

УДК 57:579:579.6

## МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КАСПИЯ В ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД

Идрисова Д.Т., Жумадилова Ж.Ш., Бекенова У.С., Изимбет А.П., Шорабаев Е.Ж.

*Филиал «Прикладная микробиология» Института микробиологии и вирусологии,  
КН МОН РК, Кызылорда, e-mail: dia88@inbox.ru*

Проведены микробиологические исследования отобранных проб воды, донных отложений и почв Северо-восточного Прикаспия. Пробы отбирались в весенний период. Отобрано 15 образцов воды и 15 образцов донных отложений и 15 образцов почвы. Полевые исследования проводились на территории государственного природного резервата «Акжайык» Атырауской области. Микробиологический анализ образцов прибрежных морских вод показал, что во всех отобранных пробах численность гетеротрофных бактерий составляла  $2,7-9,5 \times 10^3$ , в точках В/т2, В/т3, В/т8, В/т9 и В/т12 – напорядок больше. Количественные показатели всех групп микроорганизмов на исследуемой территории находятся в пределах фоновых значений и являются характерными для Северо-Восточной части Каспийского моря. Некоторые наблюдаемые колебания численности микрофлоры носят в основном естественный характер и связаны с влиянием абиотических факторов.

**Ключевые слова:** морская вода, донные отложения, почва, гетеротрофные бактерии, актиномицеты, мицелиальные грибы, углеводородокисляющие микроорганизмы

## MICROBIOLOGICAL EXAMINATION THE STATE OF NORTH-EAST OF THE CASPIAN SEA IN SPRING

Idrisova D.T., Zhumadilova Zh.Sh., Bekenova U.S., Izimbet A.P., Shorabaev E.Zh.

*Branch «Applied Microbiology» of the Institute of Microbiology and Virology, SC MES RK,  
Kyzylorda, e-mail: dia88@inbox.ru*

Microbiological studies of selected samples of water, sediments and soils of Northeast Caspian. Samples were collected in the spring. Selected 15 water samples and 15 sediment samples and 15 soil samples. Field studies were carried out on the territory of the state natural reserve «Akzhayuk» Atyrau region. Microbiological analysis of the coastal waters of the samples showed that all the samples selected number of heterotrophic bacteria was  $2,7-9,5 \times 10^3$  at points B/m<sup>2</sup>, In/m<sup>3</sup>, V/T8/O and B/T9/T12 – naporyadok more. Quantitative indicators of all groups of microorganisms in the study area are in the range of background values and are characteristic of the North-Eastern part of the Caspian Sea. Some of the observed fluctuations in the number of microflora are mostly natural character and are connected with the influence of abiotic factors.

**Keywords:** sea water, sediments, soil, heterotrophic bacteria, actinomycetes, filamentous fungi, hydrocarbon-oxidizing microorganisms

Чрезвычайную остроту в последние годы приобрела проблема сохранения экологического здоровья уникального природного объекта, каким является Каспийское море. Каспийское море – уникальный водоём, его углеводородные ресурсы и биологические богатства не имеют аналогов в мире [1].

Сегодня разнообразные факторы угрожают окружающей среде Каспийского моря. Каждый из этих факторов может привести к гибели экологии Каспии. При этом, человек составляет лишь небольшую часть истории данного водоема, но является самой страшной угрозой для экосистемы Каспии. Природа может защититься от конкретного объема загрязнения, однако когда человек повышает уровень загрязнений и препятствует природному процессу самоочищения окружающей среды, назревает экологическая катастрофа. Ряд экспертов считают причинами загрязнения Каспии бурение нефти в этом море, а также сброс токсических отходов и сточных вод с ко-

раблей. При этом, основными факторами угрозы экологии Каспии называются нефтяная и промышленная деятельность и слив городской канализации в море [2].

В связи с этим на данный момент Каспийское море имеет ряд экологических проблем, многие из которых являются распространенными для морей данного типа. Оценивая экологическое состояние Каспийского моря, стоит отметить, что испытывающий влияние факторов, воздействующих на экологию, Каспий нуждается в обеспечении экологической безопасности.

