

**ГБОУ ЦО «СПб ГДТЮ»
ЭБЦ «Крестовский остров», лаборатория АИР
ГБОУ СОШ №425 имени академика П.Л.Капицы**

**Тема работы: «Экологическая оценка качества воды водоемов
Кронштадта».**

**Авторы: уч. 9 кл.,
ГБОУ СОШ №425
имени академика П.Л. Капицы
Кузнецова Ольга (439-52-88 ; +7-921-
760-86-27)
Руководители:
педагог доп. обр.
эколого-биологического центра
«Крестовский остров» Тимофеева
Людмила Геннадьевна , учитель
биологии ГБОУ СОШ № 425
Мироненко Тамара Владимировна
(+7-911-952-56-43;
tvmironenko@yandex.ru)**

**Санкт – Петербург
2012 г.**

1. Введение

Акватория Невской губы Финского залива используется в качестве источника питьевого и хозяйственно-бытового водопользования, а также для рекреационного водопользования – купания, спорта и отдыха населения Кронштадта.

По санитарно-гигиенической классификации степень загрязнения Невской губы Финского залива в границах Кронштадта по санитарно-химическим и бактериологическим показателям оценивается как «умеренная». Хотя в качественном составе воды водоисточника в створе водопользования отмечается тенденция некоторого ухудшения по содержанию железа, марганца, алюминия, аммиака, хлорорганических соединений, pH, содержанию микроорганизмов [1].

В акватории вокруг острова Котлин наблюдается значительно большее загрязнение воды, чем в целом в Финском заливе. Это связано со строительством дамбы (изменилось направление течения) и сброса нашим мегаполисом Санкт-Петербургом сточных вод содержащих в своем составе загрязняющие вещества в Финский залив. Вклад Кронштадтских предприятий в загрязнение залива на несколько порядков ниже, чем загрязнения, поступающие из Петербурга.

По заключению кафедры медицинской экологии Санкт-Петербургской медицинской академии постдипломного образования, в связи с высокими темпами прироста заболеваемости среди детского населения по большинству заболеваний, в том числе по врожденным аномалиям и новообразованиям, требуется более детальное изучение факторов окружающей среды [2].

Поэтому целью нашей работы стала интегральная оценка качества воды при гидрохимических исследованиях в водоемах Кронштадта.

В задачи исследования входило:

- Определение органолептических показателей воды в Кронверкском канале, Обводном канале и на территории Петровской пристани.
- Определение гидрохимических показателей по основным проблемным показателям качества воды в створе водопользования Кронштадта и на территории города.
- Предложение мероприятий, направленных на решение проблемы водных ресурсов Кронштадта.

2. Литературный обзор

2.1. Историческая справка

Обводный канал начинается от Итальянского пруда. Основной достопримечательностью северной набережной Итальянского пруда является Итальянский дворец князя А.Д. Меншикова, возведенный в первой четверти XVIII века по проекту архитектора И. Браунштейна. В отделке здания принимали участие итальянские мастера. С 1771 года в нем располагались Морской кадетский корпус, а затем штурманское и инженерное училища. В 1886 году перед зданием Итальянского дворца был открыт памятник выдающемуся исследователю Новой земли и Северного Ледовитого океана - П.К. Пахтусову, работы скульптора Н.И. Лаврецкого. В 2007 году рядом со сквером Итальянского дворца был установлен памятник-бюст всемирно известному художнику-маринисту И.К. Айвазовскому, который проходил практику в Кронштадте и немало своих работ посвятил морским пейзажам города [3]. Кроме того, на набережной Итальянского пруда с 2004 года располагается выставка крепостных и корабельных орудий XVIII - XIX вв., состоявших на вооружении флота, фортов и батарей.

Затем Обводный канал идет вдоль улицы Карла Маркса. Это — западная часть канала. Далее, под прямым углом, продолжается он вдоль Советской улицы. И этот отрезок канала является его северной частью. Затем канал опять поворачивает к морю, следуя

вдоль улицы Комсомола и пересекая территорию Морского завода, впадает в Лесную гавань, которая расположена рядом с нашей знаменитой Средней гаванью. Подсчитано, что территория, заключенная в прямоугольнике, ограниченном Обводным каналом, составляет 20 процентов территории исторической части Кронштадта. Именно в этом месте и находился Петровский док, с его собственным каналом, мастерскими и складами.

Пять мостов были перекинuty через Обводный канал: Синий, Советский, Пешеходный, Пеньковский и Офицерский. От Офицерского моста сегодня сохранился лишь гранитный устой — напротив Кронштадтского Дома офицеров. Этот мост специально был устроен для прохода чиновников Военного порта в здание Кронштадтского Морского Собрания.

