод конечных элементов, имеющий ряд преимуществ в построении сетки и определении граничных условий, и позволяющий учитывать геометрические размеры и расположение объектов, а также удобный в представлении и интерпретации результатов.

В исследовании использована математическая модель конвективного теплообмена и осаждения капельной влаги на поверхности. Для моделирования тепловых выбросов был использован программный пакет COMSOL Multiphysics, который позволяет учесть географические и климатические особенности выбранной площадки, а также все необходимые элементы инфраструктуры АЭС.

При проведении вычислительных экспериментов рассматривается нижний приземный ярус воздушных масс, ответственный за выброс и локализацию атмосферных загрязнений

Была разработана модель распространения теплового факела из башенных градирен Белорусской АЭС. В модели учтены трехмерные параметры всех зданий и сооружений, размещенных на территории станции в соответствии с генеральным планом строительства. В результате моделирования получены поля температур и удельной влажности для различных метеорологических факторов.

Установлено, что область влияния градирен на микроклимат ограничивается территорией промплощадки АЭС. Аномалии температуры и влажности, создаваемые тепловыми и паровлажностными выбросами градирен, ожидаются незначительными и достигнут максимальных значений 3°С для температуры воздуха и 1,4 % для относительной влажности. Таким образом, прогнозируемое значение тепловых выбросов из градирен Белорусской АЭС на микроклимат не окажет существенного влияния на окружающую среду.

СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ ЧЕРЕЗ 30 ЛЕТ ПОСЛЕ АВАРИИ НА ЧАЭС

POPULATION STATUS OF RODENTS IN 30 YEARS AFTER THE CHERNOBYL ACCIDENT

***Е. М. Кадукова, С. Н. Сушко, С. В. Гончаров, Ф. И. Куц,
С. О. Гапоненко, К. В. Шафорост, Н. В. Веялкина***

***E. Kadukova, S. Sushko, S. Goncharov, F. Kutz,
S. Gaponenko, K. Shaforost, N. Veyalkina***

*ГНУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси»,
г. Гомель, Республика Беларусь
helena.kad@mail.ru*

SSI «Institute of Radiobiology of NAS Belarus», Gomel, Republic of Belarus

Представлены результаты исследований популяций мышевидных грызунов, обитающих на территориях Полесского Государственного радиационно-экологического заповедника с различным уровнем радиоактивного загрязнения, через 30 лет после аварии на ЧАЭС. Полученные данные свидетельствуют не только об изменениях гематологических, морфофизиологических и цитогенетических показателей, но и о процессах, протекающих в организмах млекопитающих, которые направлены на формирование защитно-приспособительных реакций.

The results of studies of rodents' populations from the Polesye State Radiation Ecological Reserve with the different levels of radioactive contamination after 30 years of the Chernobyl accident were present in the report. The obtained data not only testify to changes in hematological, morphophysiological and cytogenetic indices, but also about the processes taking place in mammalian organisms and aimed at the formation of protective-adaptive reactions.

Ключевые слова: мышевидные грызуны, морфофизиологические параметры, гематологические и биохимические показатели, микроядерный тест.

Keywords: rodents, morphophysiological parameters, hematological and biochemical indicators, micronuclear test.

Важнейшим звеном в определении изменений природной среды является наблюдение за её состоянием, которое охватывает не только контроль источников загрязнений, но и исследования реакции биологических систем на эти воздействия. Наиболее перспективный подход оценки состояния природной среды содержится в концепции

экологического мониторинга, где определенная роль отводится биоиндикации. Одним из универсальных объектов биоиндикации является многовидовая группа мышевидных грызунов, играющих важную ценотическую роль в экосистемах и отличающихся чувствительностью к изменениям среды.

