

Список литературы

1. Ахрем И. С. Низкотемпературная функционализация алканов и циклоалканов под действием классических и неклассических (суперкислотных) комплексов Фриделя-Крафтса / И. С. Ахрем, А. В. Орлинков, М. Е. Вольпин // Успехи химии. – 1996. – Т. 65, вып. 10. – С. 920–936.
2. Берберова Н. Т. Катион-радикал сероводорода и органические реакции с его участием / Н. Т. Берберова, Е. В. Шинкарь // Известия Российской Академии наук. Серия химическая. – 2000. – № 7. – С. 1182–1188.
3. Чепайкин Е. Г. Гомогенный катализ в окислительной функционализации алканов в протонных средах / Е. Г. Чепайкин // Успехи химии. – 2011. – Т. 80, вып. 4. – С. 384–416.

References

1. Akhrem I. S., Orlinkov A. V., Volpin M. Ye. Nizkotemperaturnaya funktsionalizatsiya alkanov i tsikloalkanov pod deystviem klassicheskikh i neklassicheskikh (superkislotnykh) kompleksov Fridelya-Kraftsa [Low temperature functionalization of alkanes and cycloalkanes under the action of classical and nonclassical (superacid) complexes of the Friedel-Crafts]. *Uspekhi khimii* [Achievements of chemistry], 1996, vol. 65, issue 10, pp. 920–936.
2. Berberova N. T., Shinkar Ye. V. Kation-radikal serovodoroda i organicheskie reaktsii s ego uchastiem [Cation radical of hydrogen sulfide and organic reaction involving its]. *Izvestiya Rossiyskoy Akademii nauk. Seriya khimicheskaya* [Bulletin of the Russian Academy of Sciences. Chemical Series], 2000, no. 7, pp. 1182–1188.
3. Chepaykin Ye. G. Gomogennyy kataliz v okislitel'noy funktsionalizatsii alkanov v protonnykh sredakh [Homogeneous catalysis in the oxidative functionalization of alkanes in protic media]. *Uspekhi khimii* [Achievements of chemistry], 2011, vol. 80, issue 4, pp. 384–416.

**ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ БАКТЕРИОБЕНТОСА СЕВЕРНОГО КАСПИЯ**

Сопрунова Ольга Борисовна

доктор биологических наук, профессор

Астраханский государственный технический университет
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 16
E-mail: soprunova@mail.ru.

Слуцкий Андрей Ильич

магистрант

Астраханский государственный технический университет
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 16
E-mail: waxast@gmail.com

Бабаназаров Сапа Ахмедович

аспирант

Астраханский государственный технический университет
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 16
E-mail: sarababanazarov@gmail.com

В настоящее время акватория Северного Каспия испытывает мощный антропогенный прессинг, связанный со многими факторами. Выделение и изучение микроорганизмов из донных отложений необходимо для оценки состояния экологического состояния

акватории. Выделенный из донных отложений Северного Каспия штамм, описанный в данной статье, является перспективным для получения биопрепарата для очистки от нефтяных углеводородов.

Ключевые слова: Северный Каспий, антропогенный прессинг, биоПАВ, гидрофилизирующая активность, эмульгирующий агент, жидкие нелетучие нефтяные углеводороды

ECO-PHYSIOLOGICAL FEATURES OF REPRESENTATIVES BACTERIOBENTHOS NORTHERN CASPIAN

Soprunova Olga B.

D.Sc. in Biology

Professor

Astrakhan State Technical University

16Tatischev st., Astrakhan, 414056, Russian Federation

E-mail: soprunova@mail.ru

Slutskiy Andrey I.

Undergraduate

State Technical University

16Tatischev st., Astrakhan, 414056, Russian Federation

E-mail: waxast@gmail.com

Babanazarov Sapa A.

