

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ СОДЕРЖАНИЯ РАДИОЦЕЗИЯ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ АЗОВСКОГО И ЧЕРНОГО МОРЕЙ

И. Д. Мхитарьян, *ст. н. с.*

ФГБНУ «Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»
e-mail: mhitarian_i_d@azniirkh.ru

Представлены результаты радиологических исследований цезия-137, основного техногенного радионуклида в постчернобыльский период, в донных отложениях Азовского и Черного морей за 2014-2016 гг. С целью получения информации о картине радиоактивного загрязнения создана система радиологического мониторинга. Исследование на содержание цезия-137 выполнены в донных отложениях Азовского моря, включая собственно море и Таганрогский залив, а также в донных отложениях Черного моря (северо-восточная часть и полуостров Крым). Проведена сравнительная характеристика накопления цезия-137 в зависимости от типов донных отложений. Отмечена тенденция к постепенному уменьшению содержания цезия-137 в донных отложениях исследованных регионов. Чернобыльский инцидент по-прежнему является основным источником содержания радиоцезия.

Ключевые слова: радиологический мониторинг, ^{137}Cs , донные отложения, Черное море, Азовское море, радиологический мониторинг, техногенный радионуклид, постчернобыльский период

ВВЕДЕНИЕ

Для получения достоверной информации о пространственно-временной картине радиоактивного загрязнения в ФГБНУ «АзНИИРХ» создана система радиологического мониторинга.

После Чернобыльской аварии наиболее актуальным для изучения с точки зрения радиоэкологии оказался цезий-137. При прекращении испытаний ядерного оружия большое количество коротко и средне живущих радионуклидов в атмосфере не обнаруживается. Однако загрязнение в виде долгоживущих радионуклидов, таких как цезий-137, за эти годы успело распространиться по всей планете. Поэтому радиологический мониторинг является актуальным в настоящее время.

Донные отложения являются более информативным объектом исследований, чем вода, так как они несут информацию как о природной, так и о техногенной составляющей загрязнения в течение более длительного периода времени [1].

Поступающие в водоем загрязняющие вещества аккумулируются в донных осадках, являясь индикатором экологического состояния экосистем и своеобразным показателем уровня загрязненности водных объектов. Они также активно участвуют в круговороте веществ и энергии и являются средой обитания многочисленных групп организмов [2].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью работы явилась оценка содержания цезия-137 в донных отложениях Азовского и Черного морей за 2014-2016 гг., а также выявление динамики содержания радиоцезия в донных отложениях данных водоемов за исследуемый период.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Содержание цезия-137 исследовали в образцах донных отложений, отобранных в бассейне Азовского моря, а также в северо-восточной части Черного моря и прилегающих акваториях полуострова Крым в ходе проведения комплексных экспедиций в разные периоды 2014-2016 гг.

Пробы донных отложений отбирали дночерпателем Петерсена, высушивали до постоянного веса и определяли удельную объемную активность на установке спектрометрической МКС-01А «МУЛЬТИРАД» с программным обеспечением «Прогресс». Активность цезия-137 пересчитывали на Бк/кг сухого веса.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Собственно Азовское море

В течение рассматриваемого периода максимальное загрязнение Азовского моря цезием-137 было отмечено в 2014 г. Концентрации цезия-137 в донных отложениях собственно Азовского моря в 2014-2016 гг. варьировали от $7,18 \pm 2,38$ до $34,28 \pm 8,28$ Бк/кг сухого веса. Максимальное загрязнение донных отложений цезием-137 характерно в центральной части собственно Азовского моря практически во все периоды наблюдения. В весенний период 2015 г. и летний период 2016 г. максимум содержания радиоцезия регистрировали в западной части Азовского моря. Минимальное загрязнение цезием-137 отмечено в северной и восточной частях Азовского моря практически во все периоды наблюдения. Исключение составляет осень 2015 г., когда минимальную концентрацию цезия-137 в донных отложениях регистрировали в западной части Азовского моря. По усредненным данным 2014-2016 гг., наиболее загрязнена радиоцезием центральная часть собственно Азовского моря.

