

УДК: 581. 93: 502. 72 (477. 75)

## ЗАГРЯЗНЕНИЕ СРЕДЫ КАРАДАГСКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА КАК ФАКТОР СНИЖЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

*Ким И. Г., Кузнецова Е. Ю., Сурова Н. А.*

### **Введение**

Одним из факторов, представляющих существенную угрозу биоразнообразию Крыма, в том числе и на заповедных территориях, является загрязнение среды. В Юго-Восточном Крыму единственная особо охраняемая природная территория, имеющая наивысший статус охраны – Карадагский природный заповедник [1]. Тем не менее заповедный режим не всегда гарантирует защиту природных экосистем от негативных антропогенных воздействий. Это обусловлено расположением территории заповедника в курортно-рекреационной зоне, ограниченной площадью, высокой проницаемостью границ в связи с отсутствием соответствующей охранной зоны, предназначенной служить буфером для снижения негативных воздействий, огромной популярностью и привлекательностью Карадага.

Рост антропогенного пресса на прилегающих к заповеднику территориях прямо или косвенно сказывается на состоянии отдельных компонентов экосистем [2].

Целью данной работы являлось проведение комплексных исследований загрязнения экосистем Карадагского природного заповедника.

### **Материалы и методика исследований**

Исследования проводили в 2000–2002 гг. на территории Карадагского природного заповедника и прилегающих к нему территориях.

Были отобраны пробы морской воды из следующих бухт: Лягушачья, Ливадия, у скалы Левинсона-Лессинга, у Золотых Ворот, а также пробы пресной воды из источников Гяур-Чишме, Долины Роз, у скалы Левинсона-Лессинга и колодца на территории биостанции. Определяли содержание карбонатов, хлоридов, нитратов, железа и тяжелых металлов (кадмий, свинец, цинк, медь), жесткость и ХПК пресной и морской воды.

Были использованы химические и физико-химические методы (спектрофотометрия и инверсионная вольтамперометрия) [3].

**Результаты и обсуждение**

Результаты анализа проб пресной воды на тяжелые металлы, отобранных в 2000 –2002 гг., приведены в таблице 1.

В 2000 году в пробах воды, отобранных у источников Гяур-Чишме, в Долине Роз, обнаружен свинец в пределах ПДК (ПДК 0,1 мг/л), в пробах воды из источника у скалы Левинсона-Лессинга концентрация свинца превысила ПДК в 9 раз, в пробах колодезной воды на территории биостанции было обнаружено превышение концентрации свинца в 4 раза. В ряде проб обнаружены кадмий и цинк (в пределах ПДК), за исключением проб колодезной воды, где содержание цинка превысило ПДК в 1,5 раза (ПДК 1 мг/л). Медь не обнаружена. Содержание нитратов во всех пробах не превышало ПДК (45 мг/л). Содержание сульфат-ионов в колодезной воде превысило ПДК в 1,5 раза (ПДК 500 мг/л).

Таблица 1.

Содержание тяжелых металлов в пробах пресной воды на территории Карадага, 2000-2002 г. г.

№ п/п	Место отбора проб	Концентрация, мг/л							
		цинк			кадмий			свинец	
		2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001 - 2002
1	Источник Гяур-Чишме	0,78	0,20	0,13	н/о	следы	0,07	0,10	следы
2	Источник в Долине Роз	0,91	0,18	0,37	н/о	н/о	0,17	0,10	н/о
3	Источник у скалы Левинсона-Лессинга	0,90	0,33	0,11	н/о	н/о	0,17	0,90	следы
4	Колодец (биостанция)	1,5	0,44	0,24	н/о	н/о	0,09	0,40	н/о

Исследования, проведенные в 2001 году, показали, что количество нитратов, хлоридов, а также жесткость пресной воды из источников в пределах нормы. Исключение составили пробы, отобранные из колодца на территории биостанции. Содержание хлорид-ионов достигло 511 мг/л (ПДК 350 мг/л).

В 2001 году по сравнению с 2000 годом наблюдается изменение содержания тяжелых металлов в исследованных пробах. Свинец, кадмий и медь не обнаружены. Во всех пробах обнаружен цинк в пределах ПДК. Содержание железа в пресной воде превысило ПДК в 2 раза (ПДК 1 мг/л).

Общее содержание органических веществ, исходя из перманганатной окисляемости, в пробах пресной воды, отобранных из источников, колодца и водопровода, превысило ПДК в 2 – 3 раза.

В 2002 году в пробах пресной воды обнаружен цинк (в пределах ПДК). Содержание кадмия превысило ПДК в 6,7 – 17 раз (ПДК 0,01 мг/л). Особенно загрязнены прибрежные источники Левинсона-Лессинга и Долины Роз. Свинец и медь не обнаружены. Содержание органических веществ в пресной воде превысило ПДК в 2-3 раза. Содержание железа превысило ПДК в 2 раза.

Особо негативным воздействиям в связи с большой подвижностью водной среды подвержена заповедная морская акватория. Антиэкологическая эксплуатация побережья поселками Коктебель и Курортное, вплотную прилегающими к заповеднику, связана с размещением вдоль уреза воды пищеблоков, эллингов, гаражей, стоянок автотранспорта и наличием маломощных или полным отсутствием очистных сооружений. Естественные природные биофильтры – компоненты бентосных сообществ, способные очищать прибрежные воды у поселков, при создании искусственных пляжей уничтожены. Загрязненные хозяйственно-бытовыми стоками воды попадают в заповедную акваторию, постепенно уничтожая уникальные, сохранившиеся еще с начала прошлого века прибрежные экосистемы, являющиеся эталонными для побережья Крыма.

