

Пров. 1990

ВІСНИК АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНСЬКОЇ РСР

ЩОМІСЯЧНИЙ ЖУРНАЛ ПРЕЗИДІЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНСЬКОЇ РСР

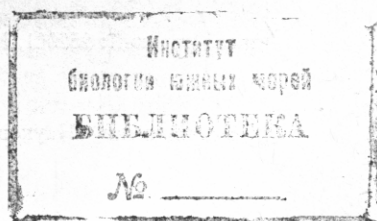
РІК ВИДАННЯ XLIV

9

ВЕРЕСЕНЬ

1 9 8 0

КИЇВ «НАУКОВА ДУМКА»



Процес відновлення чистоти (за стронцієм-90) вод у гирлі Дунаю і прилеглий частині Чорного моря

Г. Г. ПОЛКАРПОВ, член-кореспондент АН УРСР,
В. І. ТИМОЩУК, кандидат географічних наук,
А. Я. ЗЕСЕНКО, кандидат біологічних наук,
Л. Г. КУЛЕБАКІНА, кандидат біологічних наук

Дунай, що протікає по території восьми держав,— друга за величиною ріка Європи (після Волги) і головна з тих рік, які впадають у Чорне море: на нього припадає 75 % усіх річкових вод, що надходять у море. Дунай справляє величезний розпріскуючий вплив на північно-західну частину Чорного моря. Межа поширення його вод проходить від мису Тарханкут на сході до Санжейського маяка на північному заході [1].

Радіоекологічні дослідження на Дунаї, розпочаті більш як двадцять років тому [2, 3], викликані глобальними радіоактивними випадками, зв'язаними з випробуваннями атомної зброї. На першому етапі спостереження велися за загальною бета-активністю води.

З 1966 року на Дунаї та в його басейні починаються спорудження й експлуатація атомних електростанцій, число яких нині вже досягло десяти [4]. Підвищення актуальності радіоекологічних досліджень на Дунаї стало причиною організації міжнародного контролю і координації досліджень придунайських країн — членів РЕВ і МАГАТЕ у справі планомірного спільного вивчення радіоактивного забруднення дунайських вод, організмів і донних відкладів.

Ми спинимося на результатах вивчення впливу Дунаю на радіоактивну забрудненість північно-західної частини Чорного моря за період близько двадцяти років. Значимість згаданих робіт зумовлюється освоєнням і осушенням заплавлених земель Дунаю. У гирловій зоні ведуться великі роботи по обвалуванню і вилученню вод ріки для зрошення сільськогосподарських земель, що, в свою чергу, позначається на величині стоку дунайських вод у Чорне море.

Визначати концентрацію стронцію-90 у воді радянської частини Дунаю почали в 1961 році [5]. Інститут біології південних морів АН УРСР веде дослідження у цьому районі, починаючи з 1964 року і до сьогодні [6—10].

У прісній воді стронцій-90 визначався методом співосадження з вуглекислим амонієм, у морській воді — карбонатним методом [7]. На кожен аналіз відбирали 100 л води. Застосовувані методи були інтеркалібровані в МАГАТЕ [11—13]; похибка визначення, обчислена з суми похибок окремих вимірювань, не перевищує 20 процентів.

Результати багаторічних спостережень [5—10, 14] зведені на рис. 1. Згори ліворуч (1) показано динаміку зміни концентрацій стронцію-90 в гирлі Дунаю і прилеглий зоні Чорного моря. У дунайській воді вона підвищувалася до 1966—1967 рр., а потім почала знижуватися; ця тенденція спостерігається й нині. Найвищі концентрації стронцію-90 в дунайській воді досягали 64,75—88,8 мБк/л. У чорноморських водах запізніле наростання концентрації елемента тривало до 1970 року, піднімаючись до 22,2—29,6 мБк/л, після чого настало зменшення, яке триває й досі. Звернімо увагу на розміщення кривих: до 1973 року концентрація стронцію-90 у воді гирла Дунаю була вища за чорноморську, а за останні п'ять років стала нижчою і падає далі. За останні роки (1977—1979) концентрація стронцію-90 в гирлі Дунаю досягає 6,29—8,88 мБк/л, а в чорноморській воді — 12,95—17,76 мБк/л.

