

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

Отдел радиационной и химической биологии,
лаборатория хемотропии



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

увеличение в июле-августе и октябре-ноябре, когда наблюдали летнее и осеннее цветение водорослей,

Таким образом, гидрохимический режим поверхностного слоя воды в акватории фермы по культивированию двусторчатых моллюсков на взморье Севастополя характеризовался в 2022 г. следующими показателями:

- содержание растворенного в воде кислорода на всех горизонтах находилось на достаточном высоком уровне (91-116 % насыщения);
- величины БПК₅ в акватории меньше значений ПДК, а величины окисляемости – превышали ПДК в августе и сентябре;
- концентрации кремния, а также минеральных форм азота и фосфора в прибрежных водах практически не отличались от данных, полученных нами ранее для этого региона;
- в целом, экологическое состояние данной акватории по гидрохимическим показателям можно охарактеризовать как удовлетворительное для целей марикультуры.

Список литературы

1. Kapranov S. V., Kovrigina N. P., Troshchenko O. A., Rodionova N. Yu. Long-term variations of thermohaline and hydrochemical characteristics in the mussel farm area in the coastal waters off Sevastopol (Black Sea) in 2001–2018 // Continental Shelf Research. 2020. Vol. 206. Article no. 104185 (16 p.).
2. Ковригина Н. П., Капранов С. В., Богданова Т. А. Многолетняя изменчивость гидрохимических показателей в районе мидийной фермы на взморье Севастополя // Актуальные проблемы биоразнообразия и природопользования : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Керчь, 26 сентября - 1 октября 2017, г. Симферополь : Ариал, 2017. С. 334-340.
3. Методы гидрохимических исследований основных гидрохимических элементов. Москва : ВНИРО, 1988. 120 с.

Количественные показатели гетеротрофной и углеводородокисляющей групп бактерий в прибрежной акватории Чёрного и Азовского морей (по материалам 113 рейса НИС «Профессор Водяницкий»)

Бурдиян Н. В.

Quantitative indicators of heterotrophic and hydrocarbon-oxidizing groups of bacteria in the coastal waters of the Black and Azov Seas (based on the materials of cruise 113 of the R/V "Professor Vodyanitsky")

Burdiyan N. V.

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

В настоящее время прибрежная акватория Чёрного и Азовского морей испытывает значительную антропогенную нагрузку. В этой связи все более актуальной становится проблема изменения морских экосистем под влиянием антропогенных факторов. Бактерии играют основную роль в трансформации органического вещества аллохтонного и автохтонного происхождения. Отдельной группой гетеротрофных бактерий, представляющих интерес для оценки процесса самоочищения акватории, являются бактерии, способные использовать в качестве единственного источника углерода нефть и нефтепродукты. В силу высокой пластичности обменных процессов микробные популяции

являются мощным фактором процессов самоочищения морской среды от загрязнения нефтью и нефтепродуктами.

Целью настоящей работы являлась оценка численности и исследование особенностей распределения гетеротрофных и углеводородокисляющих бактерий в поверхностных водах прибрежной акватории Чёрного и Азовского морей в летний период.

Материалом для работы послужили пробы морской воды, отобранные в прибрежной акватории Кавказа и черноморского побережья Крыма, а также на двух станциях в Азовском море, в июне 2020 года во время 113 рейса НИС «Профессор Водяницкий» (рис.). Определение численности бактерий проводили согласно [1, 2, 3].

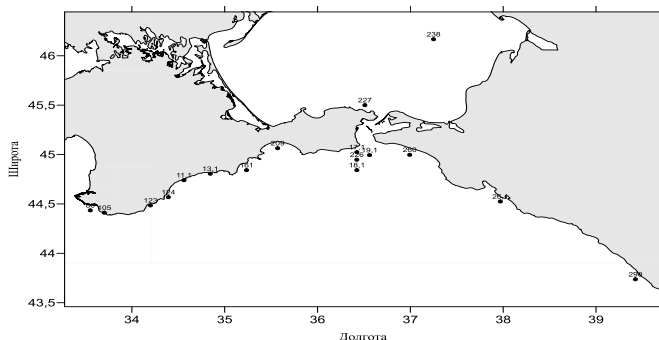


Рис. Схема микробиологических станций в 113 рейсе НИС «Профессор Водяницкий»

Численность гетеротрофных бактерий (ГБ) на исследуемых станциях варьировала от 10^2 до 10^6 кл./мл. Начиная от акватории мыса Херсонес до феодосийского залива, включительно, число ГБ колебалось от 10^2 до 10^6 кл./мл. Максимальная численность наблюдалась однократно – в акватории заповедника Карадаг (ст. 161). В феодосийском заливе число ГБ составляло 10^4 кл./мл, на остальных станциях крымского побережья количественные показатели ГБ колебались в пределах 10^2 – 10^3 . В зоне активного судоходства, которым является район Керченского предпроливья, число ГБ варьировало в пределах 10^3 – 10^4 кл./мл. В районе азовского предпроливья и таганрогском заливе (Азовское море) численность ГБ не превышала тысячи бактериальных клеток в мл воды. В прибрежной акватории побережья Кавказа наибольшее число ГБ (10^5) наблюдалось на ст. 260, на остальных станциях показатели ГБ были в пределах третьего и четвертого порядка.