По ту сторону Советского моста, на таком же расстоянии, как и Офицерский, находится Пешеходный мост. Он был построен в 1905 году, опять же для удобства господ-офицеров, служивших в Артиллерийском Офицерском классе, чтобы им не обходить канал. Мост неоднократно ремонтировался и модернизировался и теперь исправно служит людям. Впоследствии в здании Адмиралтейского офицерского класса находилась учебная часть Школы оружия КБФ, которая готовила командиров, торпедистов и прочих специалистов. После Великой Отечественной войны воспитанники Школы оружия посадили вдоль дорожки, ведущей к КПП, деревья. И они теперь так сильно разрослись, что получилась аллея.

При повороте Обводного канала, на пересечении улицы Карла Маркса и улиц Советской и Комсомола, устроены так называемые «резервуары» — расширения. Это для того, чтобы баржи, буксируемые по каналу, могли «разойтись», дать дорогу встречному судну.

Все мосты Обводного канала были разводными, кроме пешеходного моста. Но потом, когда появились автомобили, и Кронштадтский военный порт стал другим по своей оснащённости, решено было заменить мосты неразводными.

Канал и теперь, спустя 200 лет после того, как он вступил в строй, прекрасен. Гранитные глыбы, из которых он сложен, все на своем месте. Дно у канала тоже выложено гранитом. Изумительной красоты чугунная решетка облагораживает эту часть нашего Кронштадта. Она очень пострадала в годы военных испытаний, но недавно была отреставрирована и приведена в порядок [4].

В мае месяце 1783 года в Петербургском адмиралтействе возник пожар, который хотя и окончился сравнительно благополучно, но перепугал Екатерину II, и она поручила адмиралу Грейгу составить проект переноса Адмиралтейства из Петербурга в Кронштадт. Грейг составил свое видение этого вопроса. Это мнение адмирала Грейга было препровождено в адмиралтейств - коллегия, которая с ним не согласилась. Коллегия настаивала главным образом на том, чтобы Обводный, или как тогда называли «Проводной» канал был выкопан не снаружи адмиралтейства, но внутри его. Императрица Екатерина II приняла сторону Грейга, и Проводной канал стал возникать так, как он сохранился по наше время.

Однако, проект переноса Адмиралтейства из Санкт - Петербурга в Кронштадт так и остался проектом: многочисленные адмиралтейские чиновники, проживающие в Петербурге вовсе не были расположены менять своё петербургское жильё на погребение в каком-то захолустном Кронштадте. Были двинуты в ход все пружины, всё влияние, и высочайшая воля о переносе адмиралтейства сама собою аннулировалась. Немалую роль в этом отношении сыграла цифра предстоящего расхода по переносу Адмиралтейства - этот расход равнялся 8 624 268 руб. 50 коп. Проект остаётся только проектом, и работы по выполнению его пойдут черепашьям шагом.

Адмиралтейство не перенесли в Кронштадт, но место под Адмиралтейство отвели, начали рыть и Обводный канал - решётка его со стороны нынешних улиц Карла Маркса и Советской - сделана в екатерининское время по рисунку, утверждённому Грейгом.

Но за всё екатерининское время не успели доделать канал, и 16 июля 1798 года был вызов желающих приступить к работе для рытья 128 сажен Проводного канала. Начали эти работы в апреле 1799 года и окончили в 1800 году [5].

Петровская пристань. Мели устья Невы не давали возможности большим кораблям подходить к Петербургу. У острова Котлин, к западу от которого заканчивалось мелководье, не было удобных для стоянки кораблей бухт. Кораблям приходилось ждать подъёма воды и вставать на зимовку в Петербурге, что было не только не удобно, но и опасно. К тому же, суда с материалами, продовольствием и оружием для береговых батарей, не имели возможности подойти близко к острову.

И в 1709 году, по распоряжению Петра I, приступили к строительству пристани. Через год пристань была готова, но к ней могли приставать только суда с малой осадкой. Тогда Пётр I поручил Э. Лейну строительство первой гавани у острова Котлин. К строительству приступили в 1712 году.

Стены гавани строили так же, как и основание Кроншлота — ящики-ряжи загружали камнями и опускали на дно. Не хватало рабочих рук, материалов на острове не хватало, — их доставляли из Петербурга. Строительство затягивалось, но не прекращалось. Старая гавань была построена в 1714 году, и стала удобной стоянкой для кораблей в зимнее время.

Недостатком Старой гавани было то, что она была тесна для всё увеличивающегося флота, и располагалась близко к рейду, что позволяло подойти к ней близко вражеским кораблям..

