

РАДІОЕКОЛОГІЯ

УДК 574. 63:577. 34(282. 247. 32)

А.С. Белоконь, А.И. Дворецкий, О.А. Новицкая, Т.В. Лаврова

НИИ биологии ДНУ, г. Днепропетровск

ХАРАКТЕРИСТИКА РАДИОНУКЛИДНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ АБИОТИЧЕСКИХ И БИОТИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ ЭКОСИСТЕМЫ ЗАПОРОЖСКОГО (ДНЕПРОВСКОГО) ВОДОХРАНИЛИЩА

В комплексе антропогенных факторов, воздействующих на экосистемы водоемов, особое внимание уделяется фактору радиоактивного загрязнения. Основное количество радиоактивных веществ, поступивших в окружающую среду вследствие аварии на Чернобыльской АЭС, выпало на площадь водосбора Днепра, его притоки и водоемы. Учитывая радиоэкологическую ситуацию, которая образовалась в Украине, необходимо было проследить пути миграции и перераспределения радионуклидов в экосистемах каскадных водохранилищ р. Днепр, а также изучить роль гидробионтов в процессах самоочищения водоемов от радиоактивного загрязнения [5,6]. В связи с этим кафедрой гидробиологии и лабораторией радиоэкологии НИИ биологии Днепропетровского НУ проводится регулярный радиоэкологический мониторинг водных экосистем Запорожского (Днепропетровского) водохранилища, его притоков первого и второго порядка, пойменных озер. В период 1999-2000 гг. были отобраны пробы воды, донных отложений, взвешенного вещества и гидробионтов.

Проведенные исследования показали, что в период 1999-2000 гг. общая бета-активность воды находилась в пределах 0,25-0,56 Бк/л, содержание ^{90}Sr варьировало от 0,05 до 0,16 Бк/л, а ^{137}Cs — 0,02-0,04 Бк/л. Наибольшая концентрация ^{90}Sr отмечено в весенне-летний период, что связано с притоком паводковых вод с выше расположенных каскадных водохранилищ. Содержание ^{137}Cs находилось на доаварийном уровне и существенных количественных изменений в течение года не наблюдается. Следует отметить, что наибольшие показатели характерны для верхней части водохранилища. В процессе распределения, миграции и накопления радиоактивных веществ значительную роль играют взвешенные вещества. Содержание ^{90}Sr во взвешенном веществе находилось в пределах от 49,95 до 1114,7 Бк/кг, ^{137}Cs — 202,3-240,5 Бк/кг. Коэффициенты накопления по ^{90}Sr составляли 1665 –16000, по ^{137}Cs — 6305-26140.

Большая часть радионуклидов, поступающих в водоемы, концентрируется в донных отложениях, ввиду высокой сорбционной емкости грунтов и прочной фиксации в них радионуклидов [5]. В Запорожском водохранилище содержание радионуклидов находилось в пределах: 0,6-5,9 Бк/кг для ^{90}Sr , 5,0-290,0 Бк/кг для ^{137}Cs . Отмечается тенденция увеличения содержания ^{137}Cs вниз по каскаду от верхней части водохранилища, где в основном находятся песчаные грунты к нижней части, где преобладают глинистые илы. Типы донных отложений по уровню радионуклидного загрязнения цезием-137 можно расположить в следующем убывающем порядке: ил глинистый > песчаный ил > заиленный песок > песок.

Поступающие в водоем радионуклиды постоянно изымаются из воды гидробионтами, среди которых высшие водные растения и моллюски выгодно отличаются особенностями биологии, экологии, простотой отбора и недорогой методикой определения радионуклидов. Уровень радиоактивного загрязнения гидробионтов определяется содержанием радионуклидов в воде и донных отложениях, трофическими связями, а также временем их миграции в отдельных звеньях и в экосистеме в целом [5].