### Материалы и методы исследования

Объектами исследований являлись морская вода, донные отложения и почва прибрежной зоны Северо-восточного Прикаспия. Пробы воды для лабораторного анализа отбирались батометром Паталаса в соответствии с ГОСТ 17.1.307-82, образцы донных отложений с помощью дночерпателя Ван-вина, по ГОСТ 17.1.5.01-80 [3, 4]. Почвенные пробы отбирались методом конверта. Количественный учет микроорганизмов проводили методом высева на пита-

тельные среды: СПА – для гетеротрофных бактерий и спорообразующих микроорганизмов, среда Чапека – для мицелиальных грибов, среда Гаузе – для актиномицетов и среда Ворошиловой – Диановой с добавлением 1% нефти – для углеводородокисляющих микроорганизмов (УОМ) [5].

### Результаты исследования и их обсуждение

В ходе полевых исследований на исследуемой территории государственного природного резервата «Акжайык» Атырауской области, были отобраны пробы воды, донных отложений и почвы. Исследование микробоценоза отобранных проб проводилось в весенний период.

Был изучен микробиологический состав отобранных проб воды, так как, природные воды являются, как и почва, является естественной средой обитания многих микроорганизмов, где они способны жить, размножаться, участвовать в различных процессах круговорота (табл. 1).

Микробиологический анализ образцов прибрежных морских вод показал, что во всех отобранных пробах численность гетеротрофных бактерий составляла  $2,7-9,5 \times 10^3$ , в точках В/т2, В/т3, В/т8, В/т9 и В/т12 – на порядок больше. Количество спорообразующих микроорганизмов было на два порядка меньше по сравнению с гетеротрофными бактериями. Самое большое их число отмечено в точках В/т4 –  $5,8 \times 10^3$ , В/т6 –  $1 \times 10^3$ , В/т9 –  $2,5 \times 10^3$  КОЕ/мл. Актиномицеты и мицелиаль-

ные грибы встречались в единичных количествах, во многих точках не обнаружены.

Нефтеокисляющие микроорганизмы выявлены практически во всех исследуемых образцах, однако, их доля в общей популяции микроорганизмов относительно невелика.

Общеизвестно, что качество воды в Северном Каспии определяется двумя основными факторами – стоком крупных рек Волги и Урала и колебаниями уровня моря. По результатам проведенных анализов показатели микробиологического состояния морской воды на исследуемых участках характеризовались относительным постоянством.

При загрязнении воды и донных отложений углеводородами происходят качественные и количественные изменения численности различных групп микроорганизмов. Проведен микробиологический анализ отобранных проб донных отложений (табл. 2).

Результаты проведенных исследований показали, что донные отложения чрезвычайно обильно заселены микроорганизмами, следовательно, роль гетеротрофных бактерий в минерализации органического вещества большая. Проведенные исследования по оценке общей численности микроорганизмов в донных отложениях Северного Каспия показали увеличение их концентрации в илистых грунтах в зоне прохождения западной волжской струи, на восточной побережье.