В 1715 году, по проекту Петра, начали строительство новой гавани. При её строительстве использовались ящики-ряжи Старой гавани, которые переносили на новое место. На стенах гавани возводили деревянные брустверы, которые засыпали грунтом и обкладывали дёрном. Глинистый грунт завозили из Петергофа и смешивали его с песком. Получалось надёжное укрытие от вражеских ядер для гарнизона и артиллерии.

Первые упоминания о строительстве *Купеческой гавани* содержатся в письме А. Д. Меньшикова Петру I в 1718 году. А в 1720 году, в результате соединения стеной Военной и Купеческой гавани, образовалась *Средняя гавань*. На стенах гаваней в 1720 году было размещено около 120 пушек. Гавани стали не только удобной стоянкой для кораблей, но и мощной защитой рейда.

В середине XVIII века стены гавани местами обветшали. В 1734 году была создана комиссия, проведены экспериментальные каменные работы в Военной гавани, которые показали, что применяемые растворы теряли свои свойства при соприкосновении с водой, а наилучший результат достигался при укладке стен диким олонёцким камнем (гранитом).

Стоимость работ при обкладке стен диким камнем оценивалась в 3 миллиона рублей, тогда как укрепление деревом — в 132 796 рублей 78 копеек. Гавани укрепили деревом. Лишь в 1781 году, императрица Екатерина II подписала указ о создании каменной гавани в Кронштадте.

Комиссию по строению каменной гавани было возложено на инженер - генерала Ф. В. Баура, а после его смерти в 1783 году — на адмирала Грейга. В 1785 году Екатерина II подписала рескрипт, по которому надо было произвести работы по углублению *Военной, Средней и Купеческой гавани*.

Разборку старых стен производили на метр ниже ординара, после чего выравняли стену мелким камнем, делали ящики из толстых досок и откачивали воду. Затем облицовывали гранитом, скреплённым железными тягами. Пространство между гранитными плитами засыпали песком и мелким камнем. Дноуглубительные работы производили 190 человек с помощью пяти дноуглубительных машин. Поднятый грунт вывозили на берег.

Большие неприятности приносили наводнения. Так, после наводнения 1824 года, повреждения получили защитные стенки гавани и стоящие на них батареи. Огромные разрушения понёс Кронштадт. Были снесены почти все деревянные строения, за исключением строений находящихся в районе Горы, куда не дошла вода. Но, в первую очередь, приступили к восстановлению гаваней и других морских укреплений, понимая их особую важность для государства.

Гавань не только восстанавливали, но и строили новые бастионы и полубастионы. В 1826 году на углу *Купеческой гавани* возвели деревянную двухъярусную батарею, в которой разместилось 24 орудия. А в 1841 году на этом месте решили возводить трёхъярусную казематированную батарею для защиты Малого рейда. Батарею, по проекту И. А. Заржецкого, выполненного им за три недели, возводили с 1843 по 1850 год. Сорок четыре орудия расположились на четырёх ярусах. Назвали батарею в честь адмирала Князя Меншикова, управлявшего Морским Министерством.

В 1896 году батарея «Князь Меншиков» была выведена из состава оборонительных сооружений по причине развития артиллерии.

В годы Великой Отечественной войны в гаванях Кронштадта базировался и подводный флот. На стенах гаваней размещались орудия для защиты Кронштадта от десанта и отражения атак с воздуха.

Гавани Кронштадта, воплощение воли Петра, созданные трудом многих тысяч людей, служат людям и сегодня [6].

Купеческая гавань отделяется от *Средней гавани* выводной частью *Петровского док - канала*. По стенке этого канала доходим почти до конца Средней гавани, здесь имеется так называемый понтонный разводной мост, пройдя который, попадаем на наружную стенку гавани и можем дойти до вышеуказанной башни Меншикова. Она названа не в честь петровского Меншикова, а его потомка, морского министра при Николае I, который отличался острословием, причём не щадил и самого себя. От этой башни представляется дивный вид на Кронштадт. Для прохода к этой башне надо иметь специальное разрешение.

Так как в настоящее время Коммерческий порт окончательно переведён в Петербург, то Купеческая гавань представляет из себя интерес только исторический. Она воспоминание о той блестящей поре Кронштадта, когда в этой гавани стояли в несколько линий громадные пароходы (максимум, который мог поместиться в гавани, - 36 пароходов), когда на рейде ожидало своей очереди до 20 пароходов. И тогда часть *Купеческой гавани*, наиболее мелкая и носившая название «*Каботажной*», была вся битком забита барками, плашкоутами с лесом. В гаванях была такая теснота, что трудно было подвести к пароходу лихтер, - так называются неглубоко сидящие суда, на которые перегружали груз с океанского парохода, чтобы доставить его в Петербург.

