

Химический анализ воды озера Синара

Секция: Естественные науки

Автор: Злоказов Михаил Борисович

МБОУ ДО Дворца творчества детей и молодёжи

им. В.М. Комарова,

10 А МБОУ СОШ № 135

Россия, г. Снежинск

Руководитель: Дайнега Дмитрий Валерьевич,

педагог дополнительного образования

МБОУ ДО Дворец творчества детей и молодёжи

им. В.М. Комарова

Россия, г. Снежинск

Снежинск

2021

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	3
1 ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ	5
1.1 Лимноэкологическая характеристика озера Синара.....	5
1.2 Экспериментальная часть	6
2 ЗАКЛЮЧЕНИЕ	12
3 БИБЛИОГРАФИЯ	13
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	14

ВВЕДЕНИЕ

В теле взрослого человека содержится большое количество воды, это примерно 65–70% его массы. Поэтому её качество очень важно для каждого из нас. Между тем по данным ВОЗ в развивающихся странах потребление недоброкачественной воды является ежегодно причиной гибели нескольких сотен тысяч человек. Масштабы распространения острых кишечных инфекций (500 млн. случаев в год, причем около 80% заболеваний приходится на развивающиеся страны) связывают с нехваткой или плохим качеством питьевой воды.

Согласно гигиеническим требованиям к качеству питьевой воды, она должна быть безопасной в эпидемическом отношении, безвредной по химическому составу и обладать удовлетворительными органолептическими свойствами. При гигиенической оценке качества воды используют следующие показатели: наличие патогенных микроорганизмов и возбудителей паразитарных заболеваний; концентрация химических веществ, и в том числе радиоактивных; изменение органолептических свойств (наличие запаха, привкуса, окраски, появление пены, пленки, мутности).

Всё это важно учитывать при использовании водоёма в различных целях.

Город Снежинск стоит на берегу озера Синара, которое является источником забора воды для нужд людей, именно поэтому очень важно знать качество этого ресурса.

Цель исследования – изучить качество воды на южном побережье озера Синара.

Задачи:

- проанализировать доступные источники информации по выбранной теме;
- отобрать пробы воды из озера Синара по методике;
- провести измерение уровня химических веществ в воде, обработать результаты и сделать соответствующие выводы.

Объект исследования – вода из озера Синара.

Предмет исследования – экологические показатели воды в озере Синара.

Гипотеза исследования: предположим, что количество вредных химических веществ на западном побережье озера Синара не превышает показателей предельно допустимой концентрации.

1 ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Лимноэкологическая характеристика озера Синара

Озеро Синара — крупный водоём тектонического происхождения, входящий в Синарскую группу озёр.

Она относится к средним водоёмам природного происхождения. Её берега каменистые, скальные и мягкие, поросшие кустарником и деревьями.

Прозрачность отражает взаимосвязь множества процессов, происходящих толще воды. В исследуемом водоеме её сезонная динамика имеет однородный характер: подо льдом - максимальная, в открытый период - уменьшается. Минимум наблюдается в периоды цветения водорослей.

Исток озера Синара — река Синара. Поэтому озеро относится к бассейну Карского моря.

Озеро зарегулировано и паводки на нём не наблюдаются. Питание осуществляется, в основном, за счет подземных вод.

Учитывая основные характеристики температурного цикла, озеро можно отнести к термически среднеустойчивым озерам.

В Синаре водится разнообразная рыба: лещ, сиг чудской, линь, чебак, окунь, ёрш, судак, налим, карась (редко), елец, щука – всегда радуют рыболова. До 2000 года водились раки и двустворчатые моллюски.

Проанализировав источники информации, мы построили Таблицу 1.

Таблица 1

Общая характеристика озера Синара

Параметр	Значение
Максимальная глубина	20 м
Средняя глубина	9 м
Длина береговой линии	26 км
Площадь водного зеркала	24,4 км ²
Максимальная длина	12 км
Максимальная ширина	6 км

1.2 Исследовательская часть

В работе были использованы следующие научные методы:

- измерительный (использование тест-систем)
- анализ литературных источников.

