

Р.В. РОМАНОВ, А.Ю. РОМАНОВА

**Сбор и обработка информации в
измерительно-информационной
системе геоэкологического
мониторинга децентрализованного
водоснабжения**

УДК 504.064

Муромский институт
(филиал) ФГБОУ ВО
«Владимирский
государственный
университет имени
А.Г. и Н.Г. Столетовых»,
г. Муром

В данной статье разработана общая структура измерительного комплекса для регистрации и обработки данных при геоэкологическом мониторинге децентрализованного водоснабжения. Рассмотрена методология сбора данных с датчиков электролокационной установки предназначенной для геоэлектрического контроля геологической среды. Разработан алгоритм работы опроса бесконтактных трансформаторных датчиков в измерительно-информационной системе для мониторинга водоносного горизонта децентрализованного водоснабжения.

Работа выполнена при поддержке Стипендии Президента РФ СП-254.2019.5

Ключевые слова: геоэкологический мониторинг; обработка информации; измерительная система; мониторинг подземных вод

Введение

В настоящее время при постоянно усиливающейся техногенной нагрузке на природную среду и особенно водные ресурсы, контроль должен осуществляться с применением современных информационных технологий и перспективных методов экспресс-контроля, что позволит значительно расширить зону геоэкологического контроля. На основе системной обработки

разнородных данных геоэкологического контроля обеспечивается оперативное выявление кризисных ситуаций, в системе геоэкологического мониторинга, а также формирование оперативной оценки и прогноза геоэкологического состояния водоносных горизонтов подземных вод на территории населенных пунктов [1]. Системы геоэкологического мониторинга водоносного горизонта предназначены для контроля параметров подземных вод. К качественным параметрам относятся электропроводность, минерализация, окислительно-восстановительный потенциал, кислотность (РН), взвешенные вещества и сухой остаток. Также контролируется состояние уровня подземных вод и его изменения во времени (гидродинамические тренды) и температурный режим подземных вод в зоне наблюдений.

В системе геоэкологического мониторинга водных ресурсов для контроля параметров состояния подземных вод, применяются распределенные многополюсные электроустановки [2,3]. Они позволяют организовать регистрацию генерируемых электрических сигналов в геологической среде.

Целью данной работы является разработка методологии регистрации и пространственно-временной обработки сигналов по данным сети датчиков и разработка алгоритма работы базовых компонентов измерительного комплекса, при геоэкологическом мониторинге водных ресурсов.

Структура измерительного комплекса геоэкологического мониторинга

Измерительный комплекс для геоэкологического мониторинга водоносного горизонта включает в себя электролокационную установку, которая служит для построения вертикального геологического и гидрогеологического разреза и систему сбора и обработки первичных данных [4]. В результате интерпретации данных зондирования определяется структура вертикального геологического разреза, по которому определяется глубина и мощность залегания водоносных горизонтов.

Электролокационная установка состоит из блока управления, обработки и анализа данных, излучающих электродов АВ, датчиков измерения электромагнитного поля MN, датчиков градиента температуры T_1 T_2 и коммутационного оборудования.

Структура измерительного комплекса для геоэкологического мониторинга водоносного горизонта представлена на рисунке 1.

