УДК 556

Система для экологического мониторинга водных объектов на базе метода геоэлектрического контроля*

Орехов А.А., Дорофеев Н.В.

В данной статье на основе принципа геоэлектрического контроля геодинамических объектов разработан программно-аппаратный комплекс, предназначенный для оценки и формирования прогнозов экологической обстановки поверхностных и подземных вод.

Ключевые слова: экологический мониторинг, программно-аппаратный комплекс, геоэкология, кондуктометрия, геоэлектрический контроль, электропроводность.

Введение

Как известно, знание значения электропроводности может быть использовано для контроля качества поверхностных, технологических и сточных вод.

Природные воды представляют собой растворы смесей сильных и слабых электролитов. Минеральную часть воды составляют преимущественно ионы натрия, калия, кальция, хлора, сульфата, гидрокарбоната. Этими ионами и обуславливается в основном электропроводность природных вод.

Целью данной работы является разработка программно-аппаратного комплекса для проведения экологического мониторинга поверхностных и подземных вод на базе метода геоэлектрического контроля геодинамических объектов

Электромагнитный метод контроля

В поверхностных природных водах, содержащих преимущественно неорганические вещества, удельная электропроводность служит мерой их суммарной ионной концентрации [1]. Минеральную часть воды составляют главные ионы: Na+, K+, Ca2+, Mg2+, Cl-, SO42-, CO32-, HCO3-. Ионы Fe(II), Fe(III), Mn(II), Al(III), NO3-, NO2-, PO43-, HPO42-, H2PO4- присутствуют в природных водах в микроколичествах и вносят меньший вклад в электропроводность (рис. 1). Это также относится к растворенным газам [4].

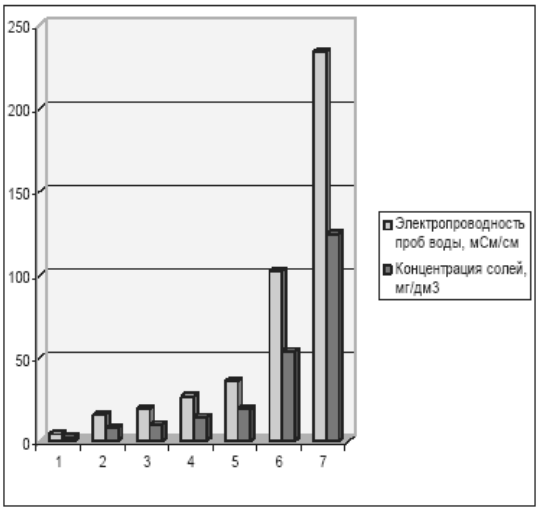

Рис. 1. Показателя качества природных вод

Известно устройство [2] – кондуктометр, предназначенное для измерения электрической проводимости жидкостей. Известен способ определения удельной электропроводности жидкости [3], относящийся к кондуктометрическим способам измерения электропроводности жидкостей. Способ предусматривает подачу переменного напряжения на электроды, погруженные в жидкость, и измерение активного сопротивления между ними непосредственно и с диэлектриком и расчете удельной электропроводности по результатам измерения.

Программно-аппаратный комплекс

На основе вышеуказанных положений был разработан программно-аппаратный комплекс

* **Работа выполнена при поддержке Гранта РФФИ «12-08-97564-р_центр_а»**

для геоэлектрического мониторинга водных объектов. Разработанная система обладает следующими преимуществами. Использование стандартных электроразведочных контактных датчиков, представляющих собой латунные стержни, несет в себе множество недостатков: поверхности датчиков в длительном промежутке времени подвержены образованию пленки окислов, что изменяет условия эксперимента; большое значение постоянной составляющей измеряемого параметра и др. В связи с этим, для измерения параметров породы используется бесконтактный трансформаторный датчик, который представляет собой кольцевой ферромагнитный сердечник с обмоткой [5].

Подобные существующие системы используют аналоговые линии связи, которые при высоком уровне помех становятся непригодными для передачи сигналов на большие расстояния. Так как расстояние от датчика до системы сбора может достигать нескольких сотен метров, вместо стандартной аналоговой линии целесообразно применить цифровую. Для этого в конструкцию датчика необходимо включить цифровой сигнальный контроллер, производящий оцифровку зарегистрированных сигналов и передачу данных на цифровую линию. Т.е. этот датчик становится интеллектуальным и может быть использован для дополнительной обработки сигнала.

Таким образом, разработка данного комплекса основана на современных научных исследованиях в области электрохимического анализа воды, геофизической электроразведки, а при реализации используется современная цифровая электронная техника.

Программно-аппаратный комплекс включает в себя:

- набор электродов, предназначенных для излучения зондирующих сигналов;
- набор датчиков, располагаемых на исследуемой площадке, и предназначенных для приёма сигналов;
- аппаратура для регистрации и обработки данных;
- шины связи излучателей, датчиков и блок сбора и обработки данных;
- специализированное программное обеспечение.

Излучающие электроды представляют собой латунные штыри, вбиваемые в земную поверхность на контролируемой территории. Блок бесконтактного трансформаторного датчика представляет собой диэлектрический корпус, внутри которого располагается непосредственно сердечник с катушкой, плата аналогово-цифрового преобразователя и цифрового сигнального контроллера [6]. Аппаратура для регистрации и обработки данных включает в себя генераторный блок, предназначенный для формирования зондирующего сигнала, персональный компьютер, интерфейсные преобразователи.

Заключение

Таким образом, в данной статье на основе принципа геоэлектрического контроля геодинамических объектов разработан программно-аппаратный комплекс для проведения экологического мониторинга поверхностных и подземных вод. Комплекс предназначен для выявления, отслеживания, оценки и формирования прогнозов экологической обстановки поверхностных и подземных вод на территории народно-хозяйственных объектов.

Литература

1. РС СОП РТ 002-1-003-94 Ускоренные методы контроля качества природных, сточных вод и дистиллированной воды по данным об их электропроводности. Методические рекомендации. – Казань, 1995.

2. Пат. 02312331 Российская Федерация G 01 N 27/02. Кондуктометр [Текст]/ Гайский В.А., Клименко А.В. – 2005121727/28, заявл. 30.06.2005.; опубл. 10.12.2007.

3. Пат. 01664030 Российская Федерация G 01 R 27/26. Способ определения удельной электропроводности жидкости [Текст]/ Астайкин А.И., Помазков А.П. – 4727374/21, заявл. 06.07.1989.; опубл. 27.02.1995.

4. *Башкот Е.Н.* Оценка риска и мониторинг на малых реках Тебердинского заповедника. /Известия Самарского научного центра Российской академии наук, т. 11, № 1(3), 2009. С. 288-291.

5. *Кузичкин О.Р., Орехов А.А.* Проектирование измерительного тракта системы геоэлектрического контроля. // Проектирование и технология электронных средств. 2011. №1. С. 25-30.

6. *Кузичкин О.Р., Кулигин М.Н., Орехов А.А.* Измерительный канал системы регистрации геомагнитных сигналов. // Вопросы радиоэлектроники, серия Общетехническая, 2010, Вып. 1, С. 122-128.

Статья поступила в редакцию 6 июня 2012 г.

The hardware-software system intended for an assessment and forecasting of an surface and underground water ecological situation on the basis of geodynamic objects geoelectric control is developed in this work.

Keywords: environmental monitoring, hardware-software system, geoecology, conductometry, geoelectric control, conductivity.

Орехов Александр Александрович – старший преподаватель кафедры «Информационные технологии в проектировании и управлении» Муромского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

Дорофеев Николай Викторович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Информационные технологии в проектировании и управлении» Муромского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»