Углеводородокисляющие бактерии (УОБ), использующие в качестве единственного источника углерода и энергии сырую нефть, высеяны из всех проб морской воды. Численность УОБ изменялась в широком диапазоне: от 1 до $4,5 \times 10^3$ кл./мл. В 53 % проб показатели численности УОБ варьировали от 95 до $4,5 \times 10^3$ кл./мл. Максимум УОБ зафиксирован в районе Карадага, высокие значения численности УОБ наблюдались, как на ближайших перед Карадагом станциях, так и в феодосийском заливе. В Керченском предпроливье численность УОБ колебалась от 25 до 250 кл./мл. В азовском предпроливье: 450 кл./мл, в таганрогском заливе: 45 кл./мл. В акватории Кавказа, наибольшая численность УОБ (250 кл./мл) отмечена на ст. 260 и 26.1. Единичные показатели (1–3 кл./мл) выявлены только в акватории бухты Ласпи и на траверзе Ялты.

Результаты микробиологических исследований, проведенные в летний период в ходе 113 рейса НИС «Профессор Водяницкий», показали, что численность гетеротрофных бактерий в воде варьировала от 10^2 до 10^6 бактериальных клеток в мл воды, наибольшие величины численности ГБ выявлены в акватории заповедника Карадаг. Полученные данные свидетельствуют о том, что углеводородокисляющие микроорганизмы, способные к

трансформации нефтяных углеводородов, являются постоянными компонентами микроценоза планктона, их доля в общей численности гетеротрофных бактерий варьирует от 2,5 до 45 %. Для группы углеводородоокисляющих бактерий отмечен широкий диапазон численности (от 1 до $4,5 \times 10^3$ кл./мл), обусловленный микрозональным распределением, как правило, зависящим от гидрологических условий акваторий и от распределения самого субстрата – углеводородов. Наибольшие показатели численности УОБ зафиксированы в акватории Карадага. Достоверная зависимость между показателем температуры воды в диапазоне от 16,0 до 24,6 (°C) и численностью наблюдаемых групп бактерий отсутствует. Выявлена положительная корреляционная зависимость между численностью ГБ и УОБ в поверхностном слое воды ($R=0,98$; $\alpha<0,05$).

Работа выполнена в рамках государственного задания ФИЦ ИнБЮМ №121031500515-8 «Молисмологические и биогеохимические основы гомеостаза морских экосистем». Исследования проведены в 113 рейсе НИС «Профессор Водяницкий» (ЦКП «НИС «Профессор Водяницкий»).

Список литературы

1. Миронов О. Г., Миловидова Н. Ю., Щекатурина Т. Л. и др. Биологические аспекты нефтяного загрязнения морской среды / под ред. О. Г. Миронова. Киев : Наукова думка, 1988. 248 с.
2. Ворошилова А. А., Дианова Е. В. Окисляющие нефть бактерии – показатели интенсивности биологического окисления нефти в природных условиях // Микробиология, 1952. Т. 21, № 4. С. 408–415.
3. Практикум по микробиологии / под ред. А. И. Нетрусова. Москва : Издательский центр «Академия», 2005. 608 с.

Прогнозные модели для обнаружения аномалий в данных активности двустворчатых моллюсков автоматизированного комплекса биомониторинга водной среды

Вышкваркова Е. В., Греков А. Н., Маврин А. С., Трусевич В. В.

Predictive models for anomaly detection in bivalve mollusk activity data of the automated aquatic biomonitoring complex

Vyshkvarkova E. V., Grekov A. N., Mavrin A. S., Trusevich V. V.

Институт природно-технических систем, Севастополь, aveiro_7@mail.ru

Обнаружение аномалий в ряду данных активности двустворчатых моллюсков является ключевым моментом для формирования сигнала тревоги для автоматизированной системы контроля водной среды. Цель работы – обнаружение аномалий в данных активности двустворчатых моллюсков алгоритмами прогнозирования машинного обучения для последующего включения в программное обеспечение комплекса автоматизированного биомониторинга водной среды.

В работе использованы данные активности пресноводных двустворчатых моллюсков *Unio pictorum* (Linnaeus, 1758) за период с 26 февраля по 24 апреля 2017 г. Данные получены с разработанного авторами комплекса автоматизированного биомониторинга водной среды с использованием ИИ и биосенсоров на основе мидий «Экобиоконтроль». Комплекс биомониторинга был установлен на гидроузле № 14 реки Черной (г. Севастополь).

Модель SARIMA (seasonal autoregressive integrated moving average) использована для прогнозирования временных рядов активности двустворчатых моллюсков. Для оценки