

Федеральный исследовательский центр
«Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского
Российской академии наук»

Отдел радиационной и химической биологии,
лаборатория хемозкологии



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ ВОДНЫХ И ПРИБРЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Всероссийская научная конференция,
посвящённая 90-летию со дня рождения
д. б. н., профессора Олега Глебовича Миронова

г. Севастополь, 2-5 октября 2023 г.

Сборник материалов

Севастополь
ФИЦ ИнБЮМ
2023

**Хлорорганические токсиканты в компонентах экосистемы
реки Салгир в мае и июле 2023 г.**

^{1,2}Малахова Л. В., ^{1,2}Карпова Е. П., ^{1,2}Белогурова Р. Е., ^{1,2}Чеснокова И. И.,
^{1,2}Куршаков С. В., ^{1,3}Прокопов Г. А., ^{1,2}Статкевич С. В., ²Шавриев Д. Г., ²Губанов В. В.,
¹Овечко С. В.

**Organochlorine toxicants in components of the ecosystems of the Salgir River in May and
July 2023**

^{1,2}Malakhova L. V., ^{1,2}Karpova E. P., ^{1,2}Belogurova R. E., ^{1,2}Chesnokova I. I.,
^{1,2}Kurshakov S. V., ^{1,3}Prokopov G. A., ^{1,2}Statkevich S. V., ²Shavriev D. G., ²Gubanov V. V.,
¹Ovechko S. V.

¹ ФГБНУ «Научно-исследовательский центр пресноводной и солоноватоводной гидробиологии», г. Севастополь, malakh2003@list.ru

² ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН», г. Севастополь

³ ФГАОУ ВО Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, г. Симферополь

Работа направлена на изучение загрязнения компонентов речной экосистемы р. Салгир стойкими хлорорганическими соединениями (ХОС) и определение закономерностей взаимодействия компонентов пресноводной среды с данными антропогенными загрязнителями. Актуальность решения поставленной цели определяется существенным антропогенным прессом на водосборный бассейн наиболее протяженной в Крыму р. Салгир, отсутствием комплексных данных о состоянии экосистемы Салгира в отношении ХОС, их широкой распространенностью, стойкостью к разложению в условиях природной среды, высокой острой и хронической токсичностью, способностью накапливаться в гидробионтах и передаваться по трофической цепи. Для выполнения цели в мае и июле 2023 г. проведен отбор проб воды, донных отложений, беспозвоночных и рыбы в четырех районах реки Салгир выше и ниже г. Симферополя и в Красногвардейском и Нижнегорском районах. В пробах газохроматографическим методом в НОЦКП «Спектрометрия и Хроматография» ФИЦ ИнБЮМ на хроматографе Хроматэк Кристалл 5000 (Россия) с микроЭЗД определили содержание хлорпестицида п,п'-ДДТ и его метаболитов п,п'-ДДЭ и п,п'-ДДД (Σ ДДТ) и шести индикаторных конгенов полихлорированных бифенилов (Σ 6ПХБ).

Содержание ХОС в воде и донных отложениях существенно отличалось в исследованных районах: концентрация Σ ДДТ и Σ 6ПХБ в воде изменялась от 0.53 и 0.50 в районе с. Доброе до 14.91 и 37.87 нг/л в с. Молочном соответственно, в донных отложениях – от 9.06 в с. Доброе и 3.41 нг/г в с. Белоглинка до 71.69 и 61.88 нг/г в с. Молочное. В районах с. Молочное и Новогригорьевка сформированы зоны с локальными максимумами концентраций ХОС в воде и донных отложениях, превышающими в среднем концентрацию Σ ДДТ и Σ 6ПХБ в с. Доброе и Белоглинка в воде в 11, в донных отложениях в 7 раз. ПДК в воде рыбохозяйственных водоемов для ДДТ и ПХБ не установлена, т.к. требуется полное отсутствие, а ориентировочно допустимый уровень (ОДУ) составляет 10 нг/л. ОДУ по ХОС в воде не превышен в районах выше и ниже Симферополя, но превышен в с. Молочном по Σ ДДТ и в с. Белоглинка по обеим группам ХОС. Для содержания ХОС в пресноводных грунтах в Российской Федерации существуют только региональные нормативы временного характера, где для концентрации ДДТ и его метаболитов установлен экологически безопасный уровень в 2.5 нг/г, а при концентрации в интервале 2.5–10 нг/г грунты квалифицируют как слабозагрязненные. Согласно этим нормативам, только в районе с.

