

КОМПЛЕКСНАЯ ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ И ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ БАССЕЙНА СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ФИНСКОГО ЗАЛИВА

А. И. Шишкин, М. С. Строганова, И. А. Иванова, В. В. Иванова

Высшая школа технологии и энергетики Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна, Санкт-Петербург, РФ, masha199407@list.ru

В данной статье рассмотрен проект, который реализован в весенний период с 19 по 28 марта 2016 года на территории Курортного района г. Санкт-Петербург. Мероприятия проекта были направлены на проведение общественного экологического мониторинга и контроля, повышения экологического образования молодежи.

Ключевые слова: Финский залив, мониторинг, кислородный режим, зообентос, зоопланктон, биотестирование, гидрохимическая и гидробиологическая оценка качества водных объектов

На территории Российской Федерации, омывающей Финский залив, сосредоточено большое количество бытовых, сельскохозяйственных и промышленных источников загрязнения. Особую важность имеют полученные результаты экологического мониторинга по бассейну северной части Финского залива.

Материал и методы. В ходе данного исследования было отобрано 11 проб воды с организмами зоопланктона и донных отложений [1] с различных рек и ручьев, которые имеют прямое отношение к Финскому заливу. Карта-схема представлена на рис. 1.



Рис.1 Карта-схема бассейна Финского залива

Результаты и обсуждение. Расчет индексов дал следующие результаты: индексы Майера и Вудивисса, основанные на видовом разнообразии организмов – индикаторов чистых и загрязненных вод, показали, что все изучаемые водоемы являются загрязненными. В то же время, по олигохетному индексу, рассчитанному по количеству олигохет, р. Рощинка, р. Чёрная и ручьи у гостиниц «Репинская» и «Балтиец» находятся в хорошем состоянии. Финский залив, р. Гладышевка и ручей у усадьбы «Пенаты» загрязнены и нуждаются в самоочищении, чему могут способствовать обнаруженные в большом количестве олигохеты.

Индекс сапробности [2] показал, что все изучаемые водоемы α -мезосапробные, что говорит о большом присутствии органического взвешенного вещества. Подтвер-

ждением этому служит малая глубина, зарастание берегов и заиливание дна. По индексу Шеннона [2] водоемы гиперэвтрофные, что также подтверждает написанное выше.

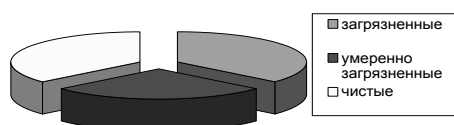


Рис. 2 Ранжирование водных объектов по степени загрязнения

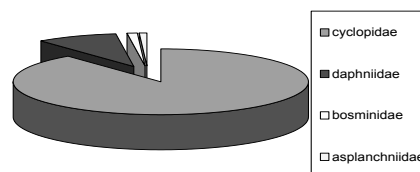


Рис. 3 Разнообразие организмов зоопланктона в исследуемых водных объектах

Всего из всех проб было найдено 2265 организмов. Из них: 2021 циклоп, 197 дафний, 26 босмин, 21 коловратка. Наибольшее видовое разнообразие наблюдается в р. Чёрная у сброса СВ ДОЛ «Маяк» (4 вида). Из всех точек наиболее загрязнена р. Гладышевка, наименее всего загрязнена р. Чёрная у моста. Наибольшее количество зоопланктонных организмов встречается в р. Гладышевка у моста: 693 организма, из которых доминирующее положение занимают циклопы (646).

Анализ токсичности вод бассейна Финского залива проводился с помощью морфофизиологического и хемотаксического методов биотестирования. В качестве тест-объекта использовалась инфузория туфелька [3].

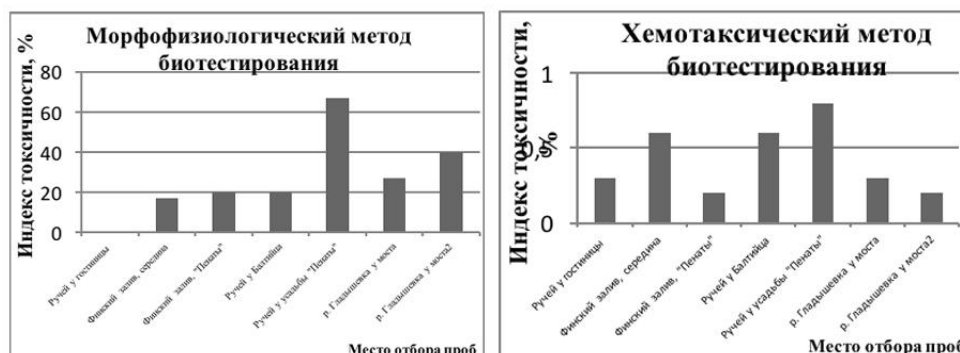


Рис.4 Результаты биотестирования по морфофизиологическому и хемотаксическому методам

