

10. Шорыгин А. А. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря / А. А. Шорыгин. – М.: Пищепромиздат, 1952. – 268 с.

М.А. Заморова

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова, Украина

#### ПИТАНИЕ ЛЕЩА *ABRAMIS BRAMA* В ПРИДУНАЙСКОМ ОЗЕРЕ КОТЛАБУХ

По результатам исследований установлено, что в озере Котлабух спектр питания леща *Abramis brama* был достаточно широким, в его состав входили организмы из 37 таксонов. Независимо от сезона, по массе, наиболее важной в рационе питания была дрейсена *Dreissena polymorpha*, личинки ручейников (Trichoptera), пиявки (Hirudinea), поденки (Ephemeroptera), кроме того: осенью – моллюски семейства Lymnaeidae, личинки стрекоз (Odonata); весной – личинки насекомых отрядов Coleoptera, моллюски семейства Unionidae и Viviparidae. Согласно величин индекса относительной значимости за весь период исследований, в питании леща преобладали дрейсена, малощетинковые черви (Oligochaeta), разноногие раки (Amphipoda), пиявки, а также личинки ручейников и комаров-звонцов (Chironomidae). Весной и осенью предпочитаемым кормом рыб можно считать брюхоногих моллюсков.

Ключевые слова: лещ, придунайские озера, питание

M. A. Zamorova

I. I. Mechnykov Odesa National University, Ukraine

#### THE FEEDING OF BREAM *ABRAMIS BRAMA* IN THE DANUBE LAKE KOTLABUH

It was found out that in the Kotlabuh Lake the feeding range of bream *Abramis brama* is quite wide and composed of organisms from 37 taxa. Regardless of the season, *Dreissena polymorpha* was the most important in the diet of bream (by weight). Besides, in the autumn there also were *Lymnaeidae*, larvae of *Trichoptera*, *Hirudinea*, larvae of *Odonata*, *Ephemeroptera*; in the spring – larvae of *Ephemeroptera*, *Coleoptera*, molluscs *Unionidae*, *Viviparidae*, larvae of *Trichoptera* and *Hirudinea*. According to the values of the index of relative importance for the whole period of studies *Dreissena polymorpha*, *Oligochaeta*, *Amphipoda*, *Hirudinea* and larvae of *Trichoptera*, *Chironomidae* dominated in bream's feeding. In spring and autumn gastropods can be considered as the favorite food of fish.

Keywords: bream, Danube Lakes, feeding

УДК [577.34:574.63:597.08:581.526.3] (28) (477)

О.Л. ЗАРУБИН, Н.Е. ЗАРУБИНА, И.А. МАЛЮК, В.А. КОСТЮК

Институт ядерных исследований НАН Украины  
пр. Науки, 47, Киев, 03680, Украина

### **ОСОБЕННОСТИ РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДОЕМА-ОХЛАДИТЕЛЯ ЧАЭС ПОСЛЕ НАЧАЛА ЕГО ТРАНСФОРМАЦИИ (2011-2014 гг.)**

В 2011-2014 гг. изучали динамику удельной активности  $^{137}\text{Cs}$  в компонентах экосистемы водоема-охладителя ЧАЭС. Обнаружили, что в 2013-2014 гг. уровни удельной активности в некоторых видах водной растительности увеличились в 2-10 раз. Вероятно, это связано со снижением уровня воды и искусственной трансформацией водоема-охладителя, которая началась в 2012 г.

Ключевые слова: экосистема, трансформация, водоем-охладитель ЧАЭС,  $^{137}\text{Cs}$ , рыбы, гидрофиты

В результате аварии на ЧАЭС и мероприятий, связанных с ее ликвидацией, водоем-охладитель (ВО) оказался одним из самых загрязненных водоемов в Чернобыльской зоне отчуждения.

После остановки ЧАЭС в конце 2000 г. ВО прекратил выполнять свои технологические функции. Впоследствии были приняты решения о снятия ВО с эксплуатации путем снижения уровня воды. С 2012 г. на акватории ВО проводятся гидроинженерные работы. С 2014 г. технически ограничивается искусственная подпитка ВО водой из р. Припять, в результате чего уровень воды ВО к январю 2015 г. снизился на 1–1,5 м и продолжает снижаться. Оголяется значительная часть ложа ВО. Меняются параметры распределения радионуклидов в экосистеме ВО. Экосистема ВО подвергается антропогенной трансформации, в результате которой уровень воды планируется снизить еще на 4-6 м.

Такая позиция обращения с водоемом-охладителем после радионуклидного загрязнения в результате аварии на АЭС в мировой практике применяется впервые, что определяет актуальность проведения радиоэкологических исследований на акватории ВО.

### Материал и методы исследований

Отбор проб проводился на акватории ВО в 2011-2014 гг. Всего было отобрано около 650 проб, которые подготавливались к измерениям и были измерены по общепринятым методикам. Основное внимание уделялось <sup>137</sup>Cs. Статистическая и графическая обработка результатов измерений проводилась с использованием пакетов прикладных программ Excel и Statistica.