На рисунку (2) показано падіння концентрації у воді стронцію-90 біля гирла Дунаю в міру віддалення від гирла, тобто при переході від прісноводного се-

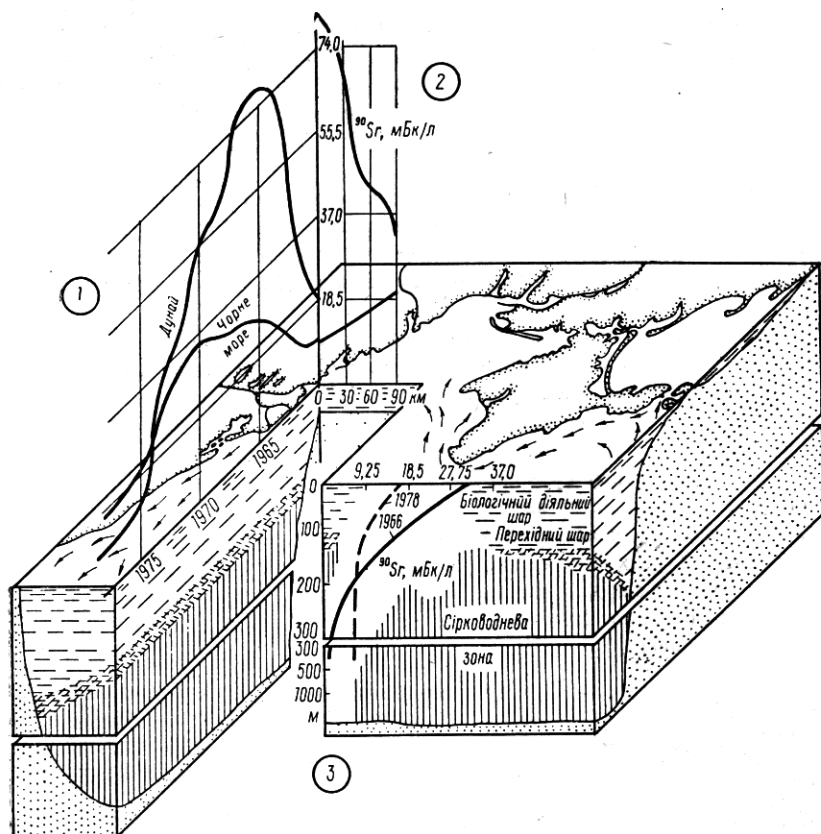


Рис. 1. Стронцій-90 у гирлі Дунаю та прилеглій частині Чорного моря (мБк/л). 1 — багаторічний хід змін концентрації у воді гирла і моря; 2 — концентрація у дельті Дунаю в міру віддалення від гирла в 1967 і 1978 роках; 3 — вертикальний розподіл у морі в 1966 і 1978 роках.

редовища до морського в 1967 році, що свідчило про привнесення з річковими водами підвищених концентрацій стронцію-90 у Чорне море [6]. Нині ж спостерігається протилежне явище, що може бути доказом більшого падіння радіоактивного забруднення стронцієм-90 дунайських вод порівняно з чорноморськими.

Це підтверджується й розподілом стронцію-90 по глибині у розглядуваному районі Чорного моря (рис. 1, 3). З 1966 по 1978 рік концентрація в поверхневому біологічно діяльному шарі знизилась, а в глибинних підстилаючих шарах підвищилась внаслідок проникнення радіоактивних речовин у товщі чорноморських вод [6, 15]. Інакше кажучи, джерело забруднення (дунайські води з поверхні) набагато слабше і вже спричиняє розбавлення.

Подібні результати одержано і при порівнянні вмісту стронцію-90 в організмах, які населяють гирло Дунаю і Чорне море, у різні роки. Відлов риб і відбирання водо-

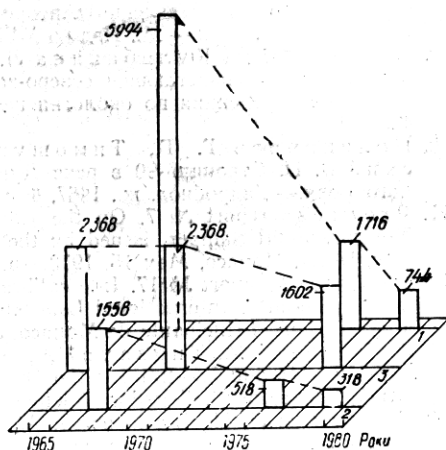


Рис. 2. Зміна в часі концентрації стронцію-90 в дунайських і чорноморських організмах (мБк на 1 кг сирої маси). — 1 — краснопіп *Scardinius erythrophthalmus* (L.); 2 — сом *Silurus glanis* L.; 3 — цистозира *Cystoseira barbata* (Good. et Wood.)

ростей на аналіз виконували у тому самому районі (рис. 2). У дунайських рибках, як і у воді, відзначено зменшення вмісту стронцію-90 в кілька разів за період з 1967 по 1979 рік: у краснопері — у вісім разів (5994,0 і 743,7 мБк/кг), у сомі — в'ятеро (1557,7 і 318,2 мБк/кг). У цистозирі, так само як і у чорноморській воді, падіння концентрації стронцію-90 за цей час не таке значне — від 2368,0 до 1602,1 мБк/кг [7], чого й слід було сподіватися.