Post-graduate student

State Technical University

16Tatischev st., Astrakhan, 414056, Russian Federation

E-mail: sapababanazarov@gmail.com

At present time water area of the Northern Caspian feels powerful anthropogenic pressure associated with many factors. Isolation and study of microorganisms from bottom sediments is necessary for the assessment of ecological status of water area. Isolated from bottom sediments of the North Caspian strain described in this article, is promising for obtaining a biological product for cleaning petroleum hydrocarbons.

Keywords: Northern Caspian and anthropogenic pressure, biological surfactants, hydrophilizing activity, emulsifying agent, involatile liquid petroleum hydrocarbons

Донные отложения, являющиеся особой динамической системой со сложными физико-химическими показателями и биологическим составом, и находящиеся в постоянном обмене с водной средой, накапливают информацию об истории и процессах на водосборных территориях. Это свойство определяет их использование в качестве индикатора при оценке состояния водных систем и контроле загрязнения. В настоящее время акватория Северного Каспия испытывает мощный антропогенный прессинг, связанный не только с поступлением большого количества органических соединений со стоком рек (Волга, Урал, Кура и др.), но и в результате судоходства и интенсивно нарастающего освоения запасов нефтяных углеводородов. В связи с этим загрязнение Северного Каспия различными соединениями антропогенного происхождения, приобрело особую остроту, определяя экологическое состояние акватории.

Следует отметить, что при проведении мониторинговых наблюдений экологического состояния биоты (в том числе и микробиоты) морских акваторий, донные отложения являются наиболее информативным объектом, так как являются средой концентрации, выживаемости, сохранения представителей разнообразных групп микроорганизмов. Состав микроорганизмов донных отложений формируется в зависимости от экологических условий, основными из которых являются уровень растворенного кислорода, температура, pH, соотношение количества пищи и микроорганизмов, наличие токсичных веществ и т.д.

Основную роль в процессах окисления органических и некоторых неорганических примесей донных отложений играют бактерии. Общее количество их достигает 10^8 – 10^{14} клеток на 1 г сухого вещества. К числу самых распространенных видов бактерий относятся псевдомонады. Кроме них в илах обнаруживают бактерии родов *Bacillus*, *Bacterium*, *Achromobacter*, *Zoogloea* и др., а также представители семейства энтеробактерий и актиномицетов [1].

Углекислородфиксирующие (нефтеокисляющие) микроорганизмы широко распространены в морской среде и их систематическое изучение проводилось в прибрежных морских акваториях, в том числе на Каспии (Куликова 2раб).

Имеются сведения [4, 5] о доминировании в составе микробиоты Каспийского моря представителей родов *Bacterium* и *Pseudomonas*. Бактериальный штамм *Phyllobacterium myrsinacearum*, выделенный из вод Северного Каспия, показал способность к деструкции нефтяных углеводородов [2]. В.В.Соколовой (2012) в ходе исследований углекислородфиксирующих бактерий вод Северного Каспия было выявлено 84 изолята с углекислородфиксирующими свойствами. Среди них активным нефтедеструктором оказался штамм *Serratia grimesii*.

Целью исследований являлось выявление и изучение свойств гетеротрофного бактериобентоса донных отложений Северного Каспия.

Объектами исследований являлись пробы донных отложений, отобранные со станций, расположенных в северной части Каспийского моря в летний сезон 2012 г.

При учете численности в составе бактериобентоса обнаружены сапротрофные микроорганизмы ($6 \cdot 10^3$ – $4,6 \cdot 10^5$ КОЕ/г), среди которых отобран бактериальный штамм, образующий на питательных средах быстрорастущие колонии. Установлено, что бактериальный штамм утилизирует цитрат натрия, орнитиндекарбоксилазу и глюкозу, способен к образованию индола, ацетилметилкарбинола, отличается наличием β -галактозидазы.

Экспериментально установлено, что оптимальными условиями для развития штамма являются использование питательных сред, содержащих органический углерод с добавлением NaCl (0,0–2,0 %) и $t = 20$ – 37 °C.

