

Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН

PONTUS EUXINUS
ПОНТ ЭВКСИНСКИЙ : XI



ПОНТ ЭВКСИНСКИЙ – 2019

XI Всероссийская научно-практическая конференция для молодых
учёных по проблемам водных экосистем,

посвященная памяти д.б.н., проф. С. Б. Гулина

Материалы конференции

Севастополь, 23–27 сентября 2019 г.

Севастополь
ФИЦ ИнБЮМ

2019

БИОГЕОХИМИЯ МЕЛКОВОДНЫХ СИПОВ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Малахова Т.В.¹, Канапацкий Т.А.², Тарновецкий И.Ю.², Меркель А.Ю.², Гулин М.Б.¹,
Пименов Н.В.²

¹Институт морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН,
г. Севастополь

²ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН, г. Москва, РФ

Ключевые слова: метановые сипы, изотопный состав, Черное море, археи

Метановые пузырьковые газовыделения (сипы) были описаны вдоль континентальных склонов по всему миру, в том числе и в Чёрном море [1]. За последнее десятилетие особое внимание уделялось изучению мелководных сипов Крымского полуострова.

С целью определить закономерности функционирования метановых сипов и причины формирования сопутствующих им бактериальных матов в 3-х обособленных районах: в б. Ласпи, у Гераклейского полуострова и на мысе Тарханкут были проведены газовые и изотопно-геохимические исследования пузырькового и растворенного газа, радиоизотопные исследования скоростей микробных процессов в осадках, а также молекулярно-биологический анализ состава микробного сообщества в бактериальных матах, ассоциированных с площадками газовой выделений и газонасыщенными осадками.

Многолетние наблюдения за сипами Гераклейского полуострова и мыса Тарханкут показали, что газовой выделения, как и сопутствующие им бактериальные маты, имели сезонный характер. Маты нарастали на поверхности восстановленных газонасыщенных осадков во второй половине июня и сохранялись обычно до октября. По результатам электронно-микроскопических и молекулярно-биологических исследований было установлено, что основу бактериальных матов составляли нитчатые серобактерии семейства *Thiotrichaceae* и эпсилон-протеобактерии семейства *Helicobacteraceae* [2]. Изотопный состав метана $\delta^{13}\text{C}-\text{CH}_4$ мыса Тарханкут в разные годы варьировал от -48 до -65‰, что может указывать как на смешанную природу газа, так и на разную интенсивность процессов метаногенеза и метаноокисления. Также высокая вариабельность $\delta^{13}\text{C}-\text{CH}_4$ была отмечена для пузырькового газа прибрежных районов Гераклейского полуострова (от -58 до -84 ‰).

По визуальным наблюдениям наиболее часто встречающиеся бактериальные маты Гераклейского полуострова можно разделить на 2 типа. Первый тип был обнаружен в б. Мраморной в заполненных мелкодисперсными детритными отложениями скальных углублениях, где развивались белые бактериальные маты с характерной хлопковидной структурой, основу которых составляли сульфидокисляющие эпсилон-протеобактерии рода *Arcobacter* [3]. Осадки непосредственно под бактериальной пленкой характеризовались высокой скоростью сульфатредукции до 5-7 ммоль/дм³ сут. В б. Херсонесской наблюдались тонкие белесые пленки, образованные бесцветными нитчатыми серобактериями предположительно семейства *Thiotrichaceae* и сероокисляющими эпсилон-протеобактериями близкими к родам *Sulfurovum* и *Sulfurimonas*. Ниже располагались сильно восстановленные газонасыщенные заиленные пески. Степень покрытия дна такими бактериальными пленками менялась, увеличиваясь к концу летнего сезона, иногда достигая десятков квадратных метров.

Иную природу имеют метановые сипы в бухте Ласпи. Тяжелый изотопный состав метана пузырькового газа $\delta^{13}\text{C}-\text{CH}_4$ (-43,5 до -36,1 ‰) и регулярность газовой выделений в течение года указывают на наличие глубинного источника. Несмотря на относительно большие скорости газоотдачи в этом районе и их постоянный характер, а также несколько повышенную скорость метаноокисления в верхних слоях осадка, по-видимому, связанную с активностью аэробных метанотрофных гамма-протеобактерий, за все время наблюдений не было зарегистрировано каких-либо бактериальных

обрастаний в местах выделения пузырьков. В осадках сипа сероокисляющие эpsilon-протеобактерии семейства *Thiovulaceae* появлялись на глубине 10-15 см (8,2%). Самыми многочисленными на горизонте 10-15 см оказались археи филогенетического кластера ANME-2a/b (19,2%) и бактерии семейства *Desulfobacteraceae* (12,2%), осуществляющие процесс анаэробного окисления метана.

Таким образом, в мелководных прибрежных осадках Крымского полуострова обнаружены разные типы газопроявления и поля газонасыщенных осадков, в пределах которых формируются микробные сообщества, основу которых составляют микроорганизмы, участвующие в процессах образования и трансформации метана, сероводорода и их производных.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 17-04-00023 и госзадания АААА-А18-118020890090-2.

Список литературы

1. Егоров В. Н., Артемов Ю. Г., Гулин С. Б. Метановые сипы в Черном море: средообразующая и экологическая роль / под ред. Г. Г. Поликарпова. Севастополь : ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011. С. 405.
2. Tarnovetskii I. Y., Merkel A. Y., Kanapatskiy T. A., Ivanova E. A., Gulin M. B., Toshchakov S., Pimenov N. V. Decoupling between sulfate reduction and the anaerobic oxidation of methane in the shallow methane seep of the Black Sea // FEMS Microbiology Letters. 2018. Vol. 365, iss. 21. Article no. fny235. <https://doi.org/10.1093/femsle/fny235>
3. Пименов Н. В., Меркель А. Ю., Тарновецкий И. Ю., Малахова Т. В., Самылина О. С., Канапачкий Т. А., Тихонова Е. Н., Власова М. А. Структура микробных матов в прибрежных районах Мраморной бухты (Крымский полуостров) // Микробиология. 2018. Т. 87, № 5. С. 561–572. <https://doi.org/10.1134/S0026365618050142>

ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОДИ СТЕРЛЯДИ (*ACIPENSER RUTHENUS* L.) В НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ РЕКИ ВОЛГИ

Маркина И.А., Никитин Ф.И., Козлова Н.В.

Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ "ВНИРО" ("КаспНИРХ")

Ключевые слова: стерлядь, река Волга, сыворотка крови

Река Волга является определяющим фактором рыбохозяйственной деятельности Астраханского региона, и эта деятельность напрямую зависит от состояния водных объектов. Важным компонентом биоресурсов бассейна р. Волга является стерлядь (*Acipenser ruthenus* L., 1758.). В связи с этим возрастает роль и значение исследования состояния этого ценного вида семейства осетровых по физиолого-биохимическим показателям, изменения которых могут быть ранним ответом организма на неблагоприятные экологические факторы среды обитания или служить примером высокоспециализированных механизмов адаптации. Молодь гидробионтов, включая рыб, наиболее подвержена влиянию факторов окружающей среды.

Целью работы являлось исследование молоди стерляди в нижнем течении р. Волги по физиолого-биохимическим показателям крови. Сбор материала был проведен летом 2018 г. в нижней нерестовой зоне р. Волги (24 экз.) и в районе Волго-Каспийского морского судоходного канала (ВКМСК) (26 экз.). Средние масса и длина исследованных особей составляли не более 15,02 г и 18,22 см соответственно. Отбор и