Перед началом экспериментальной части нами были закуплены материалы для проведения исследования:

- ёмкости для сбора проб – 100 пробирок с крышками объёмом 10 миллилитров;
- экспресс тесты для определения количества химических веществ в воде – «НИЛПА».

Для успешного выполнения исследования нами была использована следующая методика сбора образцов воды для химического анализа. Для лучшего понимания методики мы разделили её на два этапа:

- 1) подготовительный;
- 2) основной.

На первом этапе нами были простерилизованы ёмкости для забора проб. Сначала они были промыты спиртом, высушены, а затем помещены под ультрафиолетовую лампу на 5 минут.

На втором этапе мы произвели сбор проб (Приложение 1) следующим образом: нами было отмерено 5 метров от берега с помощью рулетки, затем поочерёдно погрузили пробирки на метр и собрали пробы воды около дна. Всего по 10 штук в одном месте.

В соответствии с вышеуказанной методикой были отобраны пробы воды из озера Синара 25.08.2020. Дабы избежать порчу образцов через 3 часа после сбора приступили к анализу.

Нами были также взяты 5 ёмкостей по 150 миллилитров. В них мы объединили по десять проб с одного места. Следом за этим мы провели экспресс тесты, перед каждым забором воды взбалтывая общую ёмкость.

Далее представлены инструкции тестов и шкалы измерений (Приложение 2), по которым выполнялись измерения уровня содержания химических веществ в воде:

1) NO_3^- тест:

Перед применением индикатор необходимо тщательно взболтать и прилагаемый стаканчик помещаем 5 мл воды. Добавляем одну лопаточку порошкообразного вещества, закрываем стаканчик крышкой и перемешиваем содержимое круговыми движениями руки в течение 15 сек. Снимаем крышку и к содержимому стаканчика добавляем 7 капель индикатора. Снова закрываем стаканчик и перемешиваем содержимое круговыми движениями руки в течение 3-5 сек. Помещаем стаканчик с содержимым на белый фон в центре цветовой шкалы на 5-7 мин (не более 7 мин, т.к. изменится контрольный цвет). Сопоставляем цвет жидкости в стаканчике с прилагаемой цветовой шкалой и определяем уровень концентрации нитрат-ионов в воде.

2) Fe тест:

1. В чистый, сухой мерный стаканчик налить 10 мл анализируемой воды.
2. Добавить 5 - 6 мерных ложек порошка из контейнера и перемешать круговыми движениями руки.
3. Сразу добавить 5 капель реактива из флакона.
4. Ждать полного растворения порошка нет необходимости, порошок частично выпадает в осадок.
5. Перемешать раствор энергичными круговыми движениями, подождать 10-15 минут, реакция пойдет не сразу.
6. Поставить стаканчик в центр цветовой шкалы и сравнить цвет раствора с цветными секторами, глядя на стаканчик с раствором сверху.
7. По насыщенности цвета определяете содержание железа в исследуемой воде. Неокрашенный раствор означает отсутствие железа, или наличие только следов.
8. Числа напротив цветных секторов означают мг/л железа в воде.
9. Мерный стаканчик промыть в проточной воде и высушить.

10. Нормой содержания железа является 0,2 - 0,3 мг/л.

3) PO_4 тест:

В чистый, сухой мерный стаканчик налить 5 мл анализируемой воды.

Добавить 5 капель реактива из флакона (PO_4) и перемешать круговыми движениями руки.

Подождать несколько секунд, потом добавить 2 капли реактива №2.

Перемешать раствор энергичными круговыми движениями.

Поставить стаканчик в центр цветовой шкалы и сравнить цвет раствора с цветными секторами, глядя на стаканчик с раствором сверху.

По насыщенности цвета определяете содержание фосфатов в исследуемой воде. Неокрашенный раствор означает отсутствие фосфатов, или наличие только следов.

Числа напротив цветных секторов означают мг/л фосфатов в воде.

Нормальные значения содержания фосфатов составляют от 0 до 2 мг/л.

4) gH тест:

1. Перед первым применением индикатора необходимо проколоть дозатор флакона иглой, расположенной в верхней части крышки.

2. Перед применением индикатор необходимо тщательно взболтать.

3. Прополоскать прилагаемый мерный стаканчик тестируемой водой из 2-3 раза.