В 1910 году экспорт, т. е. вывозка леса из Кронштадта, выразился в сумме 10 518 555 рублей, а импорт угля в Кронштадт в сумме 124 254 634 р. и во время навигации пришло 794 парохода.

Самостоятельно кронштадтского коммерческого порта юридически не существовало, так как в общем списке торговых портов он не значился, не имея портового управления и присутствия по портовым делам. В действительности же, как показывала жизнь, он не только существовал, но и занимал выдающееся, чуть ли не первое место среди других портов России по своей обширной торговой деятельности. Но при этом он был в печальном состоянии необорудованности, имел малые размеры гаваней и был административно неблагоустроен.

За неимением портового управления и начальника порта, функции последнего были возложены на командира внутренней брандвахты, который хотя и являлся почти во всех случаях начальником, но прав никаких не имел. В отношении технического оборудования порта встречаются также немалые затруднения. Во время, например, штормовых погод брандвахта, за неимением парохода, обладавшего хорошими морскими качествами, бывала положительно в критическом положении, не имея возможности оказать помощь даже судам, терпящим аварию. Надо было иметь плавучие средства, вроде больших баркасов, чтобы во всякую погоду выходить на рейд, как для соблюдения портовых формальностей, так и для оказания помощи в случае аварии с судами. Необходимо было иметь также паровой коллектор для подъёма барок, лодок, якорей или вообще всего того, что затонет на фарватере, в гавани или в воротах. Затем были необходимы водолазы,

которые были бы в постоянной готовности; в особенности это было важно в таких случаях, когда например, рабочий упадёт во время работы в воду. Кроме того, порт должен был иметь лебедки и пожарно-спасательный пароход.

Министерство торговли и промышленности, в виду того, что кронштадтский коммерческий порт находился в ведении морского министерства, не имело законных данных для снабжения порта всеми необходимыми средствами; морское же министерство, не заинтересованное в коммерческой деятельности, всё же давало личный состав для брандвахты, помещение, плавающие средства. В содержании несуществующего юридического коммерческого порта, таким образом, участвовало два министерства [5].

Кронверкский канал. Был вырыт в 1703—1715 годах в рамках создания оборонительного комплекса для арсенала нового города, в плане повторяет его форму, напоминающую корону. Через Кронверкский канал в начале XIX века были переброшены два моста — Западный и Восточный Артиллерийский. Западный Артиллерийский мост в конце XIX столетия был разобран и восстановлен лишь в 1978 году при строительстве Кронверкской набережной.

3. Материалы и методы

Наши исследования проводились с марта по ноябрь 2012 года. Пробы воды в Обводном канале, Кронверкском канале и на территории Петровской пристани (карта №1) отбирались один раз в середине месяца. Для гидрохимических исследований воды водных объектов Кронштадта использовались портативные комплекты производства НПО «Кристалл» [1]. В ходе производимых экспериментов использовались следующие методы определения показателей:

Биохимическое потребление кислорода

Перед анализом пробы воды аэрировали для насыщения кислородом воздуха 15 минут. При этом температура проб была 20° С. Аэрация проводилась в делительной воронке, заполненной на 1/3.

Три кислородные склянки заполняли анализируемой водой, прошедшей аэрацию. В одной контрольной склянке сразу определялось содержание кислорода (C_k). Две другие склянки помещали в термостат пробками вниз под водяной затвор. Температура в термостате поддерживалась на уровне 20° С. Инкубацию проб проводили в течение 5 суток. Через 5 суток в склянках определяли остаточное содержание кислорода (C_n). C_n рассчитывали как среднее арифметическое двух склянок. Значение БПК в мг/л определяли по формуле: $БПК = C_k - C_n$, где C_k — концентрация растворенного кислорода в контрольной склянке, мг/л, C_n — концентрация растворенного кислорода по истечении периода инкубации, мг/л.

Для определения растворенного кислорода фиксировали пробу воды в кислородной склянке 1 мл раствора соли марганца, затем 1 мл раствора йодида калия. Перемешивали содержимое склянки с помощью мешалки внутри склянки. Образующийся осадок отстаивали 10 минут. Затем проводили растворение осадка, вводя 2 мл раствора серной кислоты и перемешивая содержимое до растворения осадка.

Затем титровали 50 мл обработанной пробы раствором тиосульфата натрия (0,02 моль/л эквивалента) до слабо желтой окраски. Затем добавляли 1 мл раствора крахмала и продолжали титровать до полного обесцвечивания. Отмечали общее количество раствора тиосульфата натрия израсходованного на титрование. $V_{тс} = V_o - V_k$.

