

МАУ ДО «ДДТ «Юность» им. В.П. Макеева
объединение «Биолаборатория. Современная биология»
Челябинская область, г. Миасс

Гидромониторинг Миасского городского округа

Выполнила: Ворманова Светлана Дмитриевна,
МАУ ДО «ДДТ «Юность» им. В.П. Макеева, 6 класс

Научный руководитель: Чичков Борис Михайлович,
педагог дополнительного образования
МАУ ДО «ДДТ «Юность» им. В.П. Макеева

Миасс, 2020

Содержание

Введение.....	3
Характеристика Миасского городского округа и его гидрологическая сеть.....	4
Материалы и методы исследования.....	4
Результаты исследований.....	9
Заключение	17
Список использованной литературы.....	18

Введение

Вода – основа жизни. По оценкам специалистов, в недалеком будущем качественная, чистая, пресная вода будет стоить дороже нефти и газа, в некоторых жарких странах тонна воды уже стоит дороже углеводородов. В наших магазинах минеральная вода превысила стоимость нефти, да и обычная питьевая всего в 2-3 раза дешевле. Уже сейчас, во многих регионах на планете хорошая и качественная вода доступна не всем людям. Возникают проекты по опреснению морской воды с помощью атомных электростанций, транспортировке полярных ледников и их использовании для получения пресной воды, а там где это возможно, добывают подземные воды. Но почему обычная чистая, пресная вода так ценится, ведь глядя на глобус, мы видим, что на Земле много воды? Да, воды действительно много, но она представлена в основном, океанами и морями, где вода сильно соленая. Оказывается, что на долю всей остальной воды на планете приходится всего 3,5%! Причем, 3,46% это подземные воды и все ледники, а оставшиеся 0,04% это все наши реки, озера, болота и родники [1]. А ведь среди озер еще есть и соленые, да и не все реки и озера с чистой водой. Большинство рек и озер используется человеком и как источники водоснабжения и как объекты сброса сточных вод и загрязнения. Меня сильно удивило, что проблема чистой воды так остро стоит во всем мире, и я захотела выяснить, как обстоят дела с водой в нашем городе и ближайших окрестностях.

Цель – выяснить, гидрохимические показатели воды основных водных объектов Миасского городского округа с последующей визуализацией этой информации в ГИС-системе.

Задачи:

1. Изучить необходимую литературу о способах гидромониторинга.
2. С помощью карты и интернета выяснить границы Миасского городского округа и основные водные объекты на его территории, а так же оценить возможность их посещения.
3. Произвести отбор образцов воды из различных водных объектов.
4. Произвести анализ полученных образцов проб воды.
5. Подготовить карту в QGIS с основными водными объектами Миасского городского округа и результатами анализа.

Характеристика Миасского городского округа и его гидрологическая сеть

Миасский городской округ Челябинской области, расположен в центральной части материка Евразия. Находится в юго-восточной части Уральской горной страны, относящейся к Южному Уралу. Основная часть округа находится в долине реки Миасс, расположенной в межгорной котловине, простирающейся между хребтом Урал-Тау и Ильменским. Центром Округа является город Миасс, основанный 18 ноября 1773 года. В состав округа входит 29 населенных пунктов с общей численностью населения на 2020 год 166411 человек. Среди населенных пунктов один город Миасс, 5 сел, 20 поселков и 3 поселка железнодорожной станции [2]. Миасский городской округ расположен в северо-западной части Челябинской области, в 72 км к западу от областного центра. На севере граничит с территорией города Карабаш, на северо-востоке - с с. Аргаяш., на юго-востоке - с Чебаркульским районом, на юге - с Республикой Башкортостан, на западе - с городом Златоуст. Округ расположен среди крайних восточных отрогов Уральского хребта в долине реки Миасс. С восточной стороны проходят Ильменские горы - уникальный природный комплекс. «Голубая жемчужина Урала» - озеро Тургояк, водоем мирового значения, с 2007 года является памятником природы Челябинской области. Основные озера Миасского городского округа представлены знаменитым озером Тургояк, озером Кысыкуль, Ильменское, Большой и Малый Еланчик. На границе с республикой Башкортостан находится озеро Драга. Часть озер находятся в Ильменском заповеднике: Аргаяш, Большое Миассово, Большой Таткуль. Основными водохранилищами являются: Ирмельское, Киалимское, а так же ряд прудов на реке Миасс. Речная сеть представлена основной водной артерией рекой Миасс и ее притоками: Атлян, Сыростан, Малый Сыростан, Поперечная, Куштумга с притоком Сухокаменка, Тыелга, Большой Киалим. Все реки относятся к бассейну реки Миасс (рис.1).

Материалы и методы исследования

Планирование отбора проб. Используя информацию из картографических материалов и интернет-сайтов [3-5], я выделила 14 водных объектов, где необходимо взять пробы воды. Кроме того, еще я выделила 5 точек на реке Миасс в различных местах: на памятнике природы «Устиновские известняки» (у границы с Республикой Башкортостан, на входе реки на территорию округа), в старой части города на Миасском водохранилище, в центральной части города в районе Комарово, в северной части города у автомобильного моста через реку Миасс и на выходе реки Миасс с территории Миасского городского округа в селе Новоандреевка (рис.1.).

