

ОЦЕНКА ПЛОТНОСТИ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОДОХРАНИЛИЩ Р. ИРША**В. Г. Кленус, В. В. Беляев, А. Е. Каглян, Л. П. Юрчук, Л. И. Яблонская***Институт гидробиологии НАН Украины, Киев*Изучена плотность загрязнения ^{137}Cs и ^{90}Sr донных отложений водохранилищ р. Ирша.

Как правило, водные экосистемы являются замыкающим звеном в миграции радиоактивных веществ и лимитируют уровень радиоактивного загрязнения суши [1, 2]. Многочисленные исследования показывают, что более 80 % радионуклидов глобальных выпадений и образованных в результате работы АЭС сосредоточено в донных отложениях, в то время как на долю биоты приходится менее 1 % радиоактивности водоема [3 - 5], поэтому изучение содержания радионуклидов в донных отложениях является одной из важнейших составных радиоэкологических исследований.

В 1999 г. были исследованы шесть водохранилищ, расположенных на р. Ирша (приток р. Тетерев): Дворищенское в районе с. Дворище, Иршанское в районе с. Н. Боровая Володарск-Волынского района, водохранилища в районе сел Старики, Шершни, Барвинки Коростенского района, а также водохранилище в г. Малин.

Пробы донных отложений отбирались на водоеме по пяти разрезам (1-й разрез в начале водоема, 5-й у плотины, так чтобы не сказывалось влияние гидроузла на расстоянии до 300 м в зависимости от величины водохранилища). Донные отложения отбирались в трех точках разреза: у левого берега, по центру и у правого берега - всего в пятнадцати точках, в том числе в трех точках неструктивно отбирался монолит донных отложений при помощи различных типов дночерпателей с последующим делением на слои [6]. В остальных точках отбирался только верхний 5-сантиметровый слой и на месте отбора определялся тип донных отложений.

Для определения водно-физических свойств донные отложения высушивали в бюксе при температуре 105 °С в течение двух суток. Определение радионуклидов проводили по стандартным гамма-спектрометрическим и радиохимическим методикам. Удельная радиоактивность приводилась на сухую массу.

В отличие от водохранилищ Днепровского каскада, для которых расстояние до места выброса возрастает, для водохранилищ р. Ирша по течению расстояние до места выброса уменьшается. Они также отличаются и режимом питания. Так, если для Днепровских водохранилищ приходная часть более чем на 70 % состоит из поступлений с водами р. Днепр, то для Иршанских водохранилищ основу составляют боковые притоки. Такое расположение и поступление воды определяет иное, чем в днепровских водохранилищах, распределение радионуклидов в верхнем слое донных отложений. Так, их радиоактивность в водохранилищах Днепра убывает к устью и наиболее загрязненным является головное Киевское водохранилище, а на р. Ирша средняя удельная радиоактивность и плотность загрязнения ^{137}Cs верхнего слоя водохранилищ у сел Н. Боровая, Барвинки и Старики больше, чем вышележащего Дворищенского водохранилища. Для ^{90}Sr средняя удельная активность и плотность загрязнения уменьшается вниз по каскаду, а величины активности в 10 - 20 раз меньше, чем для ^{137}Cs .

На рис. 1 и 2 представлены средние по водохранилищам величины, что не дает представления о способности накапливать радионуклиды различными видами донных отложений. Как видно из таблицы, степень загрязнения песков ^{137}Cs одинакова для всех

водохранилищ и составляет 4 - 40 Бк/кг. Степень загрязнения илов различна и изменяется в десятки раз от 15 до 1090 Бк/кг сухой массы. Содержание ^{90}Sr , практически, не зависит от типа донных отложений и как для песков, так и для илов составляет 50 - 600 Бк/кг сухого вещества.