Медико-биологические аспекты действия повышенных уровней радиоактивности в природной среде на мелких млекопитающих исследуются коллективами ученых на различных территориях с повышенным уровнем природной или техногенной радиоактивности, в частности в зоне Ухтинского радиозоологического полигона [1], на территории Восточно-Уральского радиационного следа [2–3], в 30-километровой зоне аварии на ЧАЭС. Однако до сих пор нет единых критериев в оценке нормы и патологии организмов, испытывающих длительное радиационное воздействие дозами малой интенсивности.

Целью выполняемой работы явилась оценка состояния популяций мышевидных грызунов видов *Clethrionomys glareolus* (рыжая полевка), *Sylvaeus flavicollis* (желтогорлая мышь), *Apodemus agraris* (мышь полевая), обитающих в условиях повышенной радиоактивности на территории Полесского Государственного радиационно-экологического заповедника (ПГРЭЗ), через 30 лет после аварии на ЧАЭС. Отлов животных проводился на участках ПГРЭЗ, характеризующихся различной плотностью загрязнения изотопами ^{137}Cs , а также плутония и америция, средние значения мощности экспозиционной дозы по ^{137}Cs на которых составили от 3,23 до 5,32 мкЗв/ч. Был проведен комплекс морфофизиологических (исследование интерьерных и экстерьерных морфологических параметров), гематологических показателей (параметры красной и состав белой крови), биохимических (состояние систем ПОЛ-АОС, липидного обмена) и цитогенетических (микроядерный тест: определение частоты полихроматофильных эритроцитов (ПХЭ) с микроядрами в костном мозге грызунов) исследований. В качестве групп сравнения использовали мышевидных грызунов аналогичных видов, отловленных в Гомельском районе на территориях с уровнем экспозиционной дозы в пределах нормы.

Показано, что наиболее распространенным типом функционального ответа видов на изменения реакции среды является изменение размеров тела. Для оценки состояния грызунов использовался стандартный для экологии набор экстерьерных признаков (масса и длина тела, а также длина хвоста, ступни, высота уха). Данные характеристики отражают как видовые особенности строения тела животных, так и влияние экологических факторов, так как в определенной мере они являются еще и индикаторами физиологического состояния организма [4]. В докладе описаны изменения относительных масс внутренних органов, функции которых непосредственно связаны с обменом веществ и энергии в организме, – печени, почек, сердца. Показано, что их изменения зависят от вида грызунов и уровня загрязненности территории.

При анализе параметров системы крови мышевидных грызунов, отловленных в 2016 г. на территории ПГРЭЗ, не было установлено достоверных различий в количестве клеток белой крови по сравнению с грызунами соответствующих видов, отловленных на контрольном участке. В то же время претерпевали изменения соотношения клеток белой крови, то есть её качественный состав.

Определение средних величин количества микроядер в полихроматофильных эритроцитах костного мозга показало: у желтогорлых мышей количество микроядер повысилось в 4,85 раз, у рыжих полевок – 4,3 раза по сравнению с уровнями нарушений у контрольных животных.

В докладе обсуждаются видовые особенности вклада изотопов ^{137}Cs в формирование дозовой нагрузки у мышевидных грызунов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маслова, К. И. Атлас патоморфологических изменений у полевок-экономок из очагов локального радиоактивного загрязнения / К. И. Маслова, Л. Д. Материй, О. В. Ермакова. – СПб.: Наука, 1994. – 192 с.
2. Тарахтий, Э. А. Количественно-морфологическое исследование системы крови лесной мыши и красной полевки, обитающих на территории ВУРСа / Э. А. Тарахтий, Т. Л. Кардонина // Радиационная биология. Радиэкология. – 1991. – Т. 31. Вып. 6. – С. 803–814.
3. Сейсебаев, А. Т. Комплексный радиобиоэкологический мониторинг СИП: Общий подход / А. Т. Сейсебаев [и др.] // Вестник НЯЦ РК «Радиэкология. Охрана окружающей среды». – 2001. – С. 73–78.
4. Васильев, А. Г. Реализация морфологического разнообразия в природных популяциях млекопитающих / А. Г. Васильев [и др.]. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004. – 232 с.