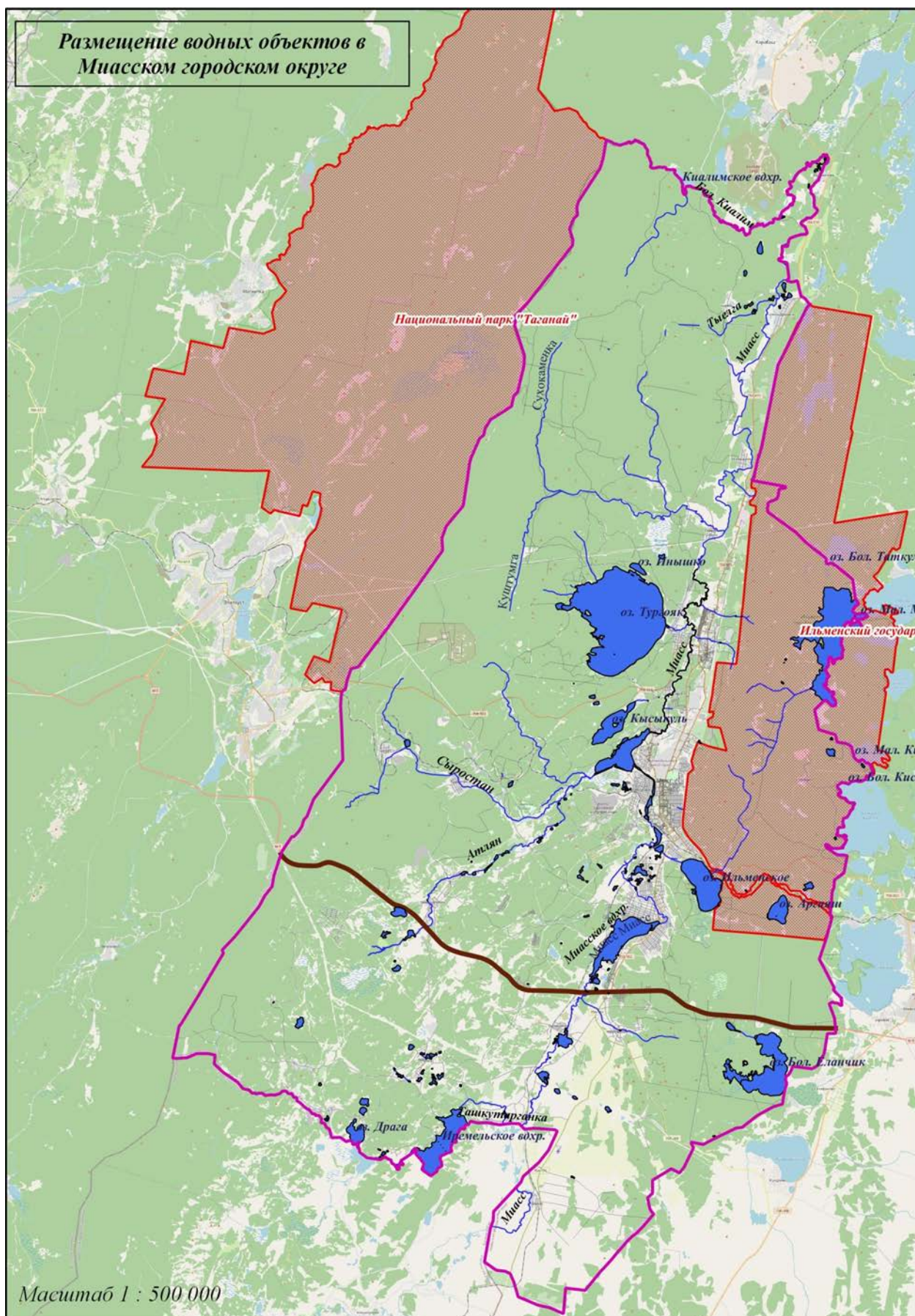


Рис. 1. Карта-схема размещения основных водных объектов в Миасском ГО

Также, следует отметить, что 6 проб было отобрано на особо охраняемых территориях (ООПТ). Это:

- ✓ памятник природы «Река Большой Киалим» (местообитание ручьевой форели)
- ✓ памятник природы «Река Куштумга» (местообитание ручьевой форели)
- ✓ памятник природы «Река Атлян»
- ✓ памятник природы «Озеро Тургояк»
- ✓ памятник природы «Озеро Большой Еланчик»
- ✓ памятник природы «Устиновские известняки» на р. Миасс

Отбор проб. Пробы воды я отбирала доступным мне способом, зачерпывала воду с поверхности с помощью оцинкованного ведра, объемом 12 литров, после чего вода переливалась в чистую пластиковую бутылку, объемом 1,5 литра через пластиковую воронку (рис. 2). Предварительно на бутылку я наносила место отбора пробы перманентным маркером (так как при отборе первых проб, выяснилось, что при записи по мокрой бутылке запись может стираться). После чего пробы доставлялись в лабораторию и исследовались на следующий день при достижении ими одинаковой температуры.