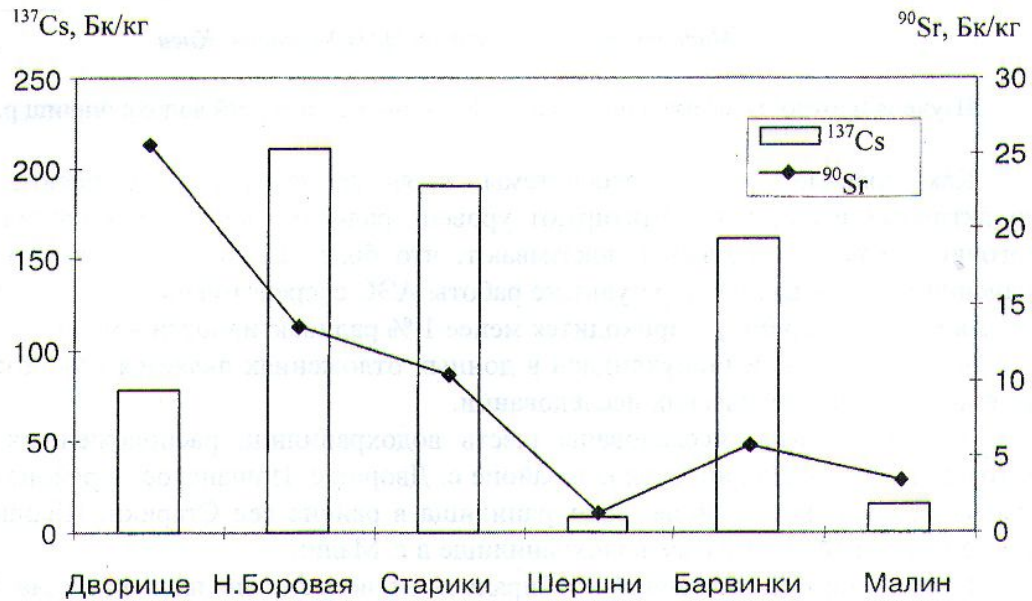


Рис. 1. Удельная радиоактивность верхнего 5-сантиметрового слоя.

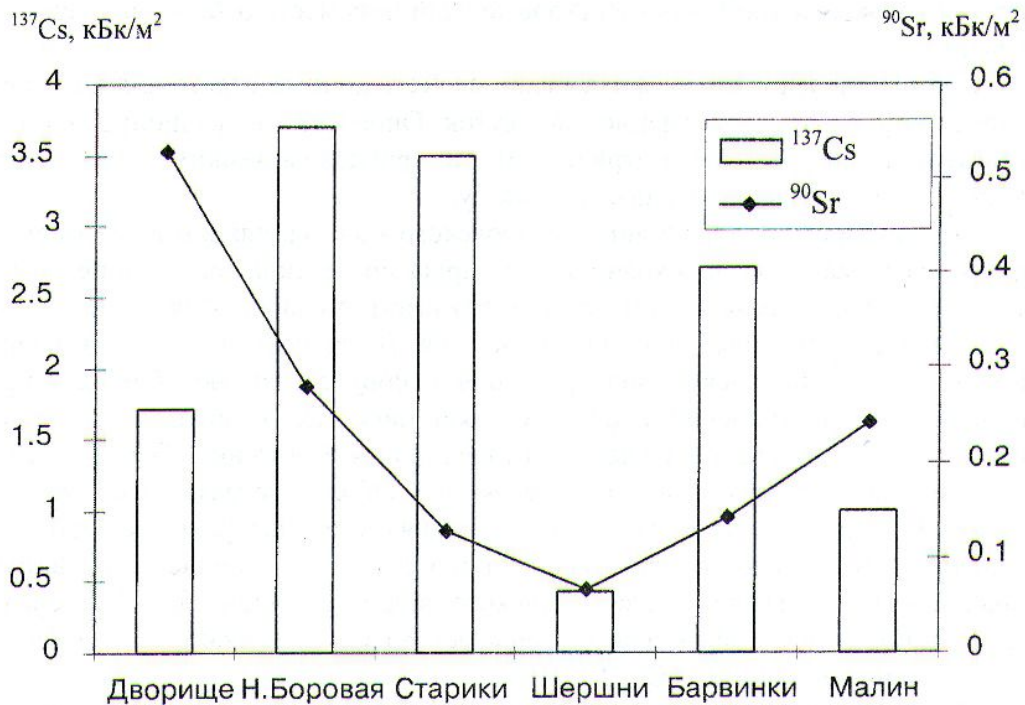


Рис. 2. Плотность загрязнения верхнего 5-сантиметрового слоя.