Таблица 1

Определение численности микроорганизмов в исследованных пробах воды

Точки отбора	Численность микроорганизмов, КОЕ /мл				
	Гетеротрофные бактерии	Спорообразующие микроорганизмы	Мицелиальные грибы	Актиномицеты	УОМ
В/т1	$3,2 \times 10^3$	$3,5 \times 10^2$	не выявлено	единицы	$6 \times 10^2$
В/т2	$7,9 \times 10^4$	$4 \times 10^2$	не выявлено	единицы	$1,3 \times 10^2$
В/т3	$1,6 \times 10^4$	$3,5 \times 10^2$	не выявлено	не выявлено	$6 \times 10^2$
В/т4	$5,8 \times 10^3$	$1 \times 10^3$	единицы	не выявлено	$3 \times 10^3$
В/т5	$9,5 \times 10^3$	$9,5 \times 10^2$	единицы	единицы	$6 \times 10^3$
В/т6	$2,7 \times 10^3$	$1 \times 10^3$	не выявлено	не выявлено	$6 \times 10^2$
В/т7	$2,9 \times 10^3$	$1 \times 10^2$	не выявлено	не выявлено	$0,6 \times 10^2$
В/т8	$5,5 \times 10^4$	$6 \times 10^2$	не выявлено	не выявлено	$2 \times 10^3$
В/т9	$5,9 \times 10^4$	$2,5 \times 10^3$	не выявлено	не выявлено	$1,3 \times 10^2$
В/т10	$5,4 \times 10^3$	$2,5 \times 10^2$	не выявлено	не выявлено	$3 \times 10^3$
В/т11	$1,2 \times 10^4$	$3,5 \times 10^2$	единицы	единицы	$1,3 \times 10^2$
В/т12	$3 \times 10^4$	$6 \times 10^2$	не выявлено	единицы	$25 \times 10^2$
В/т13	$7,7 \times 10^3$	$4,5 \times 10^2$	единицы	единицы	$2 \times 10^3$
В/т14	$5,7 \times 10^3$	$1,5 \times 10^2$	единицы	единицы	$1,3 \times 10^2$
В/т15	$5,2 \times 10^3$	$8 \times 10^2$	не выявлено	не выявлено	$110 \times 10^3$

**Таблица 2**  
 Определение численности микроорганизмов в исследованных образцах донных отложений

Точки отбора	Численность микроорганизмов, КОЕ /мл				
	Гетеротрофные бактерии	Спорообразующие микроорганизмы	Мицелиальные грибы	Актиномицеты	УОМ
Д/т1	$3,7 \times 10^4$	$7,6 \times 10^3$	единицы	единицы	$25 \times 10^2$
Д/т2	$4,9 \times 10^4$	$3,8 \times 10^3$	не выявлено	единицы	$1,3 \times 10^2$
Д/т3	$1,3 \times 10^5$	$2,1 \times 10^3$	единицы	единицы	$6 \times 10^2$
Д/т4	$1 \times 10^5$	$3,3 \times 10^4$	единицы	не выявлено	$2 \times 10^2$
Д/т5	$1,1 \times 10^5$	$3,9 \times 10^3$	не выявлено	единицы	$1,3 \times 10^2$
Д/т6	$7,1 \times 10^4$	$5,4 \times 10^3$	единицы	единицы	$6 \times 10^2$
Д/т7	$6,2 \times 10^4$	$6,3 \times 10^3$	единицы	единицы	$1,3 \times 10^2$
Д/т8	$4,9 \times 10^5$	$4,4 \times 10^3$	не выявлено	единицы	$2,5 \times 10$
Д/т9	$1,1 \times 10^6$	$6,2 \times 10^3$	не выявлено	единицы	$2,5 \times 10$
Д/т10	$2,6 \times 10^5$	$9,2 \times 10^3$	не выявлено	единицы	$1,3 \times 10^2$
Д/т11	$5,7 \times 10^4$	$3,5 \times 10^3$	единицы	единицы	$6 \times 10^2$
Д/т12	$5,3 \times 10^5$	$5,4 \times 10^3$	не выявлено	единицы	$25 \times 10^2$
Д/т13	$4,4 \times 10^5$	$5,2 \times 10^3$	не выявлено	единицы	$1,3 \times 10^2$
Д/т14	$6,3 \times 10^5$	$4,2 \times 10^3$	единицы	единицы	$6 \times 10^2$
Д/т15	$7,3 \times 10^4$	$5,4 \times 10^3$	не выявлено	единицы	$1,3 \times 10^2$