Концентрацию растворенного кислорода в воде рассчитывали по формуле:

$$C_{рк} = \frac{V_{тс} \times N_{тс} \times 8 \times 1000}{50} = V_{тс} \times 3,2$$

, где

$V_{тс}$ — общий объем раствора тиосульфата натрия, израсходованный на титрование, мл;
 $N_{тс}$ — концентрация раствора тиосульфата натрия, 0,02 моль/л эквивалента;

8 – молярная масса эквивалента кислорода, г/моль;

1000 - коэффициент пересчета единиц измерения, из граммов в миллиграммы.

Затем рассчитывалась степень насыщения воды кислородом, %.

Определение аммония

К 5 мл анализируемой пробы добавляли 0,01 г сегнетовой соли и туда же пипеткой – 0,25 мл (8 – 10 капель) реактива Несслера. Содержимое пробирки перемешивали. Смесь оставляли на 2 минуты для завершения реакции. Затем выполняли колориметрирование пробы, сравнивая окраску с контрольной шкалой, и определяли значение концентрации в мг/л.

Определение фосфатов

К 10 мл добавляли пипеткой 1,0 мл смешанного реактива, перемешивали. Затем через 2 минуты добавляли 3 капли раствора аскорбиновой кислоты. Раствор перемешивали. Через 15 минут сравнивали окраску с цветной контрольной шкалой. Ближайшее по окраске поле контрольной шкалы соответствует значению концентрации фосфат – иона в мг/л.

Определение pH

Кислотность воды измеряли на приборе Алямовского. Для этого в пробирку наливали 10 мл анализируемой воды. Затем добавляли 2-3 капель универсального индикатора и сравнивали с цветовой шкалой, выбирая ближайший по характеру окраски образец шкалы.

Определение гидрокарбонат - аниона

В пробирку наливали 10 мл анализируемой воды, добавляли 1-2 капли раствора метилового оранжевого, затем пробу титровали раствором соляной кислоты (0,05 N) при перемешивании до перехода жёлтой окраски в розовую. Массовую концентрацию гидрокарбонат - аниона рассчитывали по формуле:

$$C_{\text{ГК}} = V_{\text{ГК}} \times 305 \text{ (мг/л)}.$$

Определение хлорид – аниона

В пробирку наливали 10 мл анализируемой воды, добавляли пипеткой-капельницей 3 капли раствора хромата калия, перемешивали и титровали содержимое пробирки нитратом серебра. Титрование продолжали до тех пор, пока не появлялась не исчезающая бурая окраска. Определяли объём раствора, израсходованный на титрование. Массовую концентрацию хлорид - аниона рассчитывали по формуле:

$$C_{\text{Хл}} = V_{\text{Хл}} \times 178 \text{ (мг/л)}.$$

Определение сульфат - аниона

Сульфаты в анализируемой пробе воды определяли с помощью мутномера. Для этого в отверстия мутномера помещали 2 пробирки с рисунком на дне. В одну пробирку наливали анализируемую пробу на высоту 10 см и добавляли 2 капли раствора соляной кислоты и 14-15 капель раствора нитрата бария. Пробирку встряхивали и ждали 5 минут. Затем пипеткой переносили, образовавшуюся суспензию во вторую пустую пробирку до тех пор, пока в первой пробирке не появлялось изображение рисунка на дне. Измеряли высоту столбика суспензии в первой пробирке. Далее продолжали переносить суспензию во вторую пробирку до тех пор, пока в ней не скроется изображение рисунка. Измеряли высоту столбика суспензии во второй пробирке. Рассчитывали среднее арифметическое измерений высоты столбика суспензии и определяли концентрацию сульфат - иона по таблице.

Определение нитратов

В пробирку отбирали 6 мл пробы воды и доводили дистиллированной водой до 11 мл, перемешивали. К содержимому пробирки добавляли 2,0 мл свежеприготовленного реактива на нитрат - анионы, раствор перемешивали. Затем прибавляли в пробирку около 0,2 г порошка цинкового восстановителя, раствор перемешивали. Пробирку оставляли на 15 минут для полного протекания реакции, периодически встряхивая ее содержимое. Раствор из пробирки переливали в склянку для колориметрирования до метки «10».