**Удельная радиоактивность и плотность загрязнения верхнего
5-сантиметрового слоя донных отложений**

Водохранилище	Тип отложений	^{137}Cs , Бк/кг	^{137}Cs , кБк/м ²	^{90}Sr , Бк/кг	^{90}Sr , кБк/м ²
Дворище	Ил глинистый	15 - 132	0.86 - 4.5	6.41 - 44	0.37 - 0.66
Н.Боровая	Пески	11 - 39	0.85 - 2.8	1.5 - 3.11	0.11 - 0.23
	Ил глинистый	40 - 643	2.2 - 8.3	4.7 - 50	0.15 - 0.26
Старики	Ил глинистый	80 - 389	0.45 - 7.5	0.52 - 70.7	0.049 - 0.26
Шершни	Пески	4 - 11	0.29 - 0.7	0.94 - 8.4	0.068 - 0.58
Барвинки	Пески	9.1 - 19.4	0.65 - 1.4	0.71 - 2.7	0.053 - 0.22
	Ил глинистый	249 - 1092	2.4 - 14.4	6.35 - 23.9	0.12 - 0.25
Малин	Пески	3.6 - 18	0.29 - 1.3	1.26 - 6.98	0.054 - 0.50
	Ил песчаный	50	2.2	9.6	0.43

На рис. 3 представлены максимальные значения плотности загрязнения верхнего 25-сантиметрового слоя донных отложений. Для ^{90}Sr наблюдается практически полное повторение рис. 2, только линейное увеличение значений происходит за счет увеличения слоя донных отложений, так как активность ^{90}Sr отличается в различных слоях максимум в два раза и практически постоянна. Аналогичная картина наблюдается и для распределения ^{137}Cs в песках (на рис. 3 водоемы у с. Шершни и г. Малин). В остальных водохранилищах,

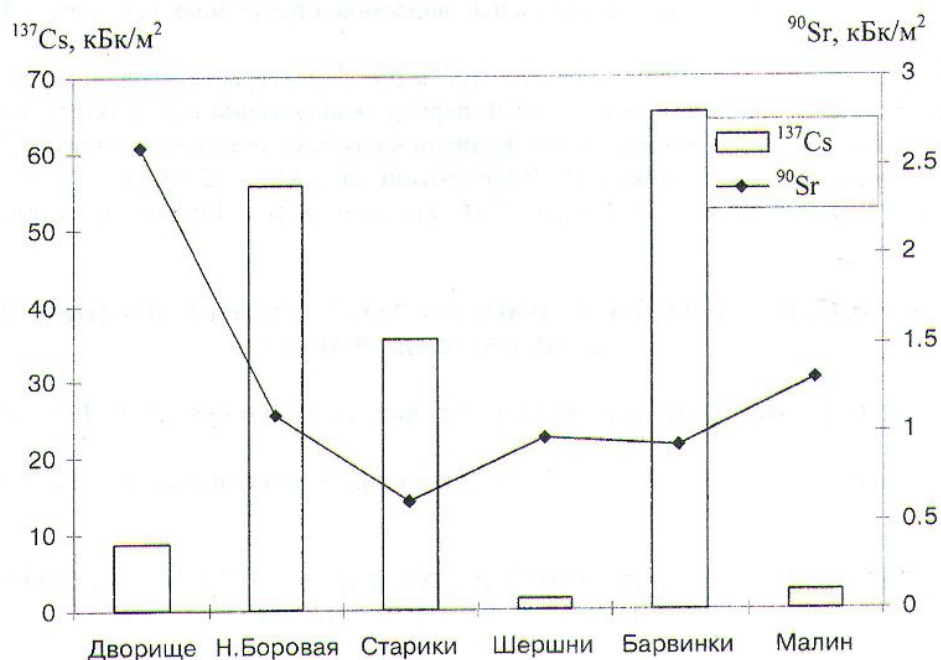


Рис. 3. Максимальная плотность загрязнения верхнего 25-сантиметрового слоя донных отложений.

где имеются мощные отложения илов, наблюдается нелинейное возрастание активности ^{137}Cs по сравнению с рис. 2, так как активность нижележащих слоев в 2 - 6 раз выше, чем активность верхнего 5-сантиметрового слоя. В водоемах у сел Дворище и Старики максимум ^{137}Cs находится в слое 10 - 15 см, а затем содержание этого радионуклида резко уменьшается. В наиболее загрязненной колонке из водоема у с. Н. Боровая активность ^{137}Cs возрастает с глубиной слоя и максимум находится в наиболее глубоком из отобранных слоев (30 - 35 см) и составляет 21 кБк/м². В колонке с. Барвинки наблюдаются два максимума ^{137}Cs в слоях 10 - 15 и 20 - 25 см: 22.9 и 18.4 кБк/м² соответственно. Равномерное загрязнение слоев донных

отложений ^{90}Sr объясняется высокой миграционной способностью этого радионуклида. Интерпретировать причины различий загрязнения слоев донных отложений ^{137}Cs очень сложно, что определяется следующими процессами: седиментацией (взмучиванием), химической миграцией ^{137}Cs и биологическим перемешиванием, которые являются индивидуальными для каждого водоема.

На водохранилищах р. Ирша наиболее загрязненные ^{137}Cs слои перекрыты десятью и более сантиметрами "чистого" ила.

Степень загрязнения дна ^{137}Cs определяется не удаленностью от ЧАЭС, а гидрологическими условиями, в результате которых формируются различные типы донных отложений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Марей А.Н.* Санитарная охрана водоемов от загрязнений радиоактивными веществами. – М.: Атомиздат, 1976. – 224 с.
2. *Кутлахмедов Ю.А., Поликарпов Г.Г., Кутлахмедова-Вишнякова В.Ю.* Применение теории радиоемкости экосистем для экологического нормирования в водных экосистемах // Другий з'їзд гідроекологічного товариства України: Тези доповідей, Київ, 27 - 31 жовтня 1997. – Т. 2. - С. 167.
3. *Мешалкина Н.Г.* О некоторых закономерностях поведения стронция-90 в экспериментальных непроточных водоемах // Проблемы радиозоологии водных организмов (Тр. Ин-та экологии растений и животных). – Свердловск, 1971. – С. 95 - 98.
4. *Надеенко Ю.П., Семенов Г.В., Трейгер С.И., Койсин С.Ф.* Распределение бета-активности в некоторых компонентах экспериментальных водоемов в природных условиях // Там же. – С. 99 - 105.
5. *Бадяев В.В., Егоров Ю.А., Коробейников В.Л. и др.* Характеристика радиоактивных выбросов и сбросов Чернобыльской АЭС в начальный период эксплуатации и результаты наблюдений за их распределением в окружающей среде // Радиационная безопасность и защита АЭС: Сб. ст. Вып. 9 / Под общ. ред. Ю. А. Егорова. - М.: Энергоатомиздат, 1985. – С. 85 - 93.
6. *Кузьменко М.И., Новиков Б.И., Насвит О.И., Тимченко В.М.* // Гидробиол. журн. – 1989. - Т. 25, № 4. – С. 91.

ОЦІНКА ЩІЛЬНОСТІ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ДОННИХ ВІДКЛАДЕНЬ ВОДОСХОВИЩ Р. ІРША

В. Г. Кленус, В. В. Беляев, О. Е. Каглян, Л. П. Юрчук, Л. І. Яблонська

Вивчено щільність забруднення ^{137}Cs і ^{90}Sr донних відкладень водосховищ р. Ирша.

THE EVALUATION OF THE RADIOACTIVE CONTAMINATION DENSITY OF THE BOTTOM SEDIMENT OF IRSHA RESERVOIRS

V. G. Klenus, V. V. Belyaev, A. E. Kaglyan, L. P. Jurchuk, L. I. Yablonskaya

Studies of deposition of ^{137}Cs and ^{90}Sr in botton sediments of Irsha reservoirs.