4. В мерный стаканчик поместить 5 мл тестируемой воды.

5. Добавлять индикатор в мерный стаканчик по каплям, перемешивая содержимое круговыми движениями руки после каждой капли, до тех пор, пока цвет не изменится от светло-розового через темно-розовый или красный к зеленому. Переход окраски воды в зеленый цвет происходит быстро – от одной капли.

6. Число капель индикатора соответствует значению общей жесткости воды в немецких градусах ($^{\circ}gH$).

7. При необходимости можно определить общую жесткость воды более точно (1 капля – 0,5 °gH). Для этого надо поместить в мерный стаканчик не 5 а 10 мл тестируемой воды и провести тестирование по методике, описанной в п. 5. В этом случае для вычисления общей жесткости воды в немецких градусах число капель индикатора, которое вызвало изменение цвета содержимого стаканчика от светло-розового через темно-розовый или красный к зеленому, необходимо разделить на 2.

5) NO_2 тест:

Прополоскать прилагаемый мерный стаканчик тестируемой водой 2-3 раза.

Поместить в мерный стаканчик 5 мл тестируемой воды.

Добавить в мерный стаканчик 5 капель индикатора из флакона №1, закрыть стаканчик крышкой и перемешать содержимое круговыми движениями руки.

Добавить в мерный стаканчик 5 капель индикатора из флакона №2, закрыть стаканчик крышкой и перемешать содержимое круговыми движениями руки.

Поместить мерный стаканчик с тестируемым раствором на белый фон в центре цветовой шкалы на 5-7 минут (не более 7 минут, т.к. может измениться контрольный цвет).

Сопоставить цвет раствора в стаканчике с цветными секторами шкалы и определить уровень концентрации нитрит-ионов в воде.

После каждого тестирования сразу же тщательно промыть стаканчик водопроводной водой.

6) $HN_3 NH_4^+$ тест:

1. Перед первым применением индикатора необходимо проколоть дозатор каждого флакона иглой, расположенной в верхней части крышки.

2. Перед применением реактивы необходимо тщательно взболтать.

3. Прополоскать прилагаемый мерный стаканчик тестируемой 2-3 раза.

4. В мерный стаканчик поместить 10мл воды.

5. Добавить в мерный стаканчик с водой 4 капли реактива из флакона № 1, закрыть стаканчик крышкой и перемешать содержимое круговыми движениями руки.

6. Открыть мерный стаканчик, добавить 4 капли реактива из флакона №2, закрыть стаканчик крышкой и снова перемешать.

7. Снова открыть стаканчик, добавить к содержимому 4 капли реактива из флакона №3, закрыть стаканчик крышкой и перемешать.

8. Поместить стаканчик с содержимым на белый фон в центре прилагаемой цветовой шкалы на 5-7 минут (не более 7 минут, так как изменится контрольный цвет).

9. Сопоставить цвет жидкости в стаканчике с цветовой шкалой. Числа в секторах цветовой шкалы соответствуют суммарной концентрации ионов аммония и аммиака в тестируемой воде в мг/л.

10. Определить уровень рН воды с помощью индикатора.

11. По измеренным значениям суммарной концентрации ионов аммония и аммиака и уровня рН определить содержание в воде аммиака, используя таблицу. Значение концентрации аммиака в мг/л находится на пересечении строки с измеренным значением суммарной концентрации ионов аммония и аммиака и столбца с уровнем рН воды.

7) Ph тест:

2 мл испытуемого раствора смешивают в чашке с 5 каплями универсального индикатора, и полученную окраску сравнивают с цветной шкалой.

После проведение тестов химических показателей по инструкциям, нами была составлена таблица для более наглядного представления результатов.

Место забора образца	NO_3^- в мг/л	Fe в мг/л	PO_4 в мг/л	gН в мг/л	NO_2 в мг/л	$HN_3 NH_4^+$ в мг/л	Ph
1	5	0,3	0	350	0	0,006	7

2	5	0,3	0,25	350	0	0,006	7
3	5,5	0,2	0,25	350	0	0,006	6,5
4	10	0,3	0,5	400	0,1	0,010	6,5
5	5	0,3	0,25	300	0,1	0,006	7

Из собранных данных можно сделать вывод, что предельная концентрация химических веществ в озере Синара не превышена. А это означает, что данная вода безопасна в применении.