Рис. 2. Отбор проб на р. Миасс в микрорайоне Комарово (г. Миасс)



Рис. 2. Отбор проб на оз. Драга

Анализ воды. Для анализа воды из разных источников я применила электронные датчики из набора для экологического мониторинга «Экологический патруль» (рис. 3): датчик определения рН воды и датчик определения удельной электропроводности воды (рис. 4.). Использовано программное обеспечение «Научные развлечения. Практикум. Версия: 1.1.2.262. Кроме того, для проверки рН воды я использовала так же химический индикатор «Нилпа», предназначенный для определения уровня кислотности воды в аквариуме в интервалах значений рН от 4,5 до 10. Суть метода заключается в окрашивании воды в зависимости от рН в тот или иной цвет и дальнейшее определение искомого значения по цветовой шкале индикатора (рис. 5.).



Рис. 3. Набор датчиков для экологического мониторинга «Экологический патруль»



Рис. 4. Набор датчиков для экологического мониторинга «Экологический патруль»



Рис. 5. Тест «Нилпа» для измерения pH воды

Электропроводность - электрохимический метод анализа, основанный на измерении электрической проводимости растворов. В основе этого метода лежит зависимость электропроводности растворов электролитов от их концентрации. Измерение я проводила с помощью датчика путем 3-кратных повторности и нахождением среднего показателя электропроводности в миллисименсах на сантиметр. Электропроводность характеризует общую соленость воды. Однако исследование гидрохимических свойств многих природных и аквариумных вод показывает, что по значению электропроводности можно приблизительно определить общую жесткость воды dGH (градусы жесткости, немецкая система), пользуясь калибровочным графиком, приведенным на рисунке 6 [6].

Визуализация информации. Географические координаты точек отбора проб получены с помощью прибора GPSmap 60CSx (GARMIN) свободной программы, предназначенной для просмотра и загрузки спутниковых снимков высокого разрешения и обычных карт SAS.Planet ver.: 160606.9420 stable. Картографический материал подготовлен с применением свободно

распространяющейся географической информационной системы с открытым кодом NextGIS QGIS ver.: 17.5.0 (2.14.14-Essen) в системе координат WGS-84.

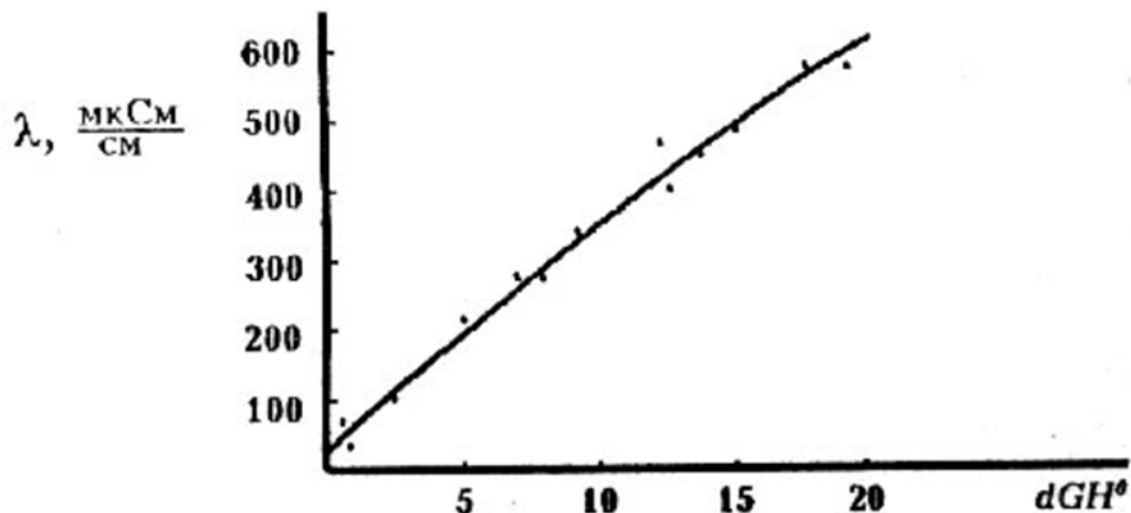


Рис. 6. Калибровочная кривая для приблизительного определения жесткости воды (dGH°) по удельной электропроводности

Результаты исследований

Анализ pH воды из 19 пробных точек водных объектов Миасского городского округа показал, что самое низкое значение pH зафиксировано в реке Большой Киалим ниже Киалимского водохранилища и составил 5,41. Наибольшее значение $pH=7,62$ отмечено в оз. Ильменское. Следует отметить, что наименьшие показатели pH, (т.е. отклонения показателя от нейтральных значений 7,0) характерны для быстрых и чистых малых рек Миасского округа. Это реки Большой Киалим, Куштумга и Сыростан. Показатели, близкие к нейтральным, отмечены в стоячих или вяло текущих водоемах: озера Иньшко и Драга, р. Тыелга, Ирмельское водохранилище (рис. 7-12). В единственном источнике поверхностных вод озере Ильменском вода слабощелочная.



