

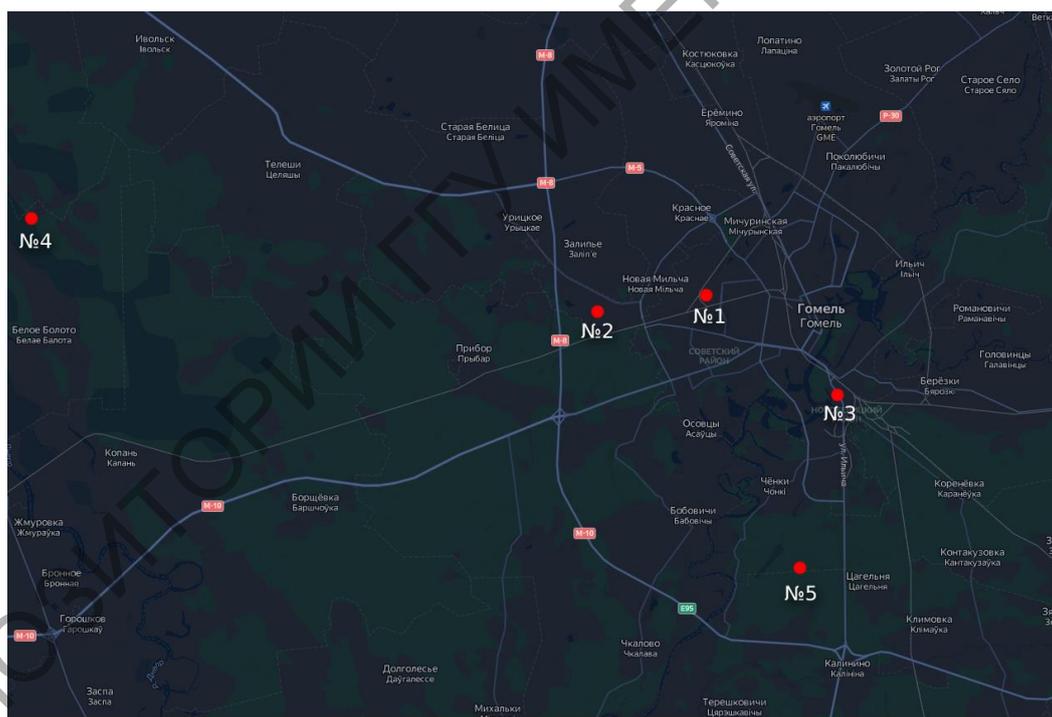
Д. В. БОРИСЕНКО

## МЕТОДЫ ОТБОРА ПРОБ ПОДЗЕМНЫХ ВОД И ИХ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НА НАЛИЧИЕ ОБЩЕГО ЖЕЛЕЗА

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь  
borisenk2011@mail.ru*

Работа выполнена в рамках магистерского исследования «Геохимия железа в подземных водах юго-востока Беларуси». В настоящее время остро стоит вопрос об охране имеющихся источников подземных вод, в связи с ухудшением их качества, вследствие усиленной антропогенной нагрузки.

Данное исследование проведено с целью анализа подземных вод в г. Гомеле на содержание общего железа. Отбор проб подземных вод проводился в летний период времени в местах: ул. Ильича 12 (Новобелицкий район), Деревня Репище (Речицкий район), «Партизанская криничка» (поселок Ченки), «ГХЗ» «Скважина №6», улица Чернышевского 11 (Железнодорожный район, Старая Мильча) г. Гомель в соответствии с ГОСТ 31861-2012. Места отбора проб представлены на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Фрагмент космоснимка. Схема расположения точек отбора и нумерация проб грунтовых вод**

Метод отбора проб выбирают в зависимости от типа воды, ее напора, потока, температуры, глубины пробоотбора, цели исследований и перечня определяемых показателей с таким расчетом, чтобы исключить (свести к минимуму) возможные изменения определяемого показателя в процессе отбора.

Объем взятой пробы должен соответствовать ГОСТ 31861-2012 на метод определения конкретного показателя с учетом количества определяемых показателей и возможности проведения повторного исследования. В данном случае на метод определения общего железа отбор проб должен проводиться без доступа кислорода, и проба воды подлежит хранению в полимерной таре или боросиликатном стекле. Срок хранения такой проб до 1 месяца с подкисленной средой до 2 pH. Касательно анализа пробы  $Fe^{+2}$ , срок хранения пробы до 24 часов и без доступа кислорода в хранящей таре [1].

Все процедуры отбора проб должны быть строго документированы и этикетированы. Записи должны быть четкими, осуществлены надежным способом, позволяющим провести идентификацию пробы в лаборатории без затруднений.

Отбор проб проводился в летнее время года в период с 10 июня по 10 июля. В таблице 1 приведены места и условия отбора проб воды, предназначенные для проведения химического анализа на содержание общего железа в летний период времени.

**Таблица 1 – Концентрация общего железа в отобранных пробах воды**

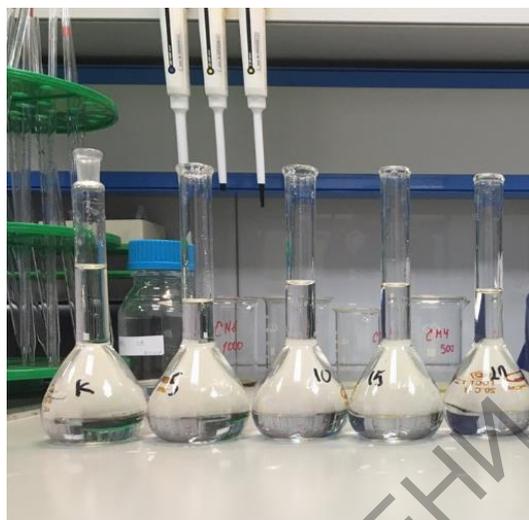
№	Место отбора	Время отбора	Оттенок воды	ПДК, мг/дм <sup>3</sup>	Концентрация общего железа, мг/дм <sup>3</sup>	Глубина отбора	Температура при отборе
1	«Партизанская криничка» (поселок Ченки)	11:45	нет	0,3	0,47	16	22
2	«Скважина №6, «ГХЗ», г. Гомель	10:15	Желтоватый		5,27	10	26
3	ул. Ильича 12 (Новобелицкий район, г. Гомель)	16:10	нет		0,13	22	33
4	Деревня Репище (Речицкий район)	5:35	нет		0,12	11	19
5	улица Чернышевского 11 (Железнодорожный район, Старая Мильча)	11:00	Белёсый		0,13	33	31

Методика проведения лабораторного исследования по определению общего железа в пробах грунтовых вод.

Ионы железа образуют с сульфосалициловой кислотой окрашенные комплексные соединения различного цвета в зависимости от кислотности среды. В слабокислой среде сульфосалициловая кислота реагирует только с солями железа (III) с образованием комплекса, окрашенного в красный цвет, а в слабощелочной среде – с солями железа (I) и (II) с образованием комплексов желтого цвета.

Метод фотометрического определения железа общего основан на измерении оптической плотности окрашенного раствора на длине волны 425 нм.

Для проведения анализа требуется подготовить растворы аммиака (1:1), раствор хлорида аммония  $NH_4Cl$  и раствор сульфосалициловой кислоты  $C_6H_4(OH)COOH$ . Так же в лаборатории заранее заготовлены градуировочные растворы. В стакане вместимостью  $250\text{ см}^3$  поместить аликвоту проб воды ( $100\text{ см}^3$  и менее в зависимости от содержания в ней железа), добавить  $0.5\text{ см}^3$  концентрированной азотной кислоты  $HNO_3$  и упарить раствор на электроплитке до одной трети объёма. Далее к раствору добавить  $2\text{ см}^3$  хлорида аммония,  $2\text{ см}^3$  сульфосалициловой кислоты,  $2\text{ см}^3$  раствора аммиака. При этом pH раствора должен составлять от 7 до 8 (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Подготовленные пробы воды (фото автора)**

После раствор перемешать и выдержать 5 минут. Далее измеряют значение оптической плотности полученного раствора в спектрофотометре (рисунок 3). Далее в соответствии с СТБ 17.13.15-45-16 проводят обработку полученных измерений и выявляют концентрацию железа в пробе [2].



**Рисунок 3 – Спектрофотометр (фото автора)**

По результатам проведённых лабораторных исследований в двух пробах воды из пяти есть соответствие ПДК, и они используются для питьевых нужд, проба №5 используется для бытовых нужд, проба №1 не используется. Показатели концентрации общего железа в пробе №2 превышены по ПДК в 17.5 раз, вода в этом месте используется для экологического мониторинга. Отбор проб и исследование будет проводится и далее в разные периоды времени для выявления зависимости от смены времени года и общей концентрации железа [3].

## Список литературы

1 Общие требования к отбору проб ГОСТ 31861-2012 введ. 2014-01-01. - Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 15 ноября 2012 г. N 42) – 21 с.

2 Охрана окружающей среды и природопользование. Аналитический контроль и мониторинг. Качество воды. Определение концентрации железа общего фотометрическим методом с сульфосалициловой кислотой. СТБ 17.13.05-45-2016. – Минск, Госстандарт, Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации.

3 Санитарные правила и нормы 2.1.4. Питьевая вода и водоснабжение населённых мест. Питьевая вода. гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Санитарные правила и нормы. - СанПиН 10-124 РБ 99, Введ. 19.10.1999 № 46.

УДК 519.876.5

В. Н. КОВАЛЕНКО<sup>2</sup>, Р. Н. ВОСТРОВА<sup>1</sup>

### ОБСЛЕДОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ИНЖЕНЕРНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ И АКТУАЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОННЫХ МОДЕЛЕЙ СЕТЕЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ

<sup>1</sup>УО «Белорусский государственный университет транспорта»,

г. Гомель, Республика Беларусь

<sup>2</sup>ООО «ПроГИС»,

г. Минск, Республика Беларусь

kovalbyy@gmail.com, vostrova@tut.by

С конца XX-го столетия было положено начало широкому распространению географических информационных систем (далее – ГИС). Специализированные ГИС нашли своё применение в землепользовании, транспортной сфере, строительстве и т.д. ГИС, являясь одним из аспектов цифровизации, постепенно внедряется в производственную деятельность и бизнес-процессы предприятий водопроводно-канализационного хозяйства.

Основная цель внедрения ГИС заключается в разработке «цифровых двойников» – электронных моделей систем подачи и распределения воды (далее – СПРВ) и систем сбора и отведения сточных вод (ССОСВ). Электронная модель в общем смысле представляет собой информационный продукт, включающую в себя совокупность графических (графовая модель) и семантических (таблицы и базы данных) данных.

Процесс разработка электронных моделей состоит из следующих этапов:

1. определение целей и задач, выбор программного обеспечения;
2. сбор исходных данных;
3. построение графической части и заполнение семантической информации;
4. выполнение гидравлических расчётов;
5. внедрение в производственные деятельность и бизнес-процессы;
6. применение, поддержка и актуализация.

Ключевым этапом разработки и актуализации электронных моделей коммунальных систем является сбор достоверных исходных данных, качество которых в значительной мере повлияет на достоверность и результаты гидравлических расчётов. Сбор данных состоит из двух основополагающих подходов: камерального и натурно-технического обследований сетей водоснабжения и канализации (далее – СВиК).