2 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование было посвящено изучению качества воды из озера Синара. В ходе проделанного исследования получены следующие результаты:

- отобрали десять проб воды по методике из пяти мест и измерили различные химические показатели: NO_3^- , Fe, PO_4 , pH, NO_2 , NH_4^+ , HN_3 , Ph;

- разработаны рекомендации по корректному использованию исследования.

Из полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Безопасность воды очень важна для жизни человека.

2. В ходе проведения измерения выявлено: в воде из озера Синара предельно-допустимая концентрация выбранных химических веществ не превышена.

3. Гипотеза подтверждена полностью – вода из озера подходит для использования в повседневных целях.

Результаты работы могут быть корректно использованы:

- для продолжения исследования в данной области, например анализ на содержание тяжёлых металлов и ртути, микроанализа;

- для информирования населения о состоянии озера Синара через социальные сети;

- на уроках биологии и экологии при изучении проблем загрязнения водоёмов.

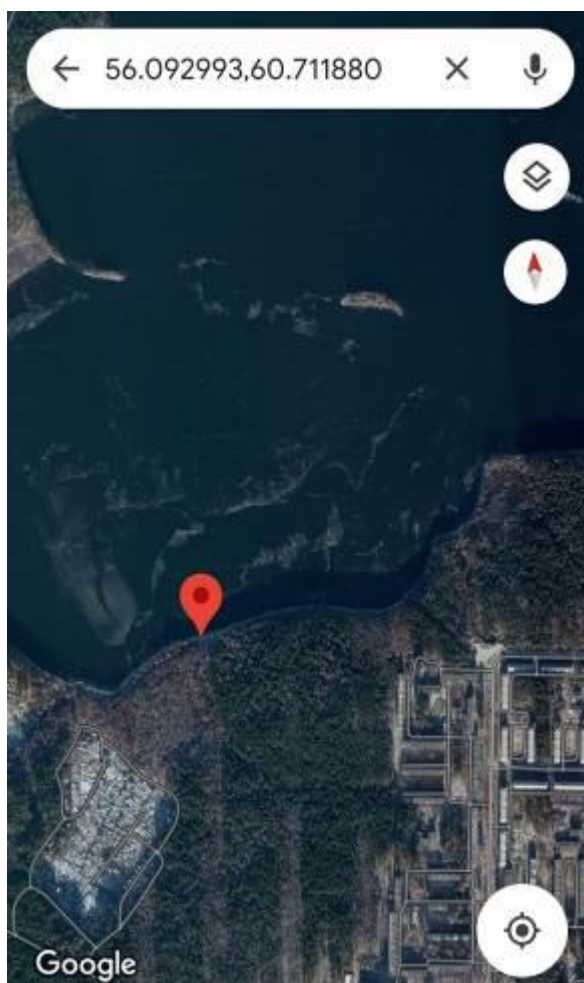
3 БИБЛИОГРАФИЯ

1. Анализ воды: методическое пособие / сост. Е.А. Борисова – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2013. – 30 с.
2. Гидрохимический анализ / Е.Е. Стойкова, Э.П. Медянцева, Г.А. Евтюгин. - Казань, Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2010. - 49 с.
3. Общий анализ воды: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов III–IV курсов и магистрантов, обучающихся по направлениям 141100 «Энергетическое машиностроение», 140100 «Теплоэнергетика и теплотехника». / сост. В.И. Николаева, К.В. Буваков; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 28 с. Порфирьева А.В. Гидрохимический анализ: учеб. пособие / А.В. Порфирьева, Г.К. Зиятдинова, Э.П. Медянцева и др. – Казань: Изд-во Казан. унта, 2018. – 88 с.
4. Порфирьева А.В. П60 Гидрохимический анализ: учеб. пособие / А.В. Порфирьева, Г.К. Зиятдинова, Э.П. Медянцева и др. – Казань: Изд-во Казан. унта, 2018. – 88 с.