В результате анализа по двум методам биотестирования выявлено, что воды в ручье у усадьбы «Пенаты» являются сильно токсичными. Токсичными также являются воды, отобранные на середине Финского залива, в ручье у гостиницы «Балтиец», впадающем в залив и р. Гладышевка у моста и моста 2.

Из всех анализируемых водных объектов вблизи Финского залива не токсичными являются только ручей у гостиницы «Репинская» и Финский залив у усадьбы «Пенаты».

По водородному показателю можно сделать вывод о том, что проба № 75 (ручей у усадьбы «Пенаты») имеет наибольшее значение – 7.9. При этом все значения pH соответствуют нормам (6.5–8.5) для водоемов рыбохозяйственного значения [4]. По результатам удельной электропроводности (УЭП) можно сделать вывод о том, что максимальное значение обнаружено также в пробе № 75 (ручей у усадьбы «Пенаты») – 451 мкСм·см⁻¹. Результаты значений pH и УЭП представлены на рис. 5.

На рис. 6 показаны зависимости растворенного кислорода от температуры в весенний период времени для водных объектов северной части Финского залива, и растворенного кислорода от температуры при нормальных условиях. Отметим, что при повышении температуры, процесс растворения кислорода замедляется и его содержание в воде уменьшается

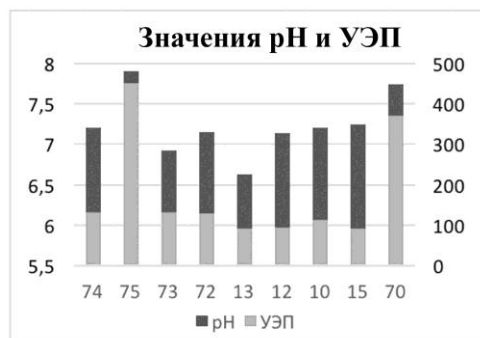


Рис. 5 Диаграмма значений pH и УЭП в отобранных пробах в весенний период



Рис. 6 Стандартная и полученная в весенний период зависимости растворенного кислорода от температуры для водных объектов

При анализе биохимического потребления кислорода за 5 суток (БПК₅) были получены результаты, представленные на рис. 7 и 8. При определении БПК₅ с помощью прибора «Оксиметр», превышений выявлено не было, значения находятся в пределах ПДК (2 мгО₂·л⁻¹) [5]. При анализе методом Винклера отмечены незначительные превышения. Данная разница в значениях обусловлена различием методов определения.

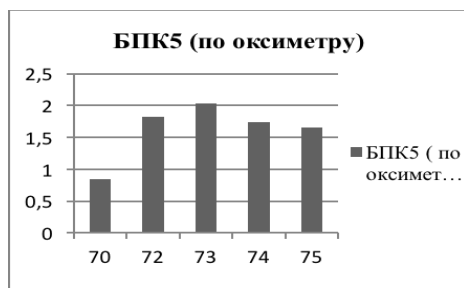


Рис. 7 Значения БПК₅, полученные инструментальным методом

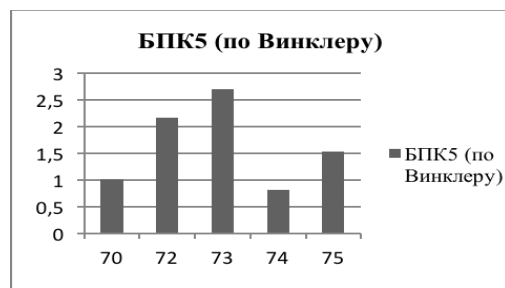


Рис. 8 Значения БПК₅, полученные методом йодометрического титрования

Индекс загрязнения воды определен по шести показателям. Основные из них – концентрация растворенного в воде кислорода и БПК₅ [5]. Наибольшее значение индекса загрязнения воды наблюдается в точке № 74, у ручья у гостиницы «Балтиец», соответствующее классу грязных вод (рис. 9).