Рис. 7. Результаты измерения pH разных проб с помощью теста «Нилпа»



Рис. 8. Измерение показаний рН с помощью датчика

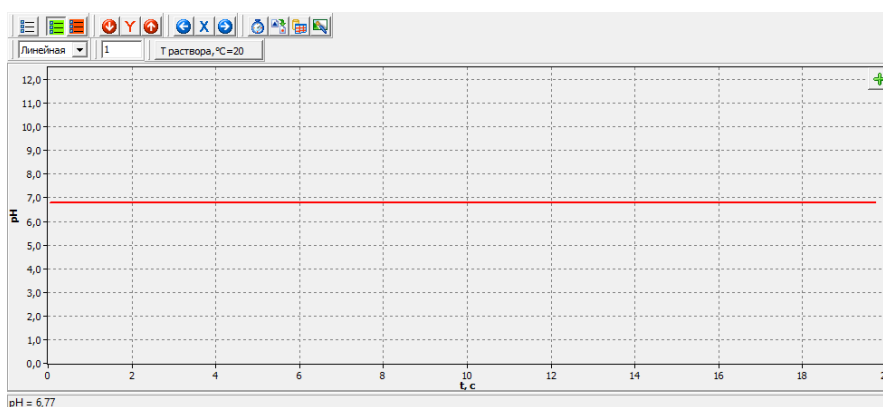


Рис. 9. Пример отображения результатов измерения рН на мониторе компьютера

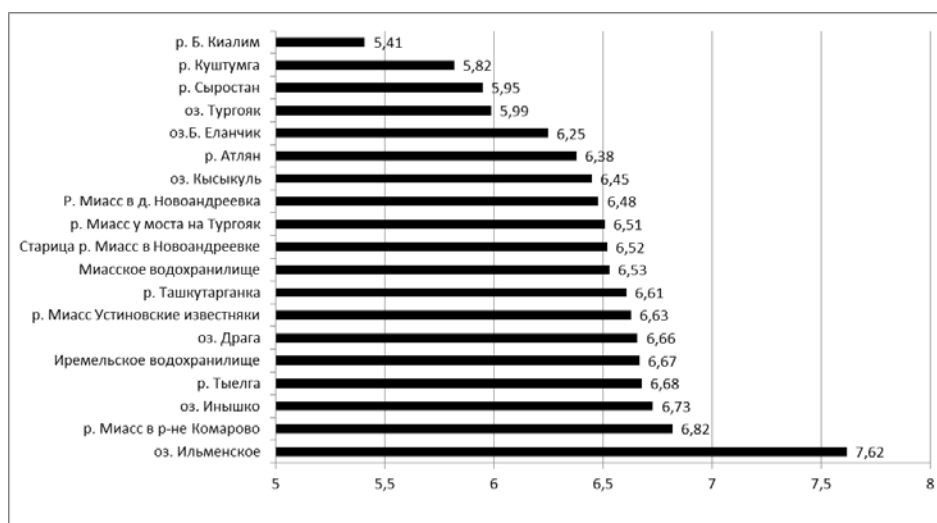


Рис. 10. Значения водородного показателя (рН) по результатам усредненных измерений электронными датчиками