Было отмечено снижение биоразнообразия зоопланктона и зообентоса в районе очистных сооружений, что свидетельствует об угнетающем влиянии сточных вод на фауну прилегающей акватории [4; 5]. Практически исчезли мидии в бухте у очистных сооружений [6].

Особую тревогу вызывает водный транспорт: моторные лодки, катера, водные мотоциклы, которые, проникая в заповедник, создают существенное загрязнение акватории и являются фактором беспокойства птиц. Катера с туристами с регулярностью 10 – 15 минут заходят в абсолютно заповедную зону – Пограничную бухту с уникальными Золотыми Воротами. Естественно, это не может не сказаться на качестве морской воды.

Данные анализа содержания тяжелых металлов в морской воде приведены в таблице 2.

В 2001 году в пробах морской воды обнаружены цинк и свинец (в пределах ПДК), содержание железа превысило ПДК в 2 раза. Общее содержание органических веществ в пробах морской воды всех исследуемых бухт превысило ПДК в 4 – 5 раз.

В 2002 году в пробах морской воды обнаружен цинк (в пределах ПДК) и кадмий (4,5 – 11 ПДК). Особенно загрязненной кадмием оказалась морская вода Лягушачьей бухты и биостанции. Содержание органических веществ в ряде бухт превысило ПДК в 5 – 6 раз. Вероятно, загрязнение бухт

Таблица 2.  
Содержание тяжелых металлов в пробах морской воды на территории Карадага, 2001 – 2002 гг.

№ п/п	Место отбора проб	Концентрация, мг/л					
		цинк		кадмий		свинец	
		2001	2002	2001	2002	2001	2002
1	Золотые Ворота	н/о	следы	н/о	0,07	н/о	следы
2	Лягушачья бухта	0,07	0,04	н/о	0,11	н/о	н/о
3	Бухта Ливадия	0,4	0,13	н/о	0,09	0,12	н/о
4	Бухта у скалы Левинсона-Лессинга	0,05	н/о	н/о	0,045	0,12	н/о
5	Причал (биостанция)	0,25	0,16	н/о	0,09	0,12	н/о

органическими веществам вызывает сукцессии макрофитобентоса Карадагского природного заповедника, проявляющиеся в сокращении зарослей цистозейры, исчезновении кораллинового фитоценоза и увеличении биомассы ульвы – индикатора загрязнения воды [7].

#### Выводы

Анализ результатов исследования загрязнения экосистем Карадагского природного заповедника выявил превышение ПДК железа и кадмия в пресных и морских водах.

Выявлено повышенное содержание органических веществ в отдельных источниках пресной воды, а также в морской воде всех исследуемых бухт. Очевидно, загрязнение бухт органикой вызывает сукцессии макрофитобентоса Карадага.

При создавшемся положении для сохранения уникальных экосистем Карадага наиболее эффективным будет расширение заповедного фонда, которое должно способствовать снижению рекреационного пресса на экосистемы Карадагского заповедника, организации экологического туризма в цивилизованных рамках, созданию биологических коридоров и экологического каркаса, в котором Карадагский природный заповедник займет место не только как природоохраненный объект, но и как центр экологического мониторинга.

---

**Список литературы**

1. Биоразнообразие Крыма: оценка и потребности сохранения. - Вашингтон: BSP, 1997. - 131 с.
2. Миронова Л.П. Некоторые аспекты в решении проблемы сохранения биологического разнообразия в Юго-Восточном Крыму // Заповедники Крыма на рубеже тысячелетий. Матер. респ. конф. 27 апреля 2001 г. - Симферополь, 2001. - С. 81-83.
3. Контроль химических и биологических параметров окружающей среды / Под ред. П.К. Исаева. - С-Пет.: Экометрия, 1998. - 851 с.
4. Загородняя Ю.А., Павловская Т.В. Предварительные результаты мониторинга зоопланктона в бухтах Карадагского природного заповедника // Заповедники Крыма. Биоразнообразие на приоритетных территориях: 5 лет после Гурзуфа. Матер. II науч. конф. 25-26 апреля 2002 г. - Симферополь, 2002. - С. 77-80.
5. Киселева Г.А., Кулик А.С., Гаджиева В.В. Зооценоз цистозеры района Карадагского заповедника // Заповедники Крыма. Биоразнообразие на приоритетных территориях: 5 лет после Гурзуфа. Матер. II науч. конф. 25-26 апреля 2002 г. - Симферополь, 2002. - С. 94-96.
6. Кондратьева Т.П., Глибина Н.А., Смирнова Ю.Д. Влияние гипоксии на биохимические показатели мидий различных биотопов // Заповедники Крыма. Биоразнообразие на приоритетных территориях: 5 лет после Гурзуфа. Матер. II науч. конф. 25-26 апреля 2002 г. - Симферополь, 2002. - С. 109-111.
7. Костенко Н.С. 30-летие изменения структуры фитоценозов особо охраняемых видов макрофитобентоса в Карадагском природном заповеднике // Материалы XI съезда Украинского ботанического общества. - Харьков, 2001. - С. 18.

Поступила в редакцию 10.04.2003 г.