

Анализ временных рядов фитопланктона и сопутствующих данных CTD-зондирований на основе наблюдений со станции мониторинга в Амурском заливе за период с 2022 по 2024 годы

Научный руководитель – Орлова Татьяна Юрьевна

Гребенкин Павел Вячеславович

Студент (магистр)

Дальневосточный федеральный университет, Школа естественных наук, Владивосток,
Россия

E-mail: TUTANOSMOK@mail.ru

Амурский залив – один из внутренних заливов второго порядка в составе залива Петра Великого. Амурский залив примыкает к полуострову Муравьева-Амурского и является важной для Владивостока акваторией с точки зрения морского транспорта, рекреации, туризма и марикультуры [1]. Как и любой водоем, в заливе периодически случаются цветения микроводорослей, в том числе и потенциально токсичных видов. Лаборатория морской микробиоты ННЦМБ ДВО РАН ведет систематический мониторинг состава фитопланктона по разрезу через Амурский залив, параллельно проводя CTD-съемку параметров воды [2]. Цель исследования - визуализировать и проанализировать численные данные рядов фитопланктона и параметров сопутствующих CTD-зондирований по станции мониторинга Т2 в Амурском заливе в период с 2022 по 2024 гг. В ходе работы была осуществлена подготовка данных дневников мониторинга фитопланктона и журналы CTD-зондирований к обработке; были визуализированы подготовленные данные и проведен корреляционный анализ временных рядов.

Для работы по сбору данных использовались CTD-зонды Rinco ASTD102 №0456 2016 года производства и SBE19+ №6267 2009 года производства. Фиксируемые данными приборами и занесенные в дневники характеристики среды: давление (дбар), глубина (м), температура (°C), солёность (‰) (пересчитываемая по электропроводности, мСм/см), флуоресценция хлорофилла-А (мг/м³), мутность (FTU), кислород (мг/л и ‰). Обработка данных проводилась в среде Jupyter Notebook с использованием модулей matplotlib, seaborn, pandas, numpy, scipy. Дневники наблюдений фитопланктона включали данные за период с 10.01.2022 по 10.06.2024. В данной работе ряд фитопланктона представлен суммарным числом клеток в пробах без разделения на виды.

Корреляционный анализ всех рядов по отношению к ряду численности фитопланктона выполнялся с использованием коэффициента Спирмена. Анализировались сглаженные ряды данных (скользящее среднее по 16 значениям). Значение статистики (st) оказалось отрицательным для солёности и положительным для хлорофилла, мутности и температуры. При этом р-значение (p_v) близко к 0, что указывает на статистическую значимость полученных корреляций (рисунок 1).

Однако неполный коэффициент корреляции числа клеток с хлорофиллом предполагает необходимость учета всей биомассы фитопланктона, а не только числа клеток, а также его трофического состояния (фазы питания и размножения, насыщенность клеток хлорофиллом).

За весь период наблюдений массовые цветения водорослей с количеством клеток на литр более 40 000 000 отмечались семь раз (12.07.2022, 13.07.2022, 19.07.2022, 21.07.2022, 27.07.2022, 06.03.2023, 28.06.2023). Необходимо провести более подробное изучение факторов, предшествующих развитию цветений.

Благодарности: выражаю свою признательность за общее научное наставничество и за

предоставление информации по численности и составу фитопланктона научному руководителю, к.б.н. Т.Ю. Орловой, возглавляющей Лабораторию морской микробиоты "Национального научного центра морской биологии им. А.В. Жирмунского" Дальневосточного отделения Российской академии наук. Также благодарю коллектив ЦКП "Морской биобанк", в особенности к.т.н. А.Ю. Лазарюка, за предоставленные данные и помощь в процессе обработки и анализа.

Источники и литература

- 1) Бойченко Т. В. и др. Микробная индикация прибрежных вод северной части Амурского залива // Известия ТИНРО. 2009. Том 158. С. 324-332
- 2) Орлова Т. Ю. и др. Ледовая флора Амурского залива в 2021 – 2022 ГГ. // ФГБУ ННЦМБ ДВО РАН им. А.В. Жирмунского. 2023. Федеральная служба по интеллектуальной собственности. Номер свидетельства 2023621158.

Иллюстрации

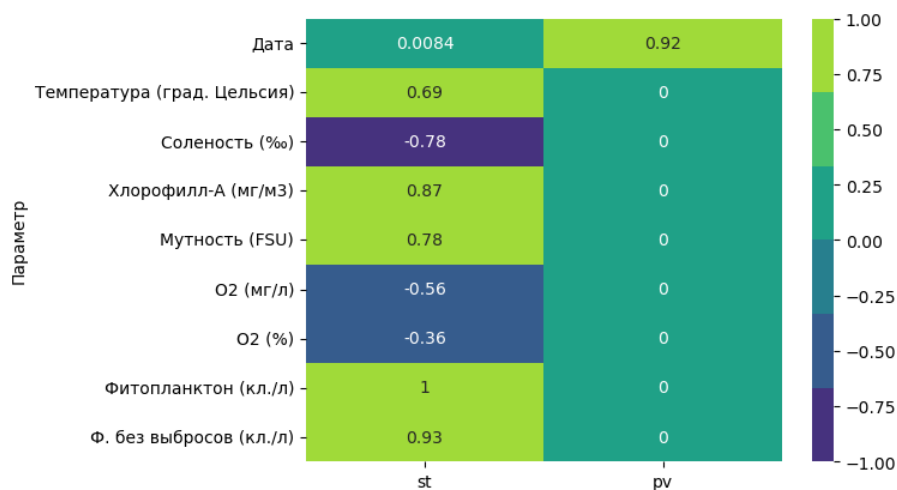


Рис. : 1. Коэффициенты корреляции Спирмена для значений суммарного фитопланктона от характеристик среды. Значение статистики st, уровень значимости pv. Цветом выделены диапазоны значений.