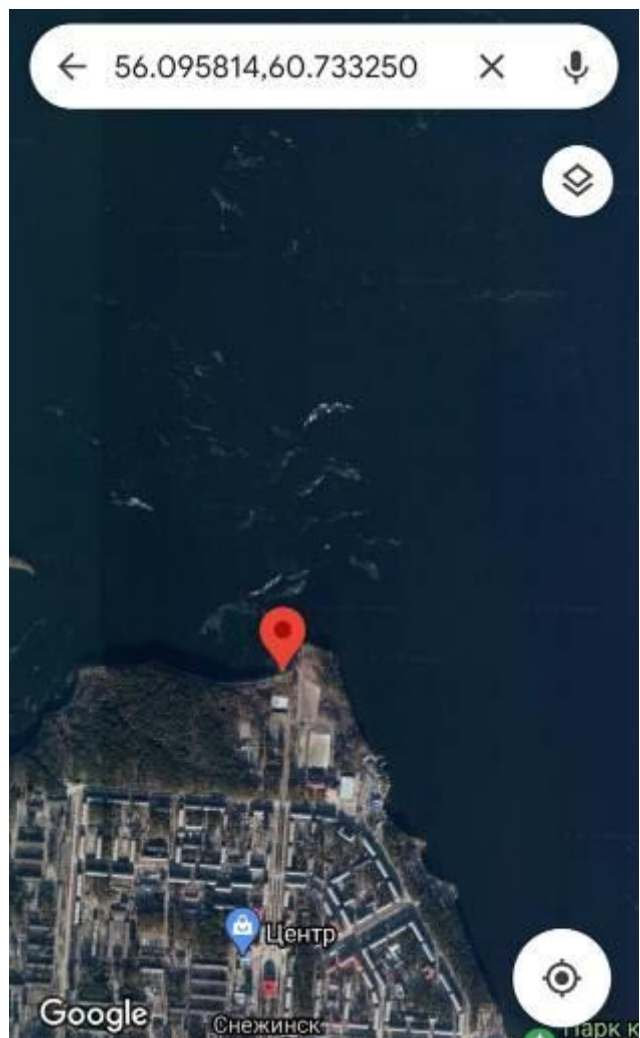
ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение 1. Скриншоты карт