### Результаты исследований и их обсуждение

В 2008-2012 гг. уровни удельной активности <sup>137</sup>Cs в основных компонентах экосистемы ВО практически не менялись.

С началом активного техногенного вмешательства, с 2012 г. до января 2015 г., уровень воды ВО значительно снизился. Оголилась часть донных отложений. Началось гниение прикрепленных моллюсков (дрейссена) и водной растительности. На отдельных участках ВО периодически повышалась мутность воды, очевидно, обусловленная добавлением новых и механическим подъемом ранее осевших на дно взвесей при гидроинженерных работах.

По данным «Экоцентра» (г. Чернобыль) усреднённая удельная активность растворённого <sup>137</sup>Cs в воде ВО последние годы практически не меняется и находится на уровне  $\approx 1$  Бк/дм<sup>3</sup>. В то же время удельная активность <sup>137</sup>Cs во взвесах в 2013 г. повысилась почти в 2 раза (табл. 1).

Таблица 1

Динамика удельной активности <sup>137</sup>Cs у водных растений, воды и донных отложений водоема-охладителя ЧАЭС в 2011-2014 гг. (Бк/дм<sup>3</sup>, Бк/кг сухой массы)

Вид	Год отбора							
	2011		2012		2013		2014	
	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.
Тростник обыкновенный	256	776	168	3747	861	77012	125	9754
Уруть колосистая	н/д		6798	10111	1124	23641	3485	38585
Мох у берега	5810*		н/д		1072	39882	н/д	
Донные отложения**	н/д		1194	1972	1104	5748	н/д	
Вода, взвеси***	0,01	0,63	0,01	1,4	0,01	1,4	0,01	1,8
Вода, раствор***	0,26	2,9	0,05	2,1	0,18	1,7	0,22	2,6

Примечания: \* – один образец; \*\* – верхний слой у берега ( $S \approx 200$  см<sup>2</sup>); \*\*\* – данные «Экоцентра», г. Чернобыль; н/д – нет данных

В 2013-2014 гг., по сравнению с 2011-2012 гг. удельная активность <sup>137</sup>Cs в водной растительности ВО значительно увеличилась. В отдельных пробах ассоциации рдестов она достигала 94000 Бк/кг, в тростнике – до 77000 Бк/кг, в обрастаниях – до 15000 Бк/кг сухой массы.

Максимум удельной активности <sup>137</sup>Cs у водных прикрепленных растений ВО регистрируется в подводной части и корнях.

В большинстве исследованных видов водной растительности ВО регистрируется тенденция к повышению уровней удельной активности.  $^{137}\text{Cs}$  к 2013-2014 гг. По видимому, это обусловлено трансформацией экосистемы ВО, которая происходит в настоящее время.

У водных животных за исследуемый период не наблюдается существенных изменений в удельной активности  $^{137}\text{Cs}$  (табл. 2).

Таблица 2

Уровни удельной активности  $^{137}\text{Cs}$  у рыб и дрейссены водоема-охладителя ЧАЭС в 2011-2014 гг. (Бк/кг сырой массы)

Вид	Год отбора							
	2011		2012		2013		2014	
	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.
Дрейссена	297	927	367	919	225	402	185	825
Голавль	1390	2239	1281	2017	2341*		1450	2547
Густера	834	3370	1720*		1281	1498	1031	1343
Карась серебряный	1671*		н/д		2266*		н/д	
Красноперка	1214	1314	1221	1409	1216*		922*	
Лещ	938*		1276*		н/д		1711*	
Окунь	2819	5396	1739	4407	3292*		3215	3222
Плотва	1630	2098	722	881	1342		851	1042
Судак	2202	7608	н/д		4370*		3505	9389

Примечания: \* – один образец; н/д – нет данных.

Возможно, это связано с определенной задержкой процессов накопления и выведения  $^{137}\text{Cs}$  рыбами по сравнению с водной растительностью.

Регистрируемые значения удельной активности  $^{137}\text{Cs}$  у рыб находятся в пределах 700-10000 Бк/кг. Как и в предыдущие годы, наибольшая удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  характерна для хищных видов (окунь, судак, жерех) и сома обыкновенного – до 10000 Бк/кг; наименьшая (800-1300) Бк/кг для бентофагов (лещ, плотва, густера) и фитофагов (краснопёрка).

### Выводы

По сравнению с 2011 г. с октября 2012 г. по настоящее время (2014 г.) во многих образцах водной растительности ВО обнаружили многократное превышение уровней удельной активности  $^{137}\text{Cs}$ .

В этот период максимальные уровни удельной активности  $^{137}\text{Cs}$  во взвесах ВО увеличились в 2 раза. Это совпадает с началом гидроинженерных работ на акватории ВО, которые привели к значительному повышению мутности воды и, очевидно, к локальному перераспределению  $^{137}\text{Cs}$  по некоторым компонентам водоема.