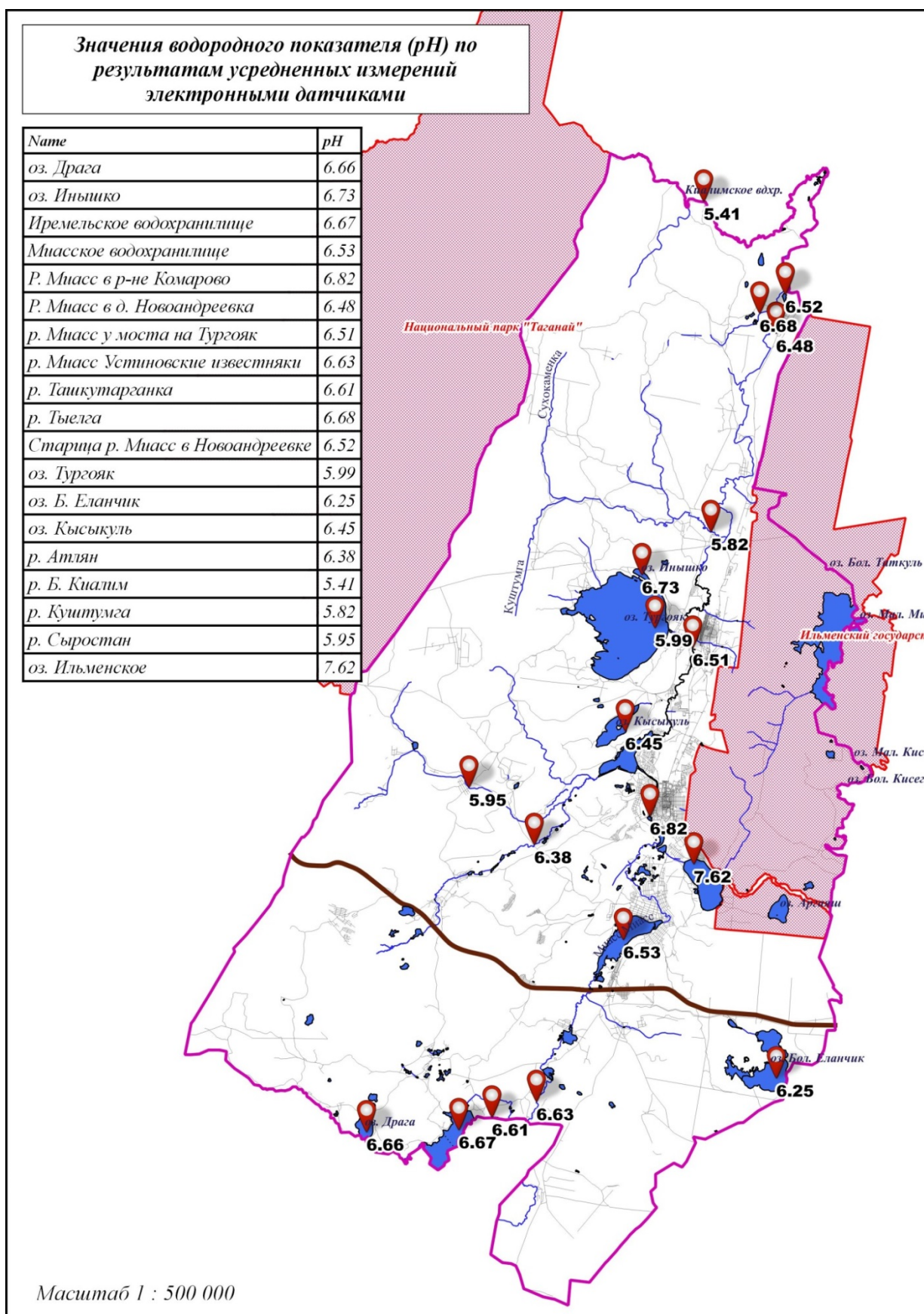


Рис. 11. Карта-схема значений водородного показателя (pH) водных объектов Миасского ГО по результатам усредненных измерений электронными датчиками



Рис. 12. Датчик измерения водородного показателя (рН)

При измерениях рН с помощью электронного датчика, оказалось, что значения рН одной и той же пробы воды сильно варьируют. Выяснилось, что после включения датчика измерять рН следует не менее 10-15 минут, чтобы получить более точное измерение. Кроме того, для получения данных я измеряла рН каждой пробы по 3 раза 2 различными датчиками и получала среднее значение. Таким образом, удалось добиться более точных измерений рН. Измерение с помощью химического теста достоверны и наглядны, но точность определения или шаг измерения равняется 0,5.

Анализ электропроводности показал, что наибольшие показатели характерны для реки Миасс в районе памятника природы «Устиновские известняки» и составляют 0,52 мСм/см. Наименьшая электропроводность отмечается в р. Куштумга, а в р. Большой Киалим этот показатель вообще составил 0 мСм/см. Довольно высокие показатели электропроводности зафиксированы в р. Миасс в черте города: в микрорайоне Комарово и в Миасском водохранилище (рис. 13-15).