Проводили визуальное колориметрирование пробы по контрольной шкале. Исходя из концентрации нитрат - анионов в почвенной вытяжке, рассчитывали содержание нитратов в почве и массовую долю азота нитратов в почве по формулам:

$$C_{\text{п}} = 2,5 \times C \quad \backslash 1 \backslash$$

$$W_{\text{п}} = \frac{2,5 \times 14 \times C \times 10^{-6}}{62} = \frac{C_{\text{п}} \times 14 \times 10^{-6}}{62} \quad \backslash 2 \backslash$$

где: $C_{\text{п}}$ – концентрация нитрат - аниона в почве (мг/кг почвы);

2,5 – соотношение объема раствора хлорида калия и массы почвы;

C – концентрация нитрат - аниона в почвенной вытяжке (в мг/л);

$W_{\text{п}}$ – массовая доля азота нитратов в почве;

14 – относительная атомная масса азота;

62 – относительная молекулярная масса нитрат - аниона;

10^{-6} – коэффициент пересчета мг в кг.

Определение интенсивности и характера запаха

Колба заполнялась анализируемой водой на 1/3 и закрывалась пробкой. Затем колба взбалтывалась, пробка открывалась, и воздух из нее легко вдыхался. Сразу определялся характер запаха и его интенсивность по пятибалльной шкале.

Определение мутности

Пробирка заполнялась анализируемой водой до высоты 10-12 см. Мутность воды определялась рассматриванием пробирки сверху на темном фоне при достаточном боковом освещении.

Определение цветности

Пробирка заполнялась водой до высоты 10-12 см. Определялась цветность воды, рассматриванием пробирки сверху на белом фоне при достаточном боковом освещении.

Определение интегральной оценки качества воды при гидрохимических исследованиях.

Для определения класса качества воды, который является интегральной характеристикой загрязненности поверхностных вод, мы рассчитывали индекс загрязненности воды (ИЗВ). ИЗВ рассчитывается как сумма приведенных к ПДК фактических значений шести основных показателей качества воды по формуле:

$$\text{ИЗВ} = \frac{\sum_{i=1}^6 \frac{C_i}{\text{ПДК}_i}}{6},$$

где C_i – среднее значение определяемого показателя за период наблюдений;

ПДК_i – предельно допустимое значение для данного загрязняющего вещества;

6 – число показателей, берущихся для расчета.

4. Результаты и обсуждения

Данные наших исследований приведены в таблицах 1 и 2.

По органолептическим характеристикам показатели (таблица 1): цветность, запах, характер запаха и мутность не соответствуют показателям ПДК для воды водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения. Вода во всех вариантах и точках отбора проб воды имеет светло-желтую окраску, заметный землистый запах (3б) с примесью нефтепродуктов. Мутность воды в вариантах Кронверкский канал и Обводный канал можно обозначить как опалесцирующую, а у Петровской пристани, как слабо-мутную.

По органолептическим характеристикам проводят первичную оценку качества воды в водоеме. Неудовлетворительные органолептические характеристики косвенно свидетельствуют о загрязнении воды.

Кислотность воды (таблица 2) определяется значением водородного показателя для природных вод рН от 6,5 до 8,5. Загрязнение воды может быть вызвано промышленными сточными водами или осадками «вымывающими» из загрязненного воздуха кислотные примеси (оксиды серы, азота и др.). В наших исследованиях рН воды во всех вариантах и точках отбора проб не было отмечено изменение рН сверх допустимых пределов. Следует отметить, что в апреле, мае рН воды во всех вариантах и точках отбора проб была ниже, чем в другие месяцы.

Концентрации легко растворимых солей хлоридов, сульфатов и гидрокарбонатов, от которых в значительной степени зависит качество природной воды во всех точках отбора проб и вариантах наших исследований не превышали ПДК. Однако следует отметить, что концентрация хлоридов была достаточно высокой, особенно в водах Петровской пристани и Кронверкского канала.

Во всех пробах и вариантах наших исследований отмечено загрязнение воды медью. В Кронверкском и Обводном каналах загрязнение превышает ПДК по этому показателю в 5 раз. В точке отбора проб у Петровской пристани за все месяцы наших исследований ПДК по меди было превышено в 3,5 раза для водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения.

Во всех точках и вариантах отбора проб нами не было обнаружено превышение ПДК по содержанию в воде нитратов, аммония, фосфатов и общего железа.

По БПК₅ из 24 проанализированных нами проб воды в 4 зафиксирована предельная нормативная величина БПК₅. Значение этого показателя 2,0 мг/л было отмечено в апреле в воде Кронверкского и Обводного каналов, в апреле и мае в воде у Петровской пристани.

По интегральной оценке качества воды во всех точках отбора проб и во всех исследованных вариантах можно отнести к «умеренно загрязненной», III классу качества.