Качество ресурсов водоемов и переходных зон в условиях антропогенного воздействия

Доброе донные отложения можно квалифицировать как слабозагрязненные, в остальных районах – сильнозагрязненные. Международные экологические пороговые уровни концентраций ХОС ТЕС (Threshold Effect Concentration) составляют 5.3 нг/г для Σ ДДТ и 60 нг/г и Σ БПХБ. Эти значения превышены в районах с. Молочное и Новогригорьевка.

Изменчивость концентрации ХОС по течению реки определяется наличием и отсутствием источников их поступления в реку, а также гранулометрическими и геохимическими характеристиками грунтов: вниз по течению существенно изменяется грансостав осадков от хорошо промываемого песка до тонкодисперсных илов, которые обладают существенной сорбцией гидрофобных органических соединений, которыми являются ХОС. Потенциальными источниками поступления ХОС в реку могут быть рассредоточенные по водосборной территории поля и сады, опыляемые дустом в больших количествах в 20-м веке, склады с устаревшими ядохимикатами и стоки из не канализованных населенных пунктов, расположенных на берегах Салгира.

Концентрация ХОС отличалась у разных видов гидробионтов и зависела от загрязненности места их обитания. Самые низкие концентрации ХОС определены в мышцах самцов и самок быстрянки в районе с. Доброе, наиболее высокие – во внутренних органах уклеи в районе с. Молочное (таблица). Концентрации ХОС в рыбе были сравнимы с загрязненностью их объектов питания – амфипод.

Отмечено увеличение концентрации ХОС в тканях с повышенной жирностью: гонадах и внутренних органах. Преобладающими ХОС в гидробионтах были пестициды группы ДДТ, в среднем концентрация Σ ДДТ превышала Σ БПХБ в два раза. Установлены половые особенности накопления ХОС органами головаля: у самцов загрязнение выше, чем у самок.

Таблица. Районы и дата отлова гидробионтов, показатель жирности (гексанэкстрагируемый органический материал - ГЭОМ) и концентрация ХОС в гидробионтах в мае и июле 2023 г.

| Р-н | Дата | Вид | Пол | Орган | ГЭОМ % | Σ ДДТ нг/г | Σ БПХБ нг/г |
|--------|--|--|-----------|-----------------------------------|---------|-------------------|--------------------|
| 1 | 23.05. | Быстрянка (<i>Alburnoides maculatus</i>) | самцы | гонады | 7.88 | 100.5 | 9.73 |
| | | | | мышцы | 6.22 | 1.0 | н.об.*** |
| | | самки | гонады | 10.10 | 98.7 | н.об. | |
| | | | мышцы | 9.45 | 2.6 | н.об. | |
| | 06.07. | Синец (<i>Ballerus ballerus</i>) | ювенилы | гонады | 6.51 | 54.8 | 2.22 |
| | | | | мышцы | 4.92 | 0.5 | 2.36 |
| 06.07. | Головаль (<i>Squalius cephalus</i>) | самки | вн.орг.** | 1.85 | 39.9 | 13.95 | |
| | | | мышцы | 1.32 | 18.9 | 8.87 | |
| | | самцы | вн. орг. | 2.35 | 50.2 | 69.03 | |
| | | | мышцы | 1.86 | 22.6 | 37.86 | |
| 2 | 06.07. | Амфиподы (<i>Dikerogammarus villosus</i>) | -* | целиком | 1.71 | 63.5 | 23.08 |
| 3 | 18.07. | Уклея (<i>Alburnus alburnus</i>) | ювенилы | мышцы | 3.82 | 224.5 | 138.88 |
| | | | | гонады | 16.42 | 824.2 | 518.56 |
| | | | | вн. орг. | 29.83 | 1153.3 | 739.50 |
| 4 | 18.07. | Бычок кругляк (<i>Neogobius melanostomus</i>) | ювенилы | целиком | 2.50 | 169.9 | 124.46 |
| | | | | Щиповка (<i>Cobitis taenia</i>) | ювенилы | целиком | 3.52 |

