

А. В. Бельков – студент кафедры компьютерной математики и программирования

М. Д. Поляк – научный руководитель

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ГИДРОЭКОЛОГИИ

Экологическая ситуация в Санкт-Петербурге, как и в других мегаполисах страны, далека от идеальной. Загрязнение воды, воздуха и почв представляют реальную опасность для жителей города. Состояние водных объектов города характеризуется как «загрязненные» и «умеренно загрязненные». По прогнозам экологов, в дальнейшем расходы на эксплуатацию городских очистных сооружений вод могут стать бессмысленными, поскольку загрязнение Невской губы и «цветение» восточной части Финского залива непрерывно возрастают [1].

«Цветением» воды называют массовое развитие одного или нескольких видов водорослей, обитающих в толще воды или на дне водоёмов. «Цветение» могут вызывать представители разных отделов водорослей. В пресноводных экосистемах чаще других «цветение» вызывают сине-зелёные (цианопрокариоты), золотистые, диатомовые, криптофитовые и зелёные водоросли. В умеренных масштабах «цветение» повышает биологическую продуктивность водоёмов, что связано с поступлением в водную среду продуктов жизнедеятельности водорослей: белков, свободных аминокислот, углеводов, витаминов, макро- и микроэлементов, стимулирующих развитие гидробионтов. «Гипер-цветения» ухудшают качество воды, снижают биологическую продуктивность, представляют серьёзную угрозу для жизни и здоровья людей, вызывают болезни и массовую гибель рыб, беспозвоночных, а также водоплавающих птиц и млекопитающих, создают проблемы на водозаборных станциях, водохранилищах, рекреационных водоёмах.

Таким образом, изучение цианопрокариотного «цветения» водоёмов является не только фундаментальной проблемой, направленной на изучение закономерностей функционирования водных экосистем, но и прикладной – для решения задач, связанных с охраной здоровья людей и качеством водной среды.

Единая система мониторинга за токсичным «цветением» водоёмов в России, к сожалению, отсутствует. Проводятся только локальные исследования, в тех или иных регионах, где данная проблема является фундаментальной. В северо-западном районе России исследования токсичности цианопрокариот не проводились, имеются только наблюдения, связанные с изучением разнообразия и распространения цианопрокариот.

В связи с вышесказанным, актуальным является исследование информационных процессов для сбора, обработки, накопления и анализа данных о состоянии водных объектов.

Для предварительного анализа данных экологического состояния Невской Губы, целесообразно использовать диаграмму рассеивания – математическую диаграмму, изображающую значения двух переменных в виде точек на декартовой плоскости.

На диаграмме рассеивания каждому наблюдению (или элементарной единице набора данных) соответствует точка, координаты которой (в декартовой системе координат) равны значениям двух каких-то параметров этого наблюдения. Если предполагается, что один из параметров зависит от другого, то обычно значения независимого параметра откладывается по горизонтальной оси, а значения зависимого — по вертикальной. Диаграммы рассеивания используются для демонстрации наличия или отсутствия корреляции между двумя переменными [2].

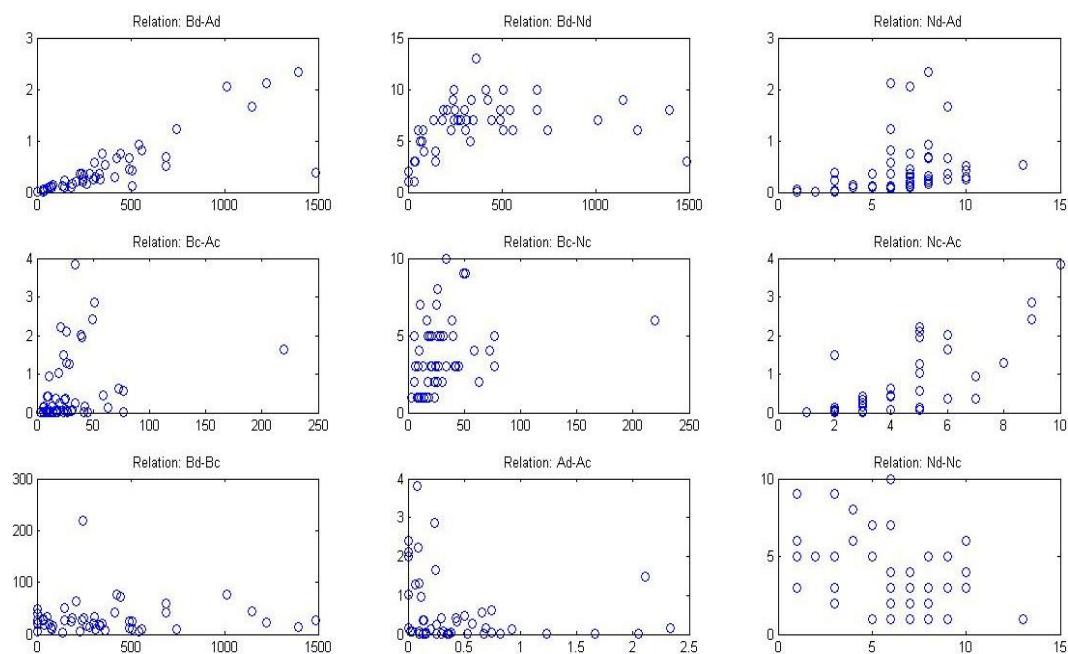


Рис. 1. Диаграмма рассеивания (В – биомасса, А-кол-во клеток, N-число видов; d и c – диатомовые и сине-зеленые соответственно.)

На рис.1 представлена диаграмма рассеивания между сочетаниями трех типов данных диатомовых и сине-зеленых для выявления корреляции или ее отсутствия.

Рассмотрим некоторые корреляционные зависимости подробнее. На рис.2 представлена выраженная корреляционная зависимость биомассы и количества клеток диатомовых: при увеличении количества клеток наблюдается рост биомассы.

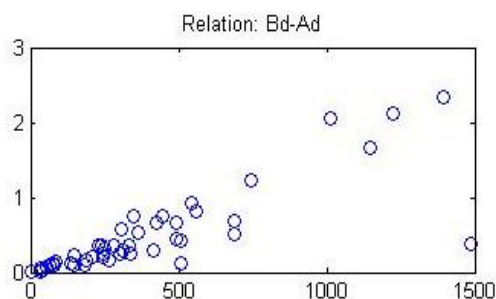


Рис. 2. Диаграмма рассеивания (Bd и Ad – биомасса и количество клеток диатомовых соответственно)

Диаграмма на рис. 3 свидетельствует об отсутствии корреляционной зависимости между числом видов диатомовых и сине-зеленых. При глобальном цветении одного типа водорослей второй не развивается, т.к. они вытесняют друг друга.

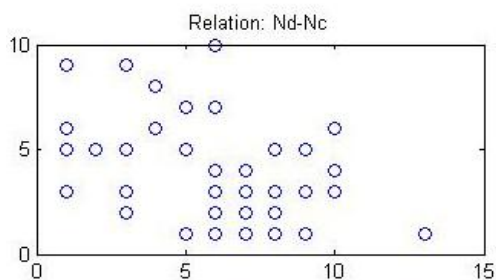


Рис. 3. Диаграмма рассеивания (Nd и Nc –количество клеток диатомовых и сине-зеленых соответственно)

Работа основывается на данных, полученных при исследовании Невской Губы с 1984 по 1988 год. С помощью графиков (рис.4 и рис.5) можно проследить изменение биомассы диатомовых и сине-зеленых за четыре года.

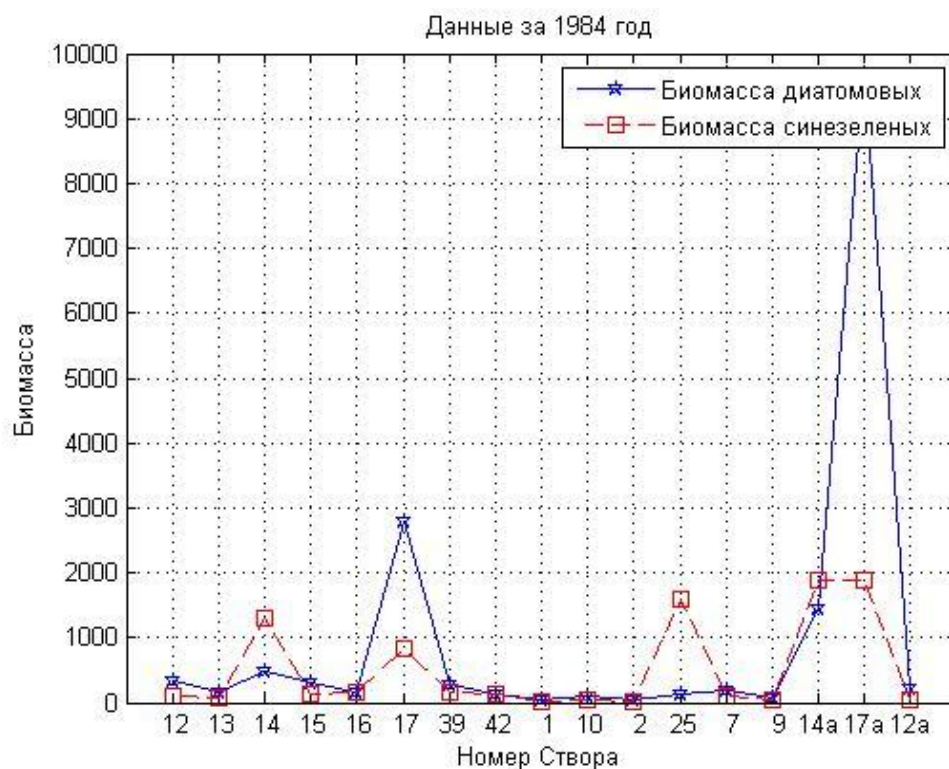


Рис. 4. График данных биомассы и номеров створа за 1984 год

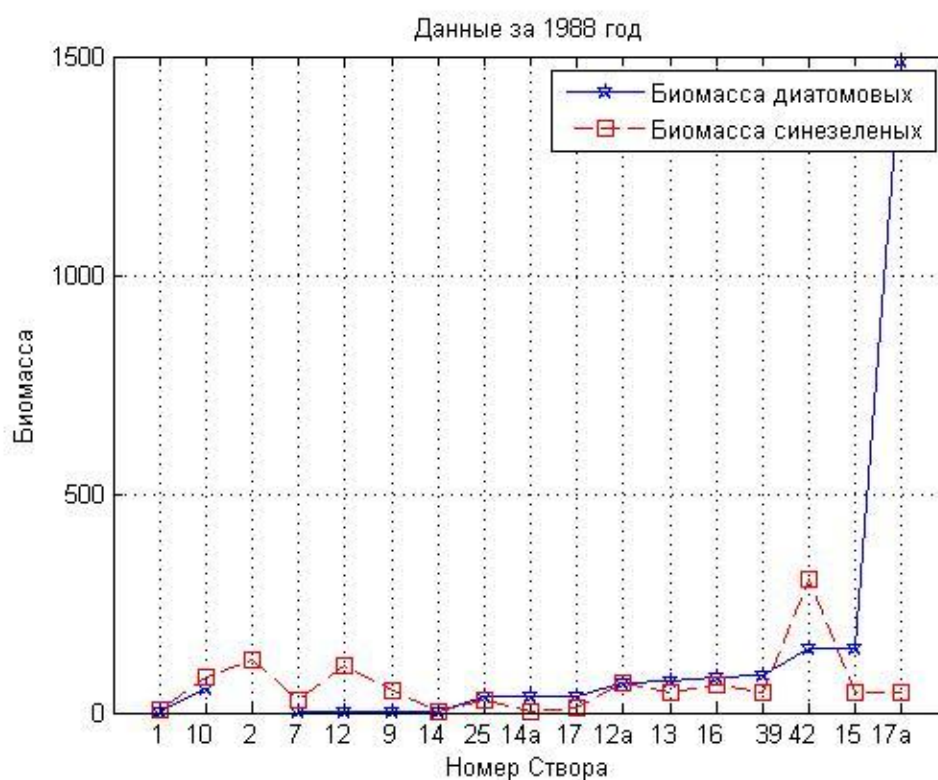


Рис. 5. График данных биомассы и номеров створа за 1988 год

| № станции | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 |
|-----------|------|------|------|------|------|
| 12 | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 |
| 13 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 14 | 3 | 3 | 3 | 6 | 3 |
| 15 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 16 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 17 | 3 | 3 | 3 | 6 | 3 |
| 39 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 42 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 10 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 25 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 7 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 9 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 14а | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 |
| 17а | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 |
| 12а | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 |

Рис.6 Количество проб воды, взятых в определенных створах за 5 лет

Количество проб очень мало, что приводит к неточному анализу данных (рис.6). Также решающее значение для повышения достоверности исходных данных имеет правильный выбор режима проведения наблюдений.

Библиографический список

1. <http://www.infoeco.ru/index.php?id=23> Экологический портал Санкт-Петербург/ Доклад об экологической ситуации Санкт-Петербурга, 10.05.2012 г.
2. В.М. Шестаков, С.А. Брусиловский Методическое руководство по ведению мониторинга ресурсов подземных вод, 2003 г.