По результатам расчета индекса трофического состояния ITS (рис. 10) сделаны выводы, что к мезотрофным водным объектам относятся: р. Гладышевка, ручей у гостиницы «Репинская», ручей у усадьбы «Пенаты»; к олиготрофным водным объектам относятся: р. Рощинка, ручей у гостиницы «Балтиец», Финский залив, р. Чёрная. Из этого следует, что в весенний период преобладает нулевой продукционно-деструкционный баланс, то есть олиготрофное экологическое состояние [6].

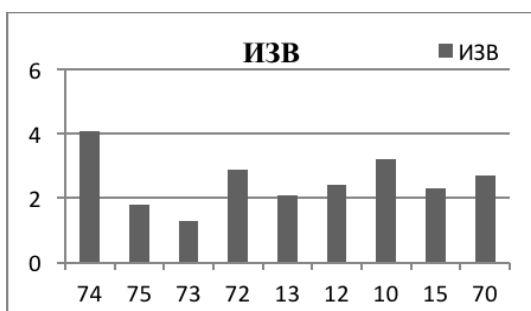


Рис. 9 Значения ИЗВ в весенний период

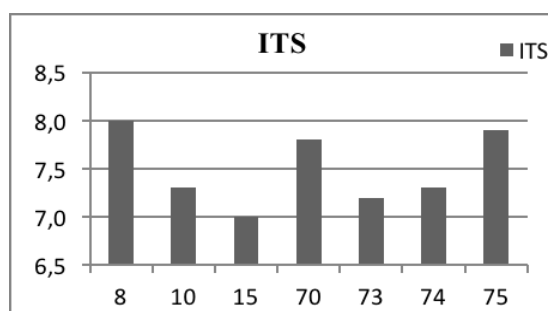


Рис. 10 Значения ITS в весенний период

Выводы. Наибольшая антропогенная нагрузка отмечена вблизи курортной зоны побережья Финского залива – у поселка Репино, а также в бассейне р. Чёрной. Комплексный анализ качества воды с помощью гидрохимических и гидробиологических индексов дает более точную характеристику водного объекта, чем оценка по одному показателю [7].

1. ГОСТ 17.1.5.01-80 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность
2. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. Ленинград : ГосНИОРХ, 1982.
3. Бубнов А.Г. и др. Биотестовый анализ – интегральный метод оценки качества объектов окружающей среды: учебно-методическое пособие / Ред. В. И. Гриневич. Иваново : ГОУ ВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т., 2007. 112 с.
4. Чернышева С. И. Оценка качества вод естественных водных объектов по гидрохимическим и гидробиологическим индексам // *Экология Южной Сибири и сопредельных территорий*. В 2 т. / Ред. В. В. Анюшин. Абакан : ФГБОУ ВПО «Хакасский государственный ун-т им. Н. Ф. Катанова», 2015. С. 198.
5. Строганова М. С., Кушнеров А. И., Шишкин А. И. Оценка качества воды в бассейне Финского залива по содержанию растворенного кислорода / *Дни науки – 2014* : сб. мат. регион. студенч. науч.-практ. конф. (Санкт-Петербург, 2014). СПбГТУРП. 2014. С. 52–54 с.
6. Цветкова Л. И., Алексеев М. И. Разработка методологии интегральной оценки состояния водных экосистем / Отчет о науч.-иссл. работе. СПб. 2007. 74 с.
7. Шишкин А. И., Строганова М. С., Кушнеров А. И. Биос-школа "Общественный экологический контроль за чистой окружающей средой и здоровый образ жизни" / *Экологическое краеведение* : мат. науч.-практ. конф. / Ред. О. С. Козловцева. Ишим : Изд-во филиала ФГБОУ ВПО "Тюменский государственный университет" в г. Ишим, 2015. С. 104–108.

COMPLEX HYDROCHEMICAL AND HYDROBIOLOGICAL ASSESSMENT OF WATER BODIES OF THE NORTHERN PART GULF OF FINLAND

A. I. Shishkin, M. S. Stroganova, I. A. Ivanova, V. V. Ivanova

The higher school of technology and power of St. Petersburg State University of industrial technologies and design, St. Petersburg, RF, masha199407@list.ru

In this paper the project that realized during the spring from 19 to 28 of March 2016 in the Kurortny region of St. Petersburg is presented. The project was focused to carry out public environmental monitoring and control and to increase of ecological education of young people.

Keywords: Gulf of Finland, monitoring, oxygen mode, zoobenthos, zooplankton, biotesting, hydrochemical and hydrobiological water bodies quality assessment