Установлено, что штамм способен усваивать в качестве источника углерода жидкие нелетучие углеводороды нефти и обладает высокой гидрофилизующей [3] активностью. При использовании обогащенных сред штамм способен продуцировать эмульгирующий агент (индекс эмульгирования 55,5–58,3 %), а при добавлении в среды NaCl (2 %) индекс эмульгирования повышается (до 66 %).

Полученные предварительные экспериментальные данные позволяют рассматривать выделенный из донных отложений Северного Каспия бактериальный штамм перспективным для получения биопрепарата для очистки от нефтяных углеводородов.

Список литературы

1. Горленко В. М. Экология водных микроорганизмов / В. М. Горленко, Г. А. Дубинина, С. И. Кузнецов. – Москва : Наука, 1977. – 215 с.
2. Куликова И. Ю. Микроорганизмы в процессе самоочищения шельфовых вод Северного Каспия от нефтяного загрязнения : автореф. дис. ... канд. биол. наук / И. Ю. Куликова. – Москва : Московский государственный университет, 2004. – 24 с.
3. Пат. 2112033 Российская Федерация. Штамм бактерий *pseudomonasaeruginosa*, продуцирующий внеклеточный поверхностно-активный агент, обладающий гидрофилизующей способностью / В. П. Щербаков, Т. С. Щербакова, Е. А. Кудряшова; заявитель и патентообладатель Институт химической физики в Черноголовке РАН. – № 96107917/13 ; заявлен 19.04.1996; опубликован 27.05.1998.
4. Попова Л. Е. Распространение и видовой состав микроорганизмов Каспийского моря и их роль в самоочищении воды : автореф. дис ... канд. биол. наук / Л. Е. Попова. – Алма-Ата, 1978. – 23 с.
5. Эфендиева И. М. Микроорганизмы Бакинской бухты и их роль в разрушении нефти и нефтепродуктов : автореф. дис. ... канд. биол. наук / И. М. Эфендиева. – Алма-Ата, 1979. – 25 с.

References

1. Gorlenko V. M., Dubinina G. A., Kuznetsov S. I. *Ekologiya vodnykh mikroorganizmov* [Ecology of aquatic organisms], Moscow, Nauka Publ., 1977. 215 p.
2. Kulikova I. Yu. *Mikroorganizmy v protsesse samoochishcheniya shelfovykh vod Severnogo Kaspiya ot neftyanogo zagryazneniya* [Microorganisms in the process of self-purification of the shelf waters of the North Caspian oil spill], Moscow, Moscow State University Publ. House, 2004. 24 p.
3. Shcherbakov V. P., Shcherbakova T. S., Kudryashova Ye. A. Pat. 2112033 Russian Federation. Bacteria strain *pseudomonasaeruginosa*, producing extracellular surface active agent having the ability hydrophilizing. Applicant and patent holder Institute of Chemical Physics in Chernogolovka, Russian Academy of Sciences, no. 96107917/13, announced 19.04.1996, published on 27.05.1998.
4. Popova L. Ye. *Rasprostranenie i vidovoy sostav mikroorganizmov Kaspiyskogo moray i ikh rol v samoochishchenii vody* [Distribution and species composition of microorganisms of the Caspian Sea and their role in self-purification of water], Alma-Ata, 1978. 23 p.
5. Efendieva I. M. *Mikroorganizmy Bakinskoy bukhty i ikh rol v razrushenii nefiti i nefteproduktov* [Microorganisms Baku Bay and their role in the destruction of oil and petroleum products], Alma-Ata, 1979. 25 p.

**ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ
СКВАЖИН МОРСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
С ПОДВОДНЫМ РАЗМЕЩЕНИЕМ ОБОРУДОВАНИЯ**

Спивак Кирилл Сергеевич
студент

Астраханский государственный технический университет
414042, Российская Федерация, г. Астрахань, проспект Бумажников, 1а
E-mail: spivak.kirill@bk.ru,

Саушин Александр Захарович
доктор технических наук, профессор

Астраханский государственный технический университет
414042, Российская Федерация, г. Астрахань, проспект Бумажников, 1а
E-mail: a.saushin@mail.ru.