Рис. 13. Измерение показаний электропроводности с помощью датчика

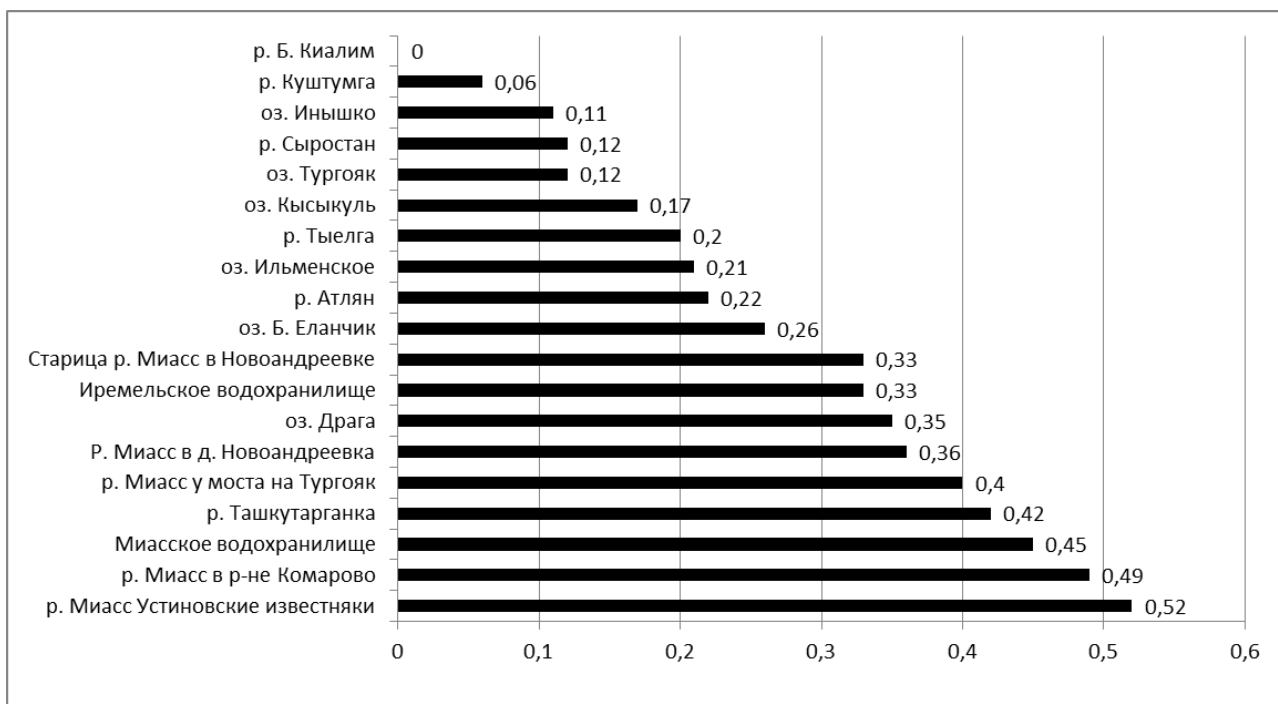


Рис. 14. Значения электропроводности (мСм/см) по результатам измерений электронным датчиком

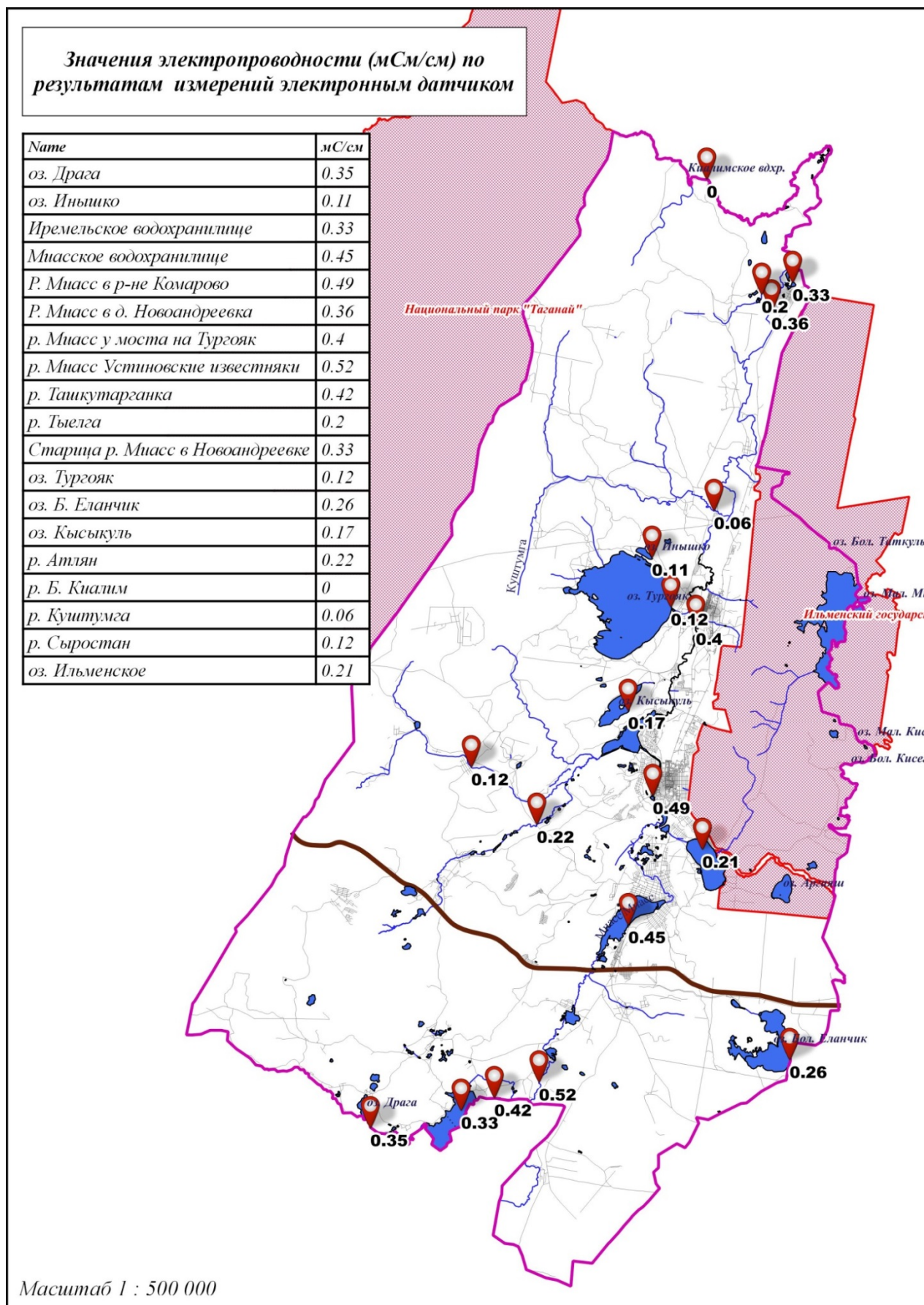


Рис. 15. Карта-схема значений электропроводности (мСм/см) водных объектов Миасского ГО по результатам измерений электронным датчиком

Показатель общей жесткости воды непосредственно связан с электропроводностью. Согласно калибровочному графику (рис. 6) наиболее жесткая вода отмечена в реке Миасс в районе памятника природы «Устиновские известняки». Показатель общей жесткости составил 17,5 dGH°. Наименьшая жесткость отмечается в р. Куштумга и составляет 1 dGH°, а в р. Большой Киалим этот показатель вообще составил 0 dGH°. Довольно жесткая вода в р. Миасс в черте города: в микрорайоне Комарово (14,5 dGH°) и в Миасском водохранилище (13 dGH°) (рис. 16,17).