В то же время уровни удельной активности  $^{137}\text{Cs}$  у рыб в последние 5 лет практически не изменились, что, вероятно, обусловлено более низкой скоростью накопления и выведения этого радионуклида рыбами по сравнению с водной растительностью.

Очевидно, что с дальнейшим снижением уровня воды в ВО следует ожидать увеличение удельной активности  $^{137}\text{Cs}$  во всех компонентах данной экосистемы. Исследования продолжаются.

О.Л. Зарубін, Н.С. Зарубіна, І.А. Малюк, В.А. Костюк  
Інститут ядерних досліджень НАН України, Київ

ОСОБЛИВОСТІ РАДІОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДОЙМИ-ОХОЛОДЖУВАЧА ЧАЕС ПІСЛЯ ПОЧАТКУ ЙОГО ТРАНСФОРМАЦІЇ (2011-2014 рр.)

У 2011-2014 рр. вивчали динаміку питомого вмісту  $^{137}\text{Cs}$  у компонентах водойми-охолоджувача ЧАЕС. Виявили, що у 2013-2014 рр. рівні питомої активності у деяких видів водної рослинності збільшилися у 2-10 разів. Імовірно, це пов'язано зі зниженням рівня води та штучною трансформацією водойми-охолоджувача, що почалася у 2012 р.

Ключові слова: екосистема, трансформація, водойма-охолоджувач, ЧАЕС,  $^{137}\text{Cs}$ , риби, гігрофіти

*O.L. Zarubin, N.E. Zarubina, I.A. Maliuk, V.A. Kostiuik*

Institute for Nuclear Research of NAS of Ukraine, Kyiv

PECULIARITIES OF RADIOECOLOGICAL SITUATION IN COOLING-POND OF THE CHERNOBYL NPP AFTER THE BEGINNING OF ITS TRANSFORMATION (2011-2014)

The dynamic of the specific activity of  $^{137}\text{Cs}$  in the components of the cooling-pond's ecosystem of the Chernobyl NPP was studied during 2011-2014. It was found that in 2013-2014 the levels of specific activity in some species of aquatic vegetation were increased up to 2-10 times. This is probably due to decrease of water's level and artificial transformation of the cooling-pond, which began in 2012.

*Keywords: ecosystem, transformation, cooling-pond of the Chernobyl NPP,  $^{137}\text{Cs}$ , fish, hydrophytes*

УДК [574.63: 627,8] [282.447.32]

**В.Н. ЗОЛОТАРЕВ, В.В. АДОБОВСКИЙ**

Институт морской биологии НАН Украины

ул. Пушкинская 37, Одесса, 65011, Украина

**РОЛЬ СЕЗОННОГО ТЕРМОКЛИНА В ФОРМИРОВАНИИ СТРУКТУРЫ ПРИБРЕЖНЫХ ПОСЕЛЕНИЙ МИДИЙ *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS* ЧЕРНОГО МОРЯ**

---

Выращивание мидий в садках в прибрежной акватории Одесского залива на глубине 4, 7 и 10 м показало, что сезонные различия скорости роста и смертности мидий на разных горизонтах максимальны при летнем интенсивном развитии термоклина.

*Ключевые слова: Черное море, мидии, скорость роста, смертность, фенотипическая структура, *Mytilus galloprovincialis**

Сезонный термоклин – существенный элемент стратифицированных прибрежных водных масс Черного моря. На возникновение и разрушение термоклина в прибрежной зоне моря оказывают влияние адвекция тепла из поверхностного слоя, турбулентный обмен, изменение температуры воды в результате прибрежного апвеллинга, поступление в море менее соленых речных вод с более высокой температурой. В прибрежных зонах с глубиной до 10 м разница между температурой воды на поверхности и у дна может достигать 13,5 °С.

Основные особенности развития термоклина выявлены в ряде прибрежных районов Черного моря [1]. Однако влияние стратификации прибрежных водных масс на донные биоценозы и популяции отдельных массовых видов зообентоса остается не изученным. В связи с этим была проведена оценка роли сезонного термоклина в изменениях структуры поселений мидии *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819 – доминирующего вида во многих прибрежных районах Черного моря.

**Материал и методы исследований**

Основой проведенных исследований были результаты выращивания маркированных мидий длиной от 10 до 55 мм в садках на горизонтах 4, 7 и 10 м в течение 12 месяцев в районе мыса Большой Фонтан (Одесский залив). Для каждого моллюска по окраске наружного призматического слоя раковины [4] был установлен его фенотип. По данным о последовательных изменениях длины и общей массы каждого моллюска была определена его удельная суточная скорость роста в разные сезоны года, и для каждого горизонта были рассчитаны уравнения зависимости этого показателя от начальной длины или массы моллюска в анализируемом интервале времени. По годовым приростам мидий методом Форда-Вальфорда [2] были определены коэффициенты уравнений роста Берталанфи. По численности мидий в начале ( $N_0$ ) и конце эксперимента ( $N_t$ ) были рассчитаны коэффициенты смертности моллюсков