Таганрогский залив

Концентрации цезия-137 в донных отложениях Таганрогского залива в 2014-2016 гг. варьировали от $5,89 \pm 4,14$ до $26,73 \pm 5,95$ Бк/кг сухого веса. Максимальные концентрации цезия-137 в донных отложениях регистрировали в центральной части залива в весенний период 2014-2015 гг., летний период 2015-2016 гг. и осенний период 2016 г. Летом 2014 г. и осенью 2015-2016 гг. отмечены максимальные концентрации радиоцезия в донных отложениях западной части Таганрогского залива. Минимальное содержание цезия-137 в донных отложениях залива наблюдали в восточной части во все периоды, за исключением лета 2015 г., когда минимум концентрации цезия-137 регистрировали в западной части залива.

Черное море

На акватории северо-восточной части Черного моря в 2014-2016 гг. концентрации цезия-137 в донных отложениях варьировали в пределах от < 3 до $54,42 \pm 8,54$ Бк/кг сухого веса. Максимальные концентрации радиоцезия в донных отложениях северо-восточной части Черного моря наблюдали в 2015 г. За исследуемый период средние максимальные концентрации цезия-137 регистрировали в илистых донных отложениях по траверсу п. Архипо-Осиповка. Средние минимальные значения цезия-137 наблюдали в донных отложениях, представленных ракушечником, Керченско-Таманского района северо-восточной части Черного моря.

В 2015 г. начаты работы по определению активности цезия-137 в донных отложениях Черного моря, прилегающих к полуострову Крым. В среднем минимальное содержание цезия-137 в донных отложениях полуострова Крым регистрировали в 2015 г. За весь период наблюдений средние концентрации радиоцезия в донных отложениях полуострова Крым имеют более низкие значения, чем в северо-восточной части Черного моря.

Проведенные исследования содержания цезия-137 в донных отложениях Азовского и Черного морей позволили установить, что наиболее загрязненными по содержанию радиоцезия являются донные отложения, представленные иловыми фракциями. Пониженное содержание цезия-137 отмечается в песчаных отложениях.

Динамика содержания цезия-137 в донных отложениях Азовского и Черного морей в период 2014-2016 гг.

Азовское море

На рис. 1 показана динамика содержания цезия-137 в донных отложениях Азовского моря за 2014-2016 гг.

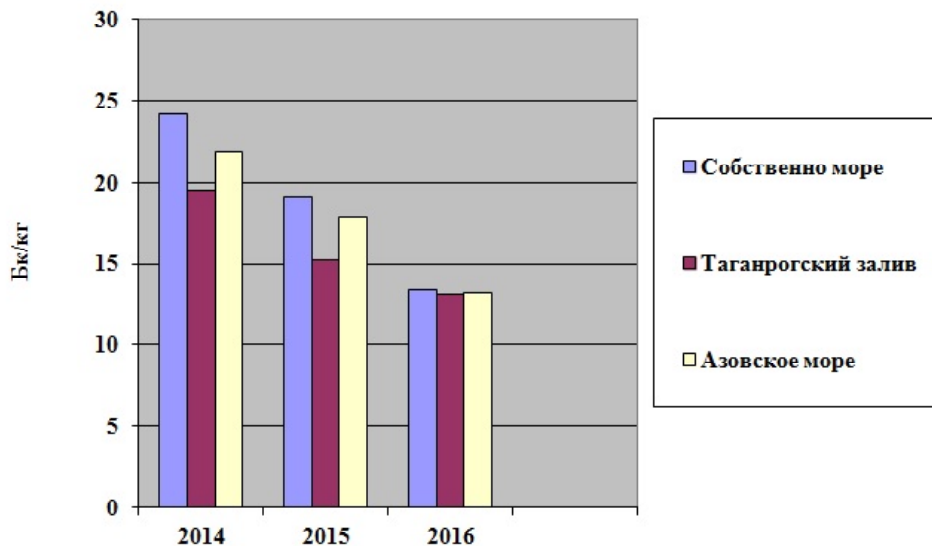


Рис. 1 Динамика содержания цезия-137 в донных отложениях Азовского моря за 2014-2016 гг.

Результаты исследований показали, что в период 2014-2016 гг. концентрации цезия-137 в донных отложениях Азовского моря постепенно снижаются, причем такое снижение радиоцезия характерно как для Таганрогского залива, так и для собственно моря.

Черное море

На рис. 2 показана динамика содержания цезия-137 в донных отложениях Черного моря за 2014-2016 гг. В 2014 г. исследования проводились только в северо-восточной части Черного моря. С 2015 г. начаты работы по определению радиоцезия в донных отложениях Крымского полуострова.

