

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бернштейн-Коган С. В.* Путь из варяг в греки // ВГ. 1950. Т. 20.
2. *Константин Багрянородный.* Об управлении империей. М., 1985.
3. *Лебедев Г. С.* Итоги и перспективы изучения «Пути из варяг в греки» как основы коммуникационной сети древнерусского государства // Новгород и Новгородская земля: История и археология: Научн.-практич. конф. Новгород, 1988.
4. Повесть временных лет / Подгот. текста Д. С. Лихачева. М.; Л., 1950.
5. *Погуляев Д. И.* Природные условия города Смоленска // Труды научно-методических конференций объединения географов и геологов педагогических институтов центральных областей Европейской части РСФСР (1961–1962 гг.). Смоленск, 1963.
6. *Пушкина Т. А.* Гнездов: итоги и задачи исследования // Труды ГИМ. Вып. 124. Гнездово: 125 лет исследований памятника. М., 2001.
7. *Шкаликов В. А., Бобров Е. А.* Социально-экологические проблемы города (на примере Смоленска и других городов Смоленской области). Смоленск, 2009.
8. *Шевьев А. П.* Градостроительная эволюция Смоленска // [admin.Smolensk.ru/histori/gesm.html](http://admin.Smolensk.ru/histori/gesm.html). 2009.
9. *Murasheva V., Bronnikova M., Panin A., Pushkina T., Adamiec G., Sheremetskaya E.* Geoarchaeology of the upper Dnieper river valley at Gnezdovo: field excursion // Geoarchaeological issues of the Upper Dnieper — Western Dvina river region (Western Russia): fieldtrip guide. Moscow-Smolensk. «Universum», 2012.

## REFERENCES

1. *Bernshtejn-Kogan S. V.* Put' iz varjag v greki // VG. 1950. T. 20.
2. *Konstantin Bagrjanorodnyj.* Ob upravlenii imperiej. M., 1985.
3. *Lebedev G. S.* Itogi i perspektivy izuchenija «Puti iz varjag v greki» kak osnovy kommunikatsionnoj seti drevnerusskogo gosudarstva // Novgorod i Novgorodskaja zemlja: Istorija i arheologija: Nauchn.-praktich. konf.. Novgorod, 1988.
4. *Povest' vremennyh let / Podgot. teksta D. S. Lihacheva.* M.; L., 1950.
5. *Poguljaev D. I.* Prirodnye uslovija goroda Smolenska // Trudy nauchno-metodicheskikh konferentsij objedinenija geografov i geologov pedagogicheskikh institutov tsentral'nyh oblastej Evropejskoj chasti RSFSR (1961–1962 gg.). Smolensk, 1963.
6. *Pushkina T. A.* Gnezdov: itogi i zadachi issledovanija // Trudy GIM. Vyp. 124. Gnezdovo: 125 let issledovanij pamjatnika. M., 2001.
7. *Shkalikov V. A., Bobrov E. A.* Sotsial'no-ekologicheskie problemy goroda (na primere Smolenska i drugih gorodov Smolenskoj oblasti). Smolensk, 2009.
8. *Shev'ev A. P.* Gradostroitel'naja evoljutsija Smolenska // [admin.Smolensk.ru/histori/gesm.html](http://admin.Smolensk.ru/histori/gesm.html). 2009.
9. *Murasheva V., Bronnikova M., Panin A., Pushkina T., Adamiec G., Sheremetskaya E.* Geoarchaeology of the upper Dnieper river valley at Gnezdovo: field excursion // Geoarchaeological issues of the Upper Dnieper — Western Dvina river region (Western Russia): fieldtrip guide. Moscow-Smolensk. «Universum», 2012.

*Е. Н. Машковцева, А. В. Романчиков,  
И. А. Карлович, А. Н. Стариков*

## МЕТОД ПОДГОТОВКИ И МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ПРИ КАТАЛИТИЧЕСКОМ МЕТОДЕ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ДЛЯ СТАНЦИЙ ВОДОПОДГОТОВКИ

*В работе представлен материал по актуальной проблеме современности — обеспечение высокого качества питьевой воды. Представленная станция предназначена для обезжелезивания, деманганации и частичного умягчения воды из артезианской скважины.*

**Ключевые слова:** качество воды, мониторинг, установка.

*E. Mashkovtseva, A. Romanchikov, I. Karlovich, A. Starikov*

**A Method of Preparing and Monitoring Quality of Drinking Water through Catalytic Not-Iron Method for Stations of Water Conditioning**

*The article deals with drinking water quality assurance. The described station is used for iron and partial hardness removal from water taken from an artesian chink.*

**Keywords:** water quality, iron removal, monitoring, artesian chink.

Система мониторинга и отслеживания качества воды является актуальной задачей.

Получение воды питьевого качества регламентировано требованиями ГОСТ 2874-82 [1]. При использовании подземных вод для питьевого водоснабжения довольно часто возникает проблема несоответствия природного химического состава воды требованиям Сан-Пин 2.1.1074-01 «Питьевая вода» [2]. Повышение качества питьевой воды достигается путем комплексного использования современных технологий. На рис. 1 представлен узел обработки проточной воды и доведения до норм СанПин 2.1.1074-01 «Питьевая вода».

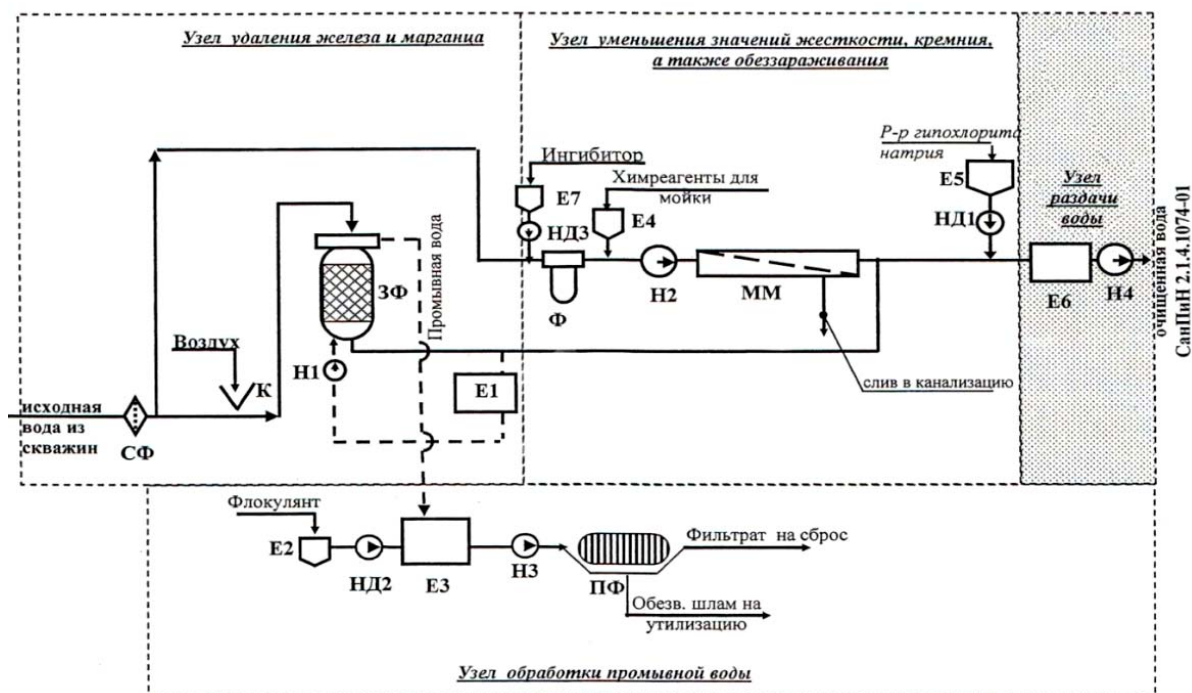


Рис. 1. Лицевая панель прибора по моделированию функционирования теплового пункта

Исходная вода из скважин имеет превышение показателей качества воды (см. табл.). Представлены показатели заборной воды и ее требуемого состояния.

Для получения воды требуемого качества предлагаются следующие основные методы:

- реагентная обработка;
- фильтрация на фильтрах с зернистой загрузкой;
- мембранное обессоливание на обратноосмотических мембранах;
- обеззараживание (дезинфекция) очищенной воды ультрафиолетовым излучением.

## Качество воды

Наименование показателей	Требования СанПин 2.1.1074-01 «Питьевая вода», 0 мг-экв/л	Данные анализа проб воды из скважин, мг-экв/л
Жесткость	7,	10,2
Железо	0,3	0,4
Кремний	10,0	11,2
Марганец	0,1	3,4

Предлагаемые методы очистки воды до требований СанПин 2.1.1074-01 «Питьевая вода» обеспечивает станция обезжелезивания. Станция предназначена для обезжелезивания, деманганации и частичного умягчения воды из артезианской скважины. В состав предлагаемой станции обезжелезивания входят:

- узел насыщения исходной воды кислородом воздуха для окисления  $Fe^{2+}$  и  $Mn^{2+}$  и перевод их в нерастворимую коллоидную форму  $Fe^{3+}$  и  $Mn^{4+}$ ;
- узел окисления железа и марганца и фильтрации на фильтрах с зернистой каталитической загрузкой;
- узел фильтрации воды на барьерных фильтрах;
- узел обессоливания части потока на обратноосмотической установке с последующим смешением с деманганированной водой с целью снижения общей жесткости и содержания силикатов;
- узел обеззараживания очищенной воды;
- узел сбора промывной воды, образующейся после обратноточной промывки фильтров с зернистой загрузкой;
- узел приготовления и дозирования реагентов (флокулянтов);
- узел обезвоживания осадка промывных вод;
- узел промывки обратноосмотических модулей.

Как правило, для получения воды хозяйственно-питьевого качества недостаточно применение какого-либо одного метода очистки. Поставленная цель достигается за счет использования комбинированного способа. При этом монитор итогового состояния воды является определяющим при утверждении выбранной схемы очистки.

Для реализации данной цели была создана автономная установка по определению качества питьевой воды. В нее входит автономный компьютер (нетбук Acer-761N), плата сбора данных NI DAQ USB-6008, датчик кислорода SC-100, датчик кислотности ZD06. Особенностью данной разработки является ценовой диапазон Lowcost как по датчикам, так и по плате сбора данных. При этом качество результата не страдает, поскольку в данном случае не требуется проведения быстросредейственных замеров и точность DAQ-платы при дифференциальном подключении составляет 12 бит. При этом имеются четыре независимых канала на вход. При необходимости возможно расширение входных каналов до восьми при подключении с общей рефератной точкой. Кроме того, работа с данной технологией не требует высокой квалификации сотрудников. Этот факт может выгодно повлиять на внедрение.

На рис. 2 представлен фрагмент блок-диаграммы прибора по мониторингу качества питьевой воды. Результаты замеров записывались в файл. Далее делалась сводная таблица.

Данное технологическое решение применено в городе Суздаль на водозаборе ул. Садовой. Очищенная питьевая вода соответствует требованиям СанПин 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода». Технологическое решение является принципиальным и варьируется в зависимости от показателей качества воды и пожеланий заказчика.

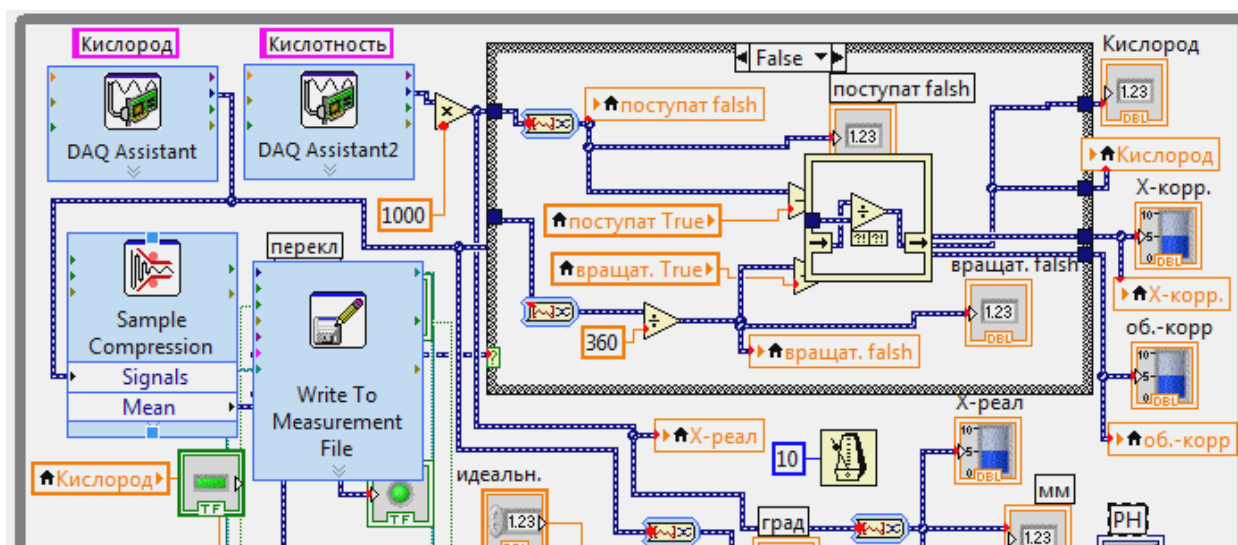


Рис. 2. Фрагмент-блок диаграммы Виртуального прибора по анализу качества питьевой воды

Перспективами разработки является расширение номенклатуры параметров, по которым ведётся мониторинг. Далее возможен перевод данного виртуального прибора в \*.exe приложение, что позволит решить вопрос с лицензированием данной деятельности и с расширением внедрения установки.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 2874-82\* Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством.
2. СанПин 2.1.1074-01 «Питьевая вода».
3. Основы работы в LV / Михеев П. М. и др. УчТЦ «САНИ». МУНЛЦ. М.: МГУ, 365 с.
4. Основы сбора данных: Учебное пособие. NI, Остин, USA. 384 с.
5. NI USB-6008/6009. Руководство пользователя и технические характеристики: Учебное пособие. NI, Остин. 26 с.

### REFERENCES

1. GOST 2874-82\* Voda pit'evaja. Gigenicheskie trebovanija i kontrol' za kachestvom.
2. SanPin 2.1.1074-01 «Pit'evaja voda».
3. Osnovy raboty v LV / Miheev P. M. i dr. UchTC «SANI». MUNLC. MGU. 365 s.
4. Osnovy sbora dannyh: Uchebnoe posobie. NI. Ostin, USA. 384 s.
5. NI USB-6008/6009. Rukovodstvo pol'zovatelja i tehicheskie harakteristiki: Uchebnoe posobie. NI, Ostin. 26 s.

*Л. Н. Трусова*

### КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ РЕКИ ВОЛОГДА

*Приведены результаты математико-статистического анализа и комплексной оценки степени загрязненности р. Вологда г. Вологда с 1998 г. по 2011 г. Рассмотрена динамика загрязненности и тенденции изменения качества воды. В заключении представлены необходимые меры по снижению антропогенного воздействия на водный объект.*