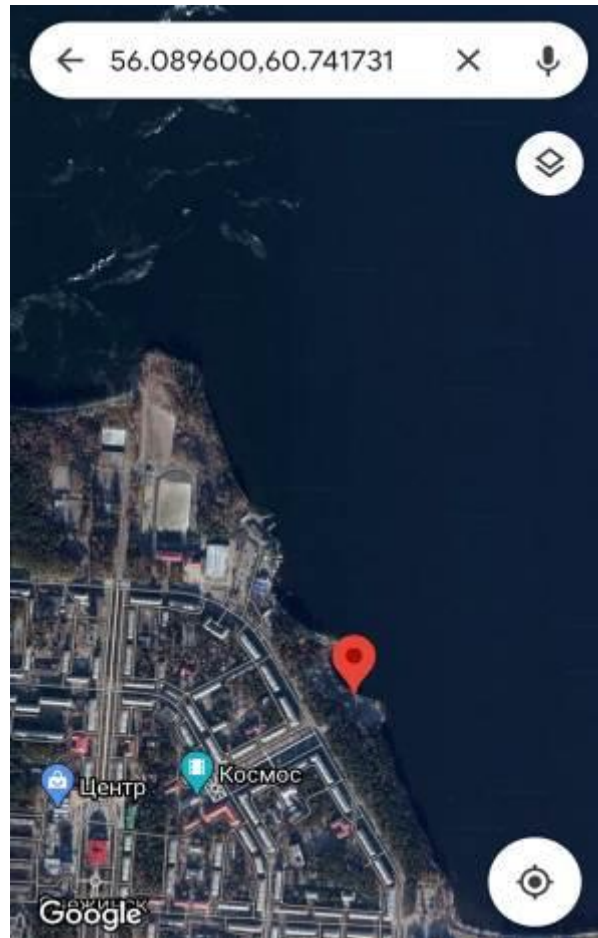
Скриншот карты с места взятия пробы 1



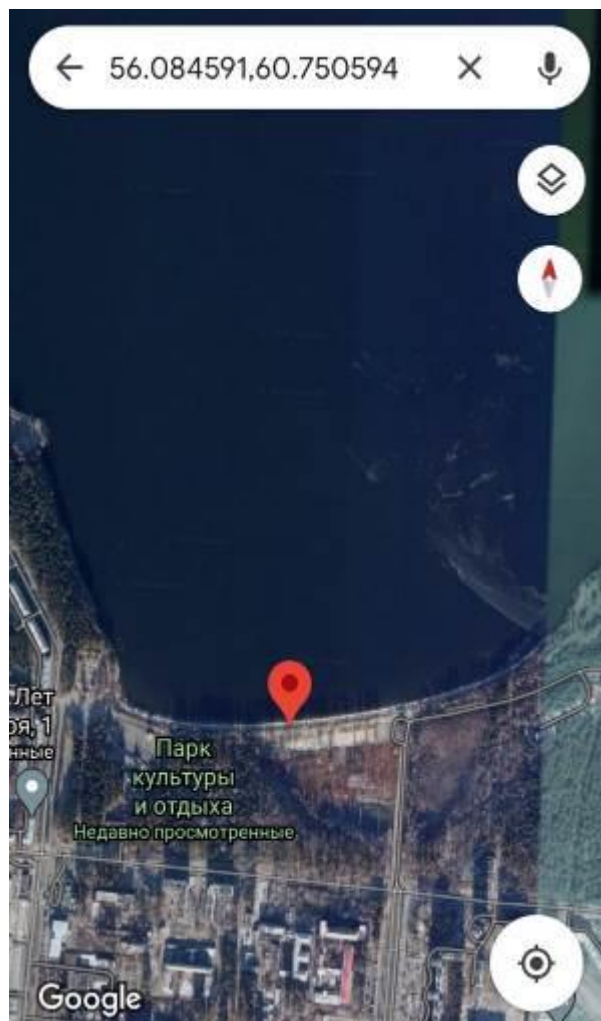
Скриншот карты с места взятия пробы 2



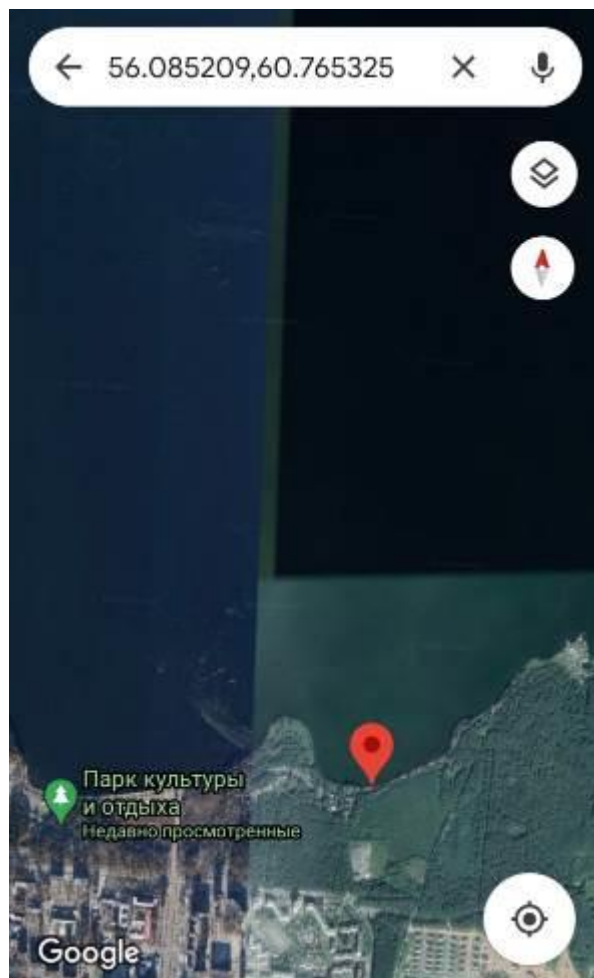
Скриншот карты с места взятия пробы 3