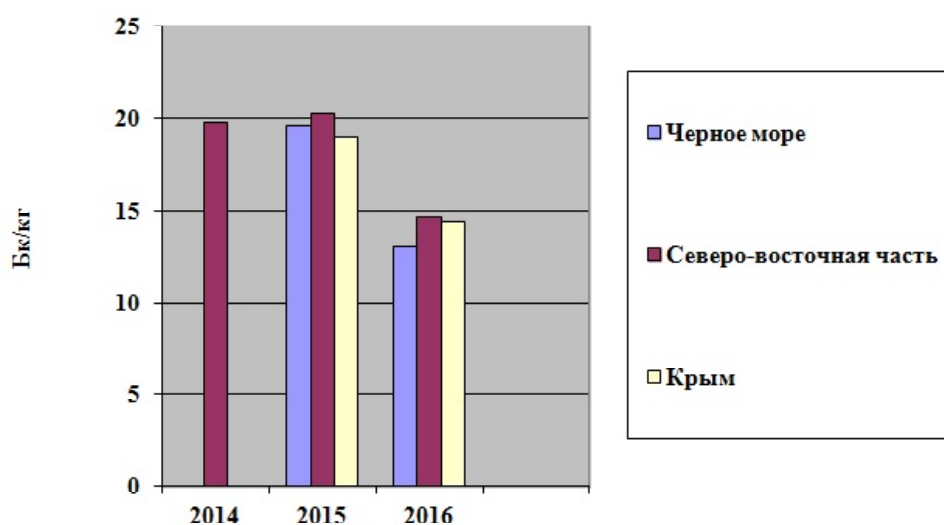


Рис. 2 Динамика содержания цезия-137 в донных отложениях Черного моря за 2014-2016 гг.

Анализ данных по содержанию цезия-137 показал, что его активность в донных отложениях Черного моря в 2014 и 2015 гг. находилась практически на одном уровне. В 2016 г. активность цезия-137 в донных отложениях Черного моря существенно снизилась.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Распределение искусственных радионуклидов зависит от типа донных осадков. Минимальное содержание цезия-137 встречается в донных отложениях, представленных в основном песчанником или ракушечником. При уменьшении доли песка и ракушечника содержание цезия-137 возрастает за счет увеличения доли илистой составляющей.
2. Анализ динамики содержания цезия-137 в донных отложениях Азовского и Черного морей за 2014-2016 гг. показал, что в последние годы наблюдается общее уменьшение загрязненности радиоцезием донных отложений исследуемых районов.
3. Чернобыльский инцидент по-прежнему является источником цезия-137 в Азово-Черноморском бассейне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кленкин А.А., Корпакова И.Г., Павленко Л.Ф., Темердашев З.А. Экосистема Азовского моря: антропогенное загрязнение. – Краснодар: АзНИИРХ, 2007. – С. 258-273.
2. Тихонова Е.Н., Котельянец Е.А., Соловьева О.В. Современные данные по загрязнению донных отложений крымского побережья Черного и Азовского морей // Морские биологические исследования: достижения и перспективы : матер. Всерос. науч.-практ. конф. с международным участием (г. Севастополь, 19-24 сентября 2016 г.). – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2016. – Т. 3. – С. 256-259.

Поступила 26.07.2017 г.

Study of radiocesium content dynamics in the bottom sediments of the Black and Azov Seas. I. D. Mkhitaryan.

Results of radiological examination for ^{137}Cs , the main technogenic radionuclide in the post-Chernobyl period, in the bottom sediments of the Black and Azov Seas for 2014-2016 are presented. In order to obtain the information on radioactive contamination pattern, the system of radiological monitoring was initiated. Examination for the ^{137}Cs content was carried out in the bottom sediments of the Azov Sea, including the sea part and the Taganrog Bay, as well as in the bottom sediments of the Black Sea (its north-eastern part and Crimean Peninsula). Comparative analysis of the ^{137}Cs accumulation, depending on the bottom sediment types, was made. The trend to the gradual decrease in caesium-137 content in the bottom sediments of the investigated areas, has been recorded. It is noted that the Chernobyl accident is still the main source of radiocaesium content.

Keywords: radiological monitoring, ^{137}Cs , bottom sediments, Black Sea, Azov Sea, radionuclides, post-Chernobyl period