Виконані радіоекологічні дослідження показують, що основним джерелом стронцію-90 в дунайській воді були радіоактивні випадки з атмосфери в результаті випробувань ядерних пристроїв. Випадаючи з атмосфери, стронцій-90 вимивався з ґрунту і кінцеві кінцем потрапляв у Дунай і далі — в Чорне море. Це джерело забруднення з часом вичерпується.

Другим джерелом стронцію-90, як і багатьох інших радіоактивних забруднень, є функціонування підприємств ядерної енергетики. Однак це джерело таке незначне, що протягом усіх багаторічних спостережень у дельті Дунаю і в прилеглий частині Чорного моря його впливу не відзначено.

Звідси випливає важливий висновок: експлуатація атомних електростанцій на Дунаї ведеться під достатньо суворим контролем. Це означає, що у даному басейні є сприятливі умови для розвитку ядерної енергетики.

Отже, багаторічні спостереження й аналіз наявних відомостей дають підстави гадати, що води Дунаю нині виконують не забруднюючу, а розбавляючу роль щодо стронцію-90 в північно-західній частині Чорного моря.

Звичайно, радіоекологічні спостереження у цьому важливому районі мають бути продовжені й розширені.

Література

1. Большаков В. С. Влияние стока рек на гидрологию северо-западной части Черного моря. — В кн.: Океанографические исследования Черного моря. — Киев: Наук. думка, 1967, с. 8—14.
2. Вукомирович В., Радонич М., Тасовац Т., Радосавлевич Р. Исследование дисперсионных и других характеристик реки Дунай у Белграда. — В кн.: VI конференция придунайских стран по гидрологическим прогнозам. — Киев: Наук. думка, 1970, с. 287—293.
3. Tasovac T., Radosavljević R. Results of systematic measurement of α - and β -radioactivity of the Danube in the period from 1959 to 1967 in the region of Vinča. — Beograd. Arch. Hydrobiol. 1969, (Suppl. 36), 4, pp. 85—91.
4. Радиоактивные загрязнения водной системы Дуная и их изучение странами-участницами СЭВ в 1971—1976 гг. Рабочий материал Советской делегации на 10 заседании КНТС—РБ, ГКИАЭ, Бухарест, 1977.—8 с.
5. Середа Г. А., Бобовникова Ц. И. Стронций-90 в воде пресных водоемов Советского Союза. — ГКИАЭ.— Докл. ООН А/СО 82 (G) L896, 1964, с. 361—372.
6. Тимошук В. И., Соколова И. А. Радиоэкологические исследования Дуная и прилегающей части Черного моря. — В кн.: Морская радиоэкология. — Киев: Наук. думка, 1970, с. 142—151.
7. Соколова И. А. Кальций, стронций-90 и стронций в морских организмах. — Киев: Наук. думка, 1971.—239 с.
8. Тимошук В. И. Стронций-90 в средиземноморском бассейне (характеристика географического распределения)/Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. геогр. наук.— М., Изд-во МГУ, 1970.—16 с.
9. Зесенко А. Я., Кулебакина Л. Г. Радиоэкологическая характеристика устья реки Дунай и прилегающей северо-западной части Черного моря. — В кн.: II Всесоюзная конференция по биологии шельфа, ч II.— Киев: Наук. думка, 1978, с. 47—48.
10. Поликарпов Г. Г., Тимошук В. И., Соколова И. А., Парчевский В. П. Стронций-90 в реке Дунай и прилегающей международной зоне Черного моря. — Гидробиол. ж., 1967, 6, с. 68—71.
11. Progress report № 7. On the Intercalibration of Analytical Methods on Marine Environmental Samples, issued by the International Laboratory of Marine Radioactivity, IAEA, Monaco, May 15, 1973.—p. 18.
12. Progress report № 17. Intercalibration of Analytical Methods on Marine Environmental Samples. International Laboratory of Marine Radioactivity, IAEA, Musée Océanographique, Principauté de Monaco, July, 1978.—p. 17.
13. Dyzynski R., Tugayev A., Suschny O. Report on the Intercomparison Runs W-1/1 and W-2/1 for the Determination of Selected Radionuclides in Water. IAEA, Laboratory Seibersdorf, Vienna, April, 1979.—p. 21.
14. Гедеонов Л. И., Блинов В. А., Густова Л. И., Иванова Л. М., Лазарева Л. Н., Вакуловский С. М., Чумичев В. Б., Раков Н. А. О необхо-