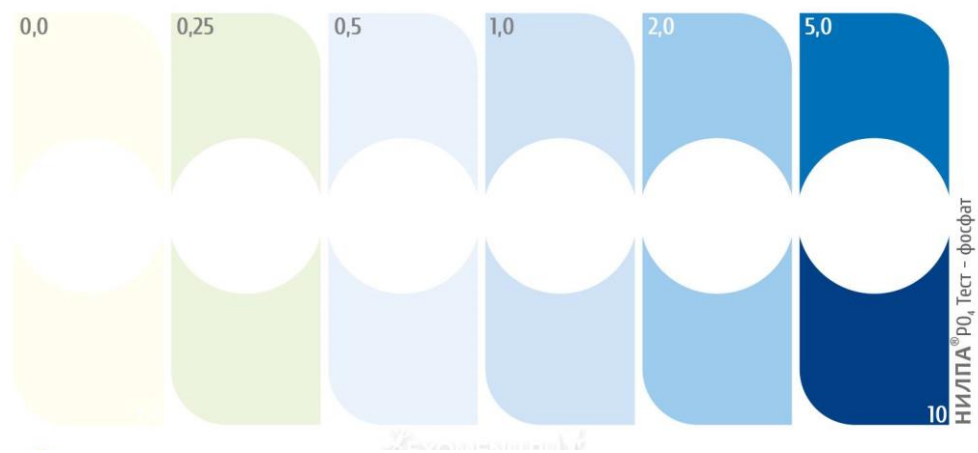
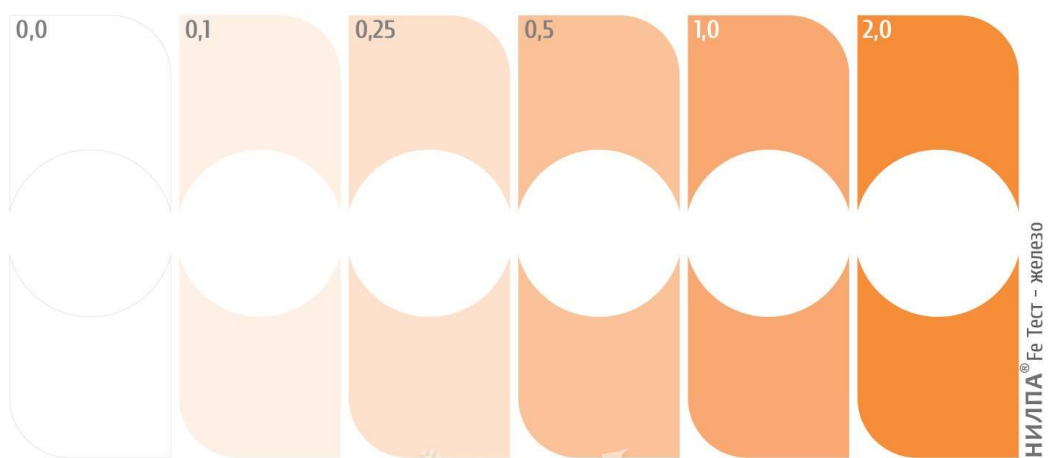
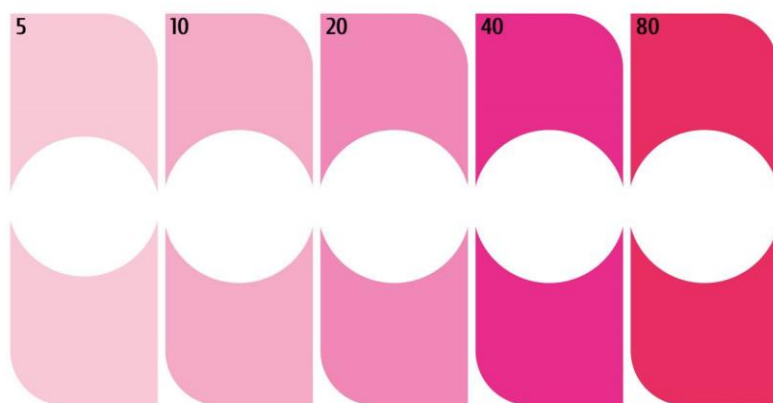
Скриншот карты с места взятия пробы 4



Скриншот карты с места взятия пробы 5



Приложение 2. Шкалы измерений



НИЛПА® Тест-нитрит