В число шести основных, так называемых «лимитируемых» показателей, при расчете индекса загрязненности воды (ИЗВ) были включены БПК₅, содержание нитратов, меди, легко растворимых солей. Значение ИЗВ в воде Кронверкского канала составило 1,23, в воде Обводного канала – 1,19, в воде у Петровской пристани 1,03.

Выводы:

1. В наших исследованиях не было обнаружено превышение ПДК по нитратам, аммонии, фосфатам, железу, рН и легко растворимым солям. Однако нами было отмечено, что концентрация хлоридов была достаточно высокой, особенно в водах Петровской пристани и Кронверкского канала.
2. Превышение ПДК было отмечено по БПК в апреле во всех вариантах и мае в воде Обводного и Кронверкского каналов.
3. По интегральной оценке качества воды во всех вариантах и точках отбора проб можно отнести к «умеренно загрязненной», III классу качества.
4. Воды во всех вариантах и точках отбора проб загрязнены медью.
5. Органолептические показатели во всех вариантах и точках отбора проб неудовлетворительные.

Заключение.

Какие меры следует предпринять, чтобы снабжать жителей Кронштадта хорошей питьевой водой и обеспечить безопасность пляжей Кронштадта, где отдыхает его население и жители Санкт-Петербурга?

По нашему мнению экология Кронштадта – это действительно острая проблема. В первую очередь, плохо уже то, что есть прямые канализационные выпуски в Финский залив, которые находятся в центральной (исторической) части Кронштадта. Дорого и сложно подсоединять канализационные выпуски к городским коллекторам, в связи с этим можно предложить следующие пути решения этой проблемы:

1. Сдавать нефтесодержащие, сбрасываемые воды в склад жидкого топлива, где есть установка по очистке нефтесодержащих сточных вод.
2. Оборудовать наиболее крупные канализационные выпуски локальными очистными сооружениями с учетом индивидуальных особенностей каждого выпуска.

Следующая проблема – высокий уровень загрязнения акватории Финского залива. Главным образом дело в большом количестве канализационных выпусков без очистных сооружений. Следовательно, эти очистные сооружения необходимо построить.

Также при работах с разливом нефти готовность аварийных служб не высока, им потребуется время, чтобы попасть в Кронштадт и время для ликвидации аварии. Поэтому необходимо развивать это направление в Кронштадте.

Еще одна проблема Кронштадта это проблема затонувших судов. Их довольно много у берегов Кронштадта. Происходит вытекание масла и нефтепродуктов. Необходима утилизация этих судов.

Использованная литература:

1. Исследование экологического состояния водных объектов: Руководство по применению ранцевой полевой лаборатории «НКВ-Р» / Под редакцией к.х.н. А.Г. Муравьева. / СПб.: «Крисмас+», 2012. – 232 с.
2. Охрана окружающей среды, природопользование и обеспечение экологической безопасности в Санкт – Петербурге в 2010 году. /Под редакцией Д.А. Голубева, Н.Р. Сорокина. /СПб.: 2011, 434 с.
3. Экологическая обстановка в районах Санкт – Петербурга. /Под редакцией: Д.А. Голубева, Н.Д. Сорокина. / СПб.: Формат, 2003. – 720 с.
4. <http://kronshtadt.info>
5. <http://www.kronstadt.ru>
6. http://www.kronstadt.ru/history_harbours.htm

Таблица 1. Органолептические показатели воды в исследуемых водоемах Кронштадта

Места отбора проб воды	Месяц отбора проб воды	Цветность (словесное описание)	Характер запаха (словесное описание)	Запах, баллы	Мутность, словесное описание
Кронверкский канал	апрель	Светло – желт.	Землист. с прим. нефтепродуктов	3	Опалесцирующая
	май	Светло – желт.	Землист. с прим. нефтепродуктов	3	Опалесцирующая
	июнь	Светло – желт.	Землист. с прим. нефтепродуктов	3	Опалесцирующая
	июль	Светло – желт.	Землист. с прим. нефтепродуктов	3	Опалесцирующая
	август	Светло – желт.	Землист. с прим. нефтепродуктов	3	Опалесцирующая
	сентябрь	Светло – желт.	Землист. с прим. нефтепродуктов	3	Опалесцирующая
	октябрь	Светло – желт.	Землист. с прим. нефтепродуктов	3	Опалесцирующая
	ноябрь	Светло – желт.	Землист. с прим. нефтепродуктов	3	Опалесцирующая
Обводный канал	апрель	Светло – желт.	Землист. с прим. нефтепродуктов	3	Опалесцирующая
	май	Светло – желт.	Землист. с прим. нефтепродуктов	3	Опалесцирующая
	июнь	Светло – желт.	Землист. с прим. нефтепродуктов	3	Опалесцирующая
	июль	Светло – желт.	Землист. с прим. нефтепродуктов	3	Опалесцирующая
	август	Светло – желт.	Землист. с прим. нефтепродуктов	3	Опалесцирующая
	сентябрь	Светло – желт.	Землист. с прим. нефтепродуктов	3	Опалесцирующая
	октябрь	Светло – желт.	Землист. с прим. нефтепродуктов	3	Опалесцирующая
	ноябрь	Светло – желт.	Землист. с прим. нефтепродуктов	3	Опалесцирующая
Петровская пристань	апрель	Светло – желт.	Землист. с прим. нефтепродуктов	3	Слабо мутная
	май	Светло – желт.	Землист. с прим. нефтепродуктов	3	Слабо мутная
	июнь	Светло – желт.	Землист. с прим. нефтепродуктов	3	Слабо мутная
	июль	Светло – желт.	Землист. с прим. нефтепродуктов	3	Слабо мутная
	август	Светло – желт.	Землист. с прим. нефтепродуктов	3	Слабо мутная
	сентябрь	Светло – желт.	Землист. с прим. нефтепродуктов	3	Слабо мутная
	октябрь	Светло – желт.	Землист. с прим. нефтепродуктов	3	Слабо мутная
	ноябрь	Светло – желт.	Землист. с прим. нефтепродуктов	3	Слабо мутная
ПДК для воды водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения		Не обн. на высоте 20 и 10 см	-	Менее 2 баллов	-

Таблица 2. Гидрохимические показатели качества воды исследуемых водоемов Кронштадта

Места отбора проб воды	Месяц отбора проб	Хлориды, мг/л	Сульфаты, мг/л	Гидрокарбонаты, мг/л	Нитраты, мг/л	Аммоний, мг/л	Ортофосфаты, мг/л	Медь, мг/л	Железо общее, мг/л	pH	БПК ₅
Кронверкский канал	апрель	249,2	56,0	122,0	0,5	0	0	5	0,1	6,6	2,0
	май	249,2	56,0	122,0	0,5	0	0	5	0,1	6,6	1,5
	июнь	249,2	56,0	122,0	0,5	0	0	5	0,1	6,8	1,5
	июль	249,2	56,0	122,0	0,5	0	0	5	0,1	6,8	1,5
	август	249,2	56,0	122,0	0,5	0	0	5	0,1	6,8	1,5
	сентябрь	249,2	56,0	122,0	0,5	0	0	5	0,1	6,8	1,0
	октябрь	249,2	56,0	122,0	0,5	0	0	5	0,1	6,8	1,0
	ноябрь	249,2	56,0	122,0	0,5	0	0	5	0,1	6,8	1,0
Обводный канал	апрель	231,4	38,0	122,0	0,5	0	0	5	0,1	6,6	2,0
	май	231,4	38,0	122,0	0,5	0	0	5	0,1	6,6	1,5
	июнь	231,4	38,0	122,0	0,5	0	0	5	0,1	6,7	1,5
	июль	231,4	38,0	122,0	0,5	0	0	5	0,1	6,7	1,5
	август	231,4	38,0	122,0	0,5	0	0	5	0,1	6,5	1,0
	сентябрь	231,4	38,0	122,0	0,5	0	0	5	0,1	6,9	1,0
	октябрь	231,4	38,0	122,0	0,5	0	0	5	0,1	6,9	1,0
	ноябрь	231,4	38,0	122,0	0,5	0	0	5	0,1	6,9	1,0
Петровская пристань	апрель	267,0	45,0	122,0	0,5	0	0	3,5	0,1	6,6	2,0
	май	267,0	45,0	122,0	0,5	0	0	3,5	0,1	6,6	2,0
	июнь	267,0	45,0	122,0	0,5	0	0	3,5	0,1	6,8	1,5
	июль	267,0	45,0	122,0	0,5	0	0	3,5	0,1	6,8	1,5
	август	267,0	45,0	122,0	0,5	0	0	3,5	0,1	6,8	1,5
	сентябрь	106,8	45,0	122,0	0,5	0	0	3,5	0,1	6,8	1,5
	октябрь	106,8	45,0	122,0	0,5	0	0	3,5	0,1	6,8	1,5
	ноябрь	249,2	45,0	122,0	0,5	0	0	3,5	0,1	6,8	1,5
ПДК для воды водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения		до 350 мг/л	до 500 мг/л	1000 мг/л	45 мг/л (по NO ₃)	2 мг/л (по N)	3,5 мг/л	1 мг/л	0,3 мг/л	6,5-8,5	2 мг/л и 4 мг/л