**Таблица 3**  
 Определение численности микроорганизмов в исследованных пробах почвы

Точки отбора	Численность микроорганизмов, КОЕ /мл				
	Гетеротрофные бактерии	Спорообразующие микроорганизмы	Мицелиальные грибы	Актиномицеты	УОМ
П/т1	$3,5 \times 10^4$	$4 \times 10^2$	единицы	$4,8 \times 10^2$	$13 \times 10^5$
П/т2	$3,6 \times 10^4$	$3,5 \times 10^2$	единицы	$2,8 \times 10^2$	$3 \times 10^5$
П/т3	$2,7 \times 10^4$	$2,4 \times 10^3$	единицы	$1 \times 10^4$	$70 \times 10^3$
П/т4	$2,5 \times 10^4$	$2 \times 10^3$	$9,5 \times 10^2$	$2,9 \times 10^2$	$70 \times 10^3$
П/т5	$5,4 \times 10^4$	$1,3 \times 10^3$	не выявлено	$3,3 \times 10^2$	$2 \times 10^4$
П/т6	$3,8 \times 10^4$	$1 \times 10^3$	единицы	$3,6 \times 10^2$	$70 \times 10^3$
П/т7	$3,1 \times 10^4$	$1 \times 10^3$	не выявлено	$4,2 \times 10^2$	$2,5 \times 10$
П/т8	$4,9 \times 10^4$	$8,2 \times 10^2$	не выявлено	$3,5 \times 10^2$	$2 \times 10^3$
П/т9	$1,3 \times 10^4$	$1,9 \times 10^3$	$2 \times 10^2$	$1,5 \times 10^2$	$13 \times 10^4$
П/т10	$3,7 \times 10^4$	$3,9 \times 10^3$	не выявлено	$3,5 \times 10^2$	$25 \times 10^2$
П/т11	$2,6 \times 10^4$	$3 \times 10^2$	$2,5 \times 10^2$	$2,7 \times 10^2$	$13 \times 10^3$
П/т12	$3 \times 10^4$	$7,5 \times 10^2$	единицы	$3,9 \times 10^2$	$2,5 \times 10^2$
П/т13	$7,8 \times 10^4$	$6,5 \times 10^2$	$2,3 \times 10^2$	$6,9 \times 10^3$	$6 \times 10^2$
П/т14	$5,6 \times 10^4$	$6,5 \times 10^2$	не выявлено	$3,4 \times 10^3$	$2,5 \times 10^2$
П/т15	$2,6 \times 10^4$	$8,6 \times 10^3$	единицы	$3,1 \times 10^2$	$70 \times 10^3$

В отличие от водных образцов в донных отложениях было выявлено значительное количество спорообразующих микроорганизмов. Их численность составляла до  $3,3 \times 10^4$  КОЕ/г. Мицелиальные грибы и актиномицеты в пробах присутствовали в единичных количествах. Численность углеводородоксиляющих микроорганизмов в донных отложениях представлена на одном уровне ( $1,3 \times 10^2$ - $25 \times 10^2$ ).

Также был проведен микробиологический анализ отобранных проб грунтов (табл. 3).

Результаты исследования почвенной микрофлоры показали, что гетеротрофные бактерии и были на одном уровне во всех точках. Численность спорообразующих микроорганизмов, была на один-два порядка меньше, чем гетеротрофные бактерии. Количество мицелиальных микроорганиз-

мов выявлено в единичных количествах, в точках П/т1, П/т2, П/т3, П/т6, П/т12, П/т15 не выявлены вовсе. Учитывая, что углеводороды имеют не только антропогенное, но и естественное происхождение, численность актиномицетов и углеводородокисляющих микроорганизмов варьировало от  $10^2 \times 10^5$  КОЕ/г.

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что количественные показатели всех групп микроорганизмов на исследуемой территории находятся в пределах фоновых значений и являются характерными для Северо-Восточной части Каспийского моря.

Установлено, что некоторые наблюдаемые колебания численности микрофлоры в исследованных районах природного ре-

зервата «Акжайык», находящиеся в Северо-Восточной части Каспия, носят в основном естественный характер и связаны с влиянием абиотических факторов.

#### Список литературы

1. Читать Экологические проблемы Каспийского моря и их причины. Читать полностью: <http://www.km.ru/referats/67888DFE118C47F68DC15B99B77337A7>.
2. Загрязнение экологии Каспийского моря. <http://russian.irib.ir/tematicheskie-programi/razniecuzheti/%D0%BE%D0%BA%D1%80%D1%83%D0%B6%D0%B0%D1%8E%D1%89%D0%B0%D1%8F-%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0-%D0%B8>.
3. ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков.
4. ГОСТ 17.1.5.01-80. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность.
5. Егоров Н.С. Практикум по микробиологии. – М.: Изд-во МГУ, 1976. – 307 с.