Как известно, высшие водные растения являются одним из доминирующих по биомассе компонентов водных экосистем. Занимая значительные площади на мелководьях, они выполняют роль природного биофильтра [6]. Анализ общей бета-активности макрофитов Запорожского водохранилища показал, что ее значения во всех экологических группах имеют тенденцию к уменьшению от верхней к нижней части водохранилища. При этом максимальные значения наблюдаются у большинства видов в нижнем участке верхней части водохранилища. Низкие значения общей бета-активности отмечены у представителей воздушно-водной экологической группы (значения приведены для воздушно-сухой массы): тростник (1480-955 Бк/кг), рогоз Лаксмана (1791-603 Бк/кг), р. узколистый (1362-566 Бк/кг). В группе гидатофитов высокие значения общей бета-активности отмечены у элодеи канадской (4788-2220 Бк/кг), наяды морской (4592-3711 Бк/кг). В ряду убывания общей активности в группе гидатофитов виды высшей водной растительности можно расположить в следующей последовательности: наяда > элодея > роголистник > рдест гребенчатый > р. пронзеннолистный > уруть. В макрофитах Запорожского водохранилища уровни ^{137}Cs колебались от 6,7 до 40,6 Бк/кг, содержание ^{90}Sr — от 1,3 до 17,8 Бк/кг, что в 9 раз выше, чем в доаварийный период [2,3].

Для моллюсков, обитающих в Запорожском водохранилище, отмечено, что содержание бета-излучающих радионуклидов заметно возрастает по направлению от верхних участков к нижним (330,0-3256,6 Бк/кг). В среднем общая бета-активность для дрейссены бугской составляет 340 Бк/кг, для живородки речной — 296 Бк/кг, катушки — 184 Бк/кг, прудовика — 168 Бк/кг. Содержание стронция-90 в среднем в дрейссене бугской находилось на уровне 260 Бк/кг, что составляет 71% от общей бета-активности; в катушке — 240 Бк/кг (66%), в живородке — 210 Бк/кг (62%), прудовике — 190 Бк/кг (57%) соответственно. Коэффициент накопления ^{90}Sr для дрейссены бугской составил величину 5994, живородки — 5318, катушки — 5296, прудовика — 2292. По сравнению с послеаварийными значениями показатели общей бета-активности раковин моллюсков снизились в 1,6 раз, накопление ^{90}Sr снизилось в 2 раза, но в 6 раз выше по сравнению с доаварийным периодом. Установлено, что в притоках р. Днепр общая бета-активность гидробионтов увеличивается от истоков к устью (61,8-998,5 Бк/кг). При этом различия в уровнях бета-активности в водохранилищах и их притоках достигают 1-2 порядков.

В результате проведенных исследований установлено, что в результате процессов самоочищения, происходящих в экосистеме водохранилища, уровни загрязнения большинства исследуемых компонентов приблизились к значениям характерных для периода глобальных выпадений. Однако следует отметить, что некоторые показатели накопления долгоживущих радионуклидов в отдельных пробах указывают на продолжающееся влияние последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Согласно оценке качества поверхностных вод суши по экологическим показателям вода в Запорожском водохранилище по показателям радионуклидного загрязнения относится к классам от слабо-загрязненной до умеренно-загрязненной в зависимости от сезона года.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дворецкий А. И., Антоненко Т. М., Белоконь А. С., Мурзина Т. А. и др. Радиоактивное загрязнение водоемов Приднепровья до и после аварии на ЧАЭС // Стейкий розвиток: Забруднення оточуючого середовища та екологічна безпека. — Днепропетровск, 1999. — С. 125-129.
2. Белоконь А. С., Дворецкий А. И., Бондаренко Л. В., Самуськова С. А. Пресноводные моллюски Запорожского водохранилища — биоиндикаторы радиационного загрязнения // Тез. докл. II съезда гидроэкологического общества Украины. — К., 1999. — Т. 2. — С. 157.
3. Белоконь А. С. Динамика распределения радионуклидов в донных отложениях Запорожского водохранилища // Регуляция в живых системах. — Днепропетровск: ДГУ, 1998. — С. 7-9.
4. Белоконь А. С. Характеристика радионуклидного загрязнения воды и донных отложений в водоемах Приднепровья // Вестник Днепропетровского университета. Биология, экология. — Днепропетровск: ДНУ, 2000. — Вып. 7. — С. 97-101.
5. Кузьменко М. И. Распределение радионуклидов в экосистеме мелководного биотопа // Гидробиол. журн. — 1996. — Т. 32, № 6. — С. 42-51.
6. Широка З. О. Накоплення радіонуклідів вищими водними рослинами Дніпровських водоймищ: Автореф... канд. биол. наук. — К., 1955. — 25 с.