

УДК 620.193.81

**ВОЗДЕЙСТВИЕ ТИОНОВЫХ И НИТРИФИЦИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ  
НА МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МОДЕЛЬНЫЕ ПЛАСТИНЫ**

*М.С. Петрова<sup>1</sup>, Г.Г. Няникова<sup>1</sup>, М.А. Майорова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Санкт-Петербургский государственный технологический университет, Санкт-Петербург, Россия*

<sup>2</sup> *АО «ВНИИ гидротехники им. Б.Е. Веденеева, Санкт-Петербург, Россия*

Биоповреждения материалов и сооружений является серьезной экологической и технологической проблемой. Так, при эксплуатации гидротехнических сооружений (ГТС) происходит деградация поверхности бетонных и железобетонных конструкций ГТС не только под воздействием физических и химических факторов, но и в результате жизнедеятельности микроорганизмов. Микробному заселению способствуют влажная среда, шероховатость поверхности конструкций и др. Биоповреждениям подвержены практически все материалы, в том числе металлы, бетоны, полимеры, композиционные материалы на основе различных связующих. Под воздействием микроорганизмов на поверхности металлических конструкций образуются значительные по объему отложения продуктов коррозии.

Наиболее значимым недостатком существующих методов изучения коррозионной активности является длительность и различные условия (лабораторные и натурные) проведения испытаний, затрудняющие сопоставление результатов. Также очень важно для оценки результатов испытаний на биостойкость, проводимых в лабораторных и климатических условиях, учитывать процессы старения материалов, которые проходят одновременно с биоповреждениями [1].

К наиболее коррозионно-активным микроорганизмам относятся тионовые (сероокисляющие), сульфатредуцирующие, нитрифицирующие, железоокисляющие, аммонифицирующие [2].

Целью данной работы было исследовать коррозионную активность бактерий, выделенных из проб воды и грунта, отобранных в Финском заливе вблизи комплекса защитных сооружений (КЗС). Объектами исследования служили образцы конструкционной стали марки Ст-20.

В стерильные пластиковые чашки размером 24 x 24 см заливали агаризованную питательную среду. Для культивирования тионовых бактерий использовали селективную среду Бейеринка, г/л:  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 5\text{H}_2\text{O}$  – 5,0;  $\text{NH}_4\text{Cl}$  – 0,1;  $\text{NaHCO}_3$  – 1,0;  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \times 12\text{H}_2\text{O}$  – 0,2;  $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,01, агар-агар – 20; pH = 9,2. Для культивирования нитрифицирующих бактерий использовали селективную среду Виноградского, г/л:  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  – 2,0;  $\text{K}_2\text{HPO}_4 \times 12\text{H}_2\text{O}$  – 1,0;  $\text{MgSO}_4$  – 0,5;  $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,01;  $\text{NaCl}$  – 2,0;  $\text{CaCO}_3$  – 1,0, агар-агар – 20; pH = 7,5. После застывания среды делали посев из накопительных культур тионовых и нитрифицирующих микроорганизмов, выделенных ранее из проб воды и грунта Финского залива вблизи КЗС [3]. На поверхность среды выкладывали предварительно обработанные над пламенем горелки пластины, по 3 в каждую чашку. Чашки помещали в термостат при температуре 28 °С и выдерживали в течение двух месяцев, каждую неделю визуально оценивали рост микроорганизмов и характер коррозионных процессов.

Первые признаки коррозионного процесса были выявлены через неделю после начала инкубирования, причем в образцах с тионовыми бактериями он был более выражен. Через 3 недели признаки коррозионной деятельности микроорганизмов были более заметны и через 2 месяца можно было наблюдать ярко выраженную коррозионную активность тионовых бактерий (рис. 1) и менее выраженную коррозионную деятельность нитрифицирующих бактерий (рис. 2).

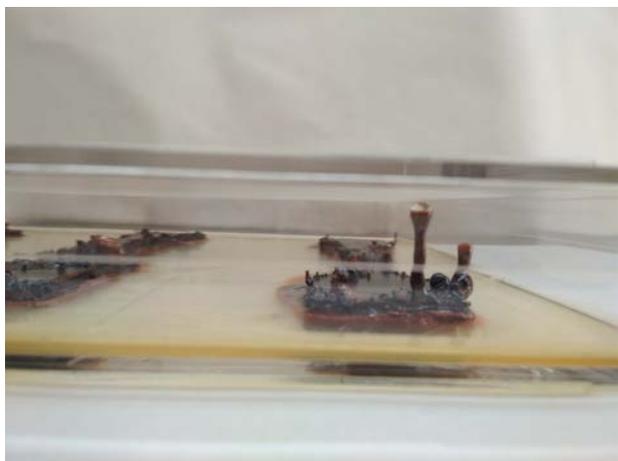


Рисунок 1 – Наросты, образовавшиеся на пластинах конструкционной стали СТ-20 под действием тионовыми бактерий (через 60 сут. после посева)



Рисунок 2 – Пластины конструкционной стали СТ-20 в присутствии нитрифицирующих бактерий (через 60 сут. после посева)

Таким образом, можно сделать вывод о том, что культура тионовых бактерий обладает более выраженной в сравнении с нитрифицирующими микроорганизмами коррозионной активностью в отношении конструкционных материалов, таких, как конструкционная сталь СТ-20.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18–29–05031/18 мк.*

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Анализ методов оценки биостойкости промышленных материалов (критерии, подходы) / Д.В. Кряжев [и др.] // Вестник Нижегородского ун-та им. Н.И. Лобачевского. – 2013, 2 (1). – С. 118–124.
- 2 Определение состава микробного сообщества, выделенного с поверхности типовых образцов материалов, экспонированных в прибрежной зоне Баренцева моря / Г.Г. Няникова [и др.] // Известия СПбГТИ (ТУ). – 2019, № 49 (75) – С. 102–108.
- 3 Выявление потенциально коррозионных микроорганизмов из проб воды Финского залива. В кн.: Микробные биотехнологии: фундаментальные и прикладные аспекты: тез. докл. XI междунар. науч. конф. / Петрова М.С. [и др.] // Минск: Белорусская наука. – 2019. – С. 263–264.