Примечание: 1 – р-н с. Доброе; 2 – р-н с. Белоглинка; 3 - р-н с. Молочное; 4 – р-н с. Новогригорьевка; * - не определяли; ** - внутренние органы; *** - не обнаружено

Работа выполнена по теме НИЦ ПСГ 102320600002-2-1.6.17 «Изучение особенностей структуры и динамики пресноводных экосистем Северного Причерноморья» и частично в рамках тем ФИЦ ИнБЮМ 121031500515-8 «Молисмологические и биогеохимические основы гомеостаза морских экосистем» и 121030100028-0 «Закономерности формирования

и антропогенная трансформация биоразнообразия и биоресурсов Азово-Черноморского бассейна и других районов Мирового океана».

**^{90}Sr в водной экосистеме Северо-Крымского канала и поливных землях
вдоль него в период 2022-2023 гг.**

Мирзоева Н. Ю., Архипова С. И., Мосейченко И. Н., Гулина Л. В.

**^{90}Sr in the aquatic ecosystem of the North Crimean Canal and irrigated lands along it
in the period 2022-2023**

Mirzoeva N. Yu., Arkhipova S. I., Moseichenko I. N., Gulina L. V.

ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН», г. Севастополь, *natmirz@mail.ru*

Поступление днепровской воды по руслу Северо-Крымского канала (СКК) после марта 2022 года, как и до 2014 года [1], может являться существенным фактором загрязнения «чернобыльскими радионуклидами», преимущественно ^{90}Sr , обширных орошаемых территорий Крымского полуострова, а также прибрежных акваторий Черного моря. Поэтому изучение роли СКК в переносе ^{90}Sr с днепровскими водами на территорию Крыма в современный период является актуальным.

Цель проводимых исследований состояла в определении особенностей поступления и распределения удельной активности ^{90}Sr в водной экосистеме СКК, орошаемых почвах вдоль канала, выращиваемых на них поливных растений в период 2022-2023 гг.

Результаты, полученные в ходе девяти сухопутных экспедиций в район СКК в 2022 и 2023 гг., показали, что в этот период уровни концентрации ^{90}Sr в днепровской воде в 4–100 раз превышали уровни концентрации этого радионуклида до аварии на ЧАЭС и соответствовали таковым в 1986–1987 гг. [2], (рис. 1).

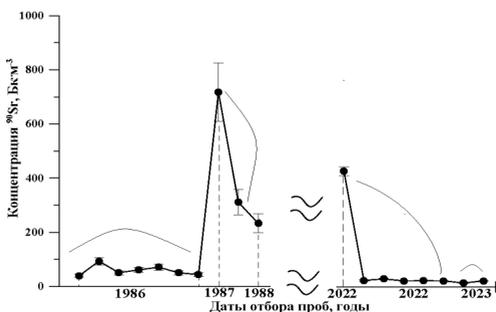


Рис. 1. Динамика концентраций ^{90}Sr в воде СКК в период 1986-2023 гг.

В марте 2022 г. отмечено значительное однократное увеличение концентрации ^{90}Sr ($427.2 \pm 16.4 \text{ Бк/м}^3$) в воде СКК при входе основного русла канала на территорию Крыма (район Красноперекопска), (рис. 1). Это, вероятно, связано с залповым поступлением в 2022 году пула ^{90}Sr после разрушения дамбы, перекрывавшей вход днепровской воды на территорию Крыма по руслу СКК в период 2014–2022 гг. В дальнейшем (2022-2023 гг.)