Местообитания ручьевой форели. Меня заинтересовал тот факт, что среди объектов отбора проб были два памятника природы, где обитает вид (предкавказская кумжа или форель) занесенный в Красную книгу Челябинской области. Мне стало интересно, не связано ли обитание этого вида с показателями рН, жесткости или электропроводности воды местообитаний. Но, по всей видимости, это никак не связано. Можно констатировать лишь тот факт, что форель предпочитает чистую, холодную и насыщенную кислородом воду, остальные показатели имеют малое значение.

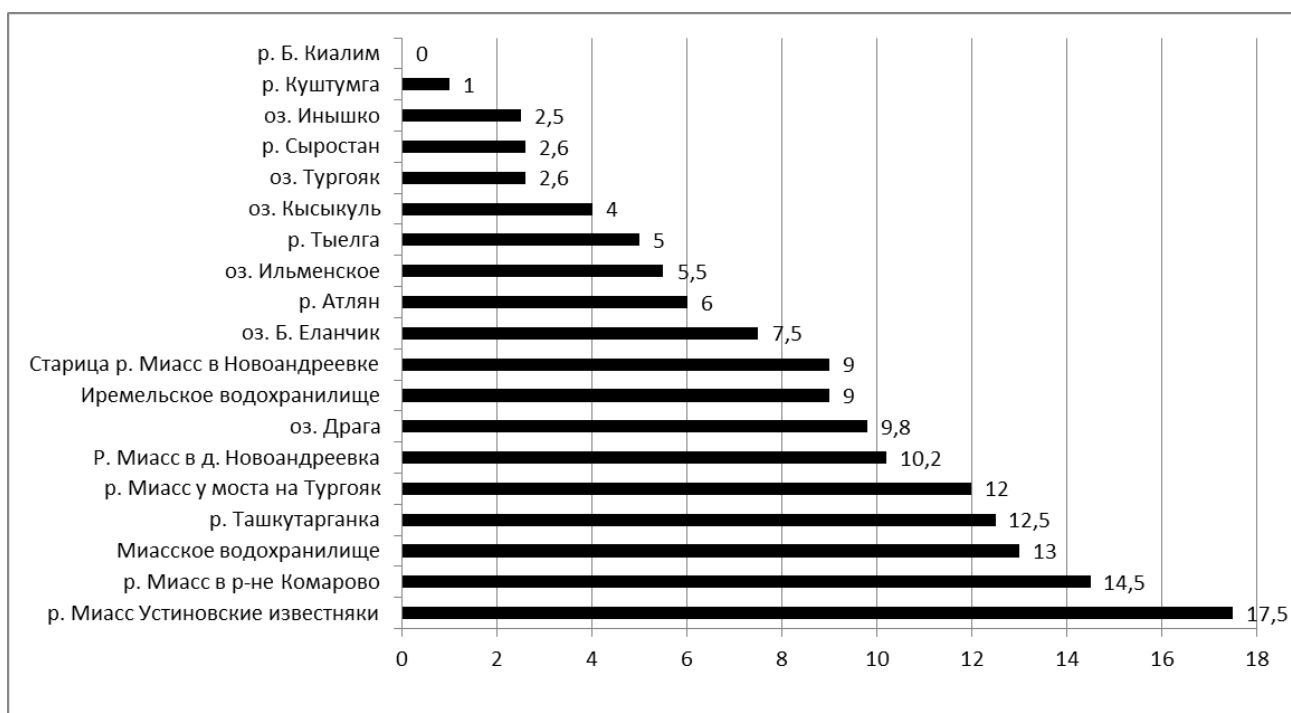


Рис. 16. Значения показателя общей жесткости воды (dGH°) по результатам пересчета показателей электропроводности с помощью калибровочного графика

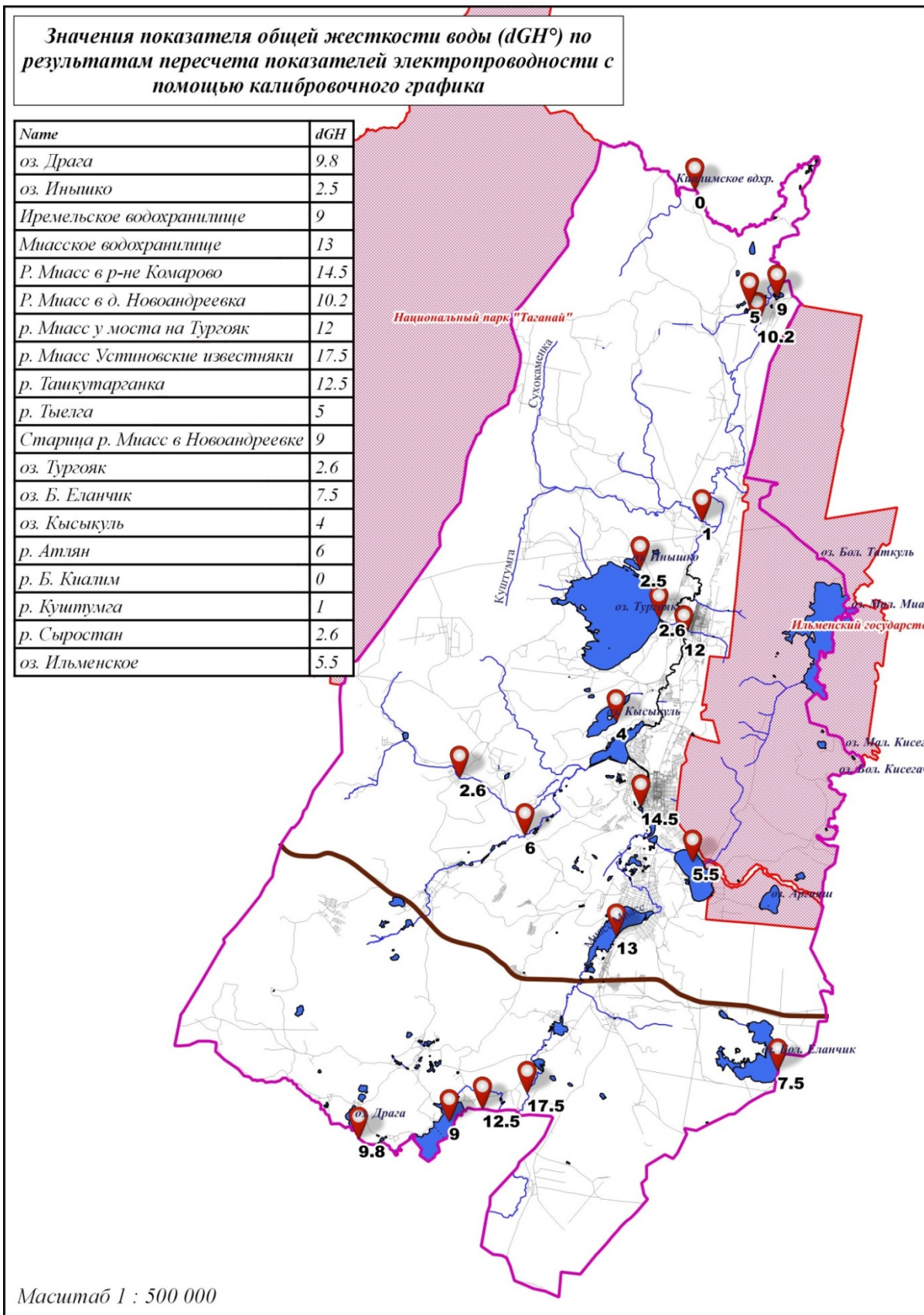


Рис. 17. Карта-схема показателей общей жесткости воды (dGH°) водных объектов Миасского ГО по результатам пересчета показателей электропроводности с помощью калибровочного графика

Заключение

В результате проведенных исследований некоторых гидрохимических показателей воды водных объектов Миасского городского округа я пришла к следующим результатам:

1. Установлены наиболее значимые водные объекты Миасского городского округа и возможность их посещения с целью постоянного мониторинга гидрохимических показателей.

2. Водородный показатель гидрологических объектов варьирует в достаточно узких пределах от 5,95 до 7,62 рН.

3. Измерение водородного показателя с помощью датчиков дает более точные результаты, но время измерения может удлиняться до 15 минут.

4. Измерение с помощью химического теста достоверны и наглядны, но точность определения или шаг измерения равняется 0,5.

5. Показатель электропроводности варьирует в пределах от 0 до 0,52 мСм/см.

6. Общая жесткость воды изменяется в пределах от 0 до 17,5 dGH°.

7. Подготовлена карта Миасского городского округа в геоинформационной системе QGIS с результатами исследования.

В дальнейшем я планирую продолжить работы по гидромониторингу водных объектов Миасского городского округа. В течение зимнего периода запланирован отбор проб снега с последующим измерением показателей кислотности и электропроводности. Также, в период вскрытия льда планируется повторный отбор проб с целью контроля показателей талых вод. А все результаты буду наносить на карту геоинформационной системы QGIS на постоянной основе. Накопленные мной данные войдут в проект «Интерактивная экологическая карта Миасского городского округа», который в настоящее время реализуется на базе МАУДО ДДТ «Юность» им. академика В.П. Макеева.

Список использованной литературы

1. Землеведение: Учебник для вузов. – М.: Академический проект, 2006. – 537 с.
2. Википедия – свободная энциклопедия. [Электронный ресурс]/Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Миасский_городской_округ. Дата цитирования 10.11.2020.
3. Яндекс карты [Электронный ресурс]/Режим доступа: <https://yandex.ru/maps/11212/miass/> Дата цитирования 10.11.2020.
4. Общегеографический региональный атлас «Челябинская область». - М.: ЦЭВКФ, 2001.
5. Челябинская область. Атлас. – Екатеринбург: ОАО «Уралаэрогеодезия», 2013.
6. Хомченко И.Г., Трифонов А.В., Разуваев Б.Н. Современный аквариум и химия. – М.: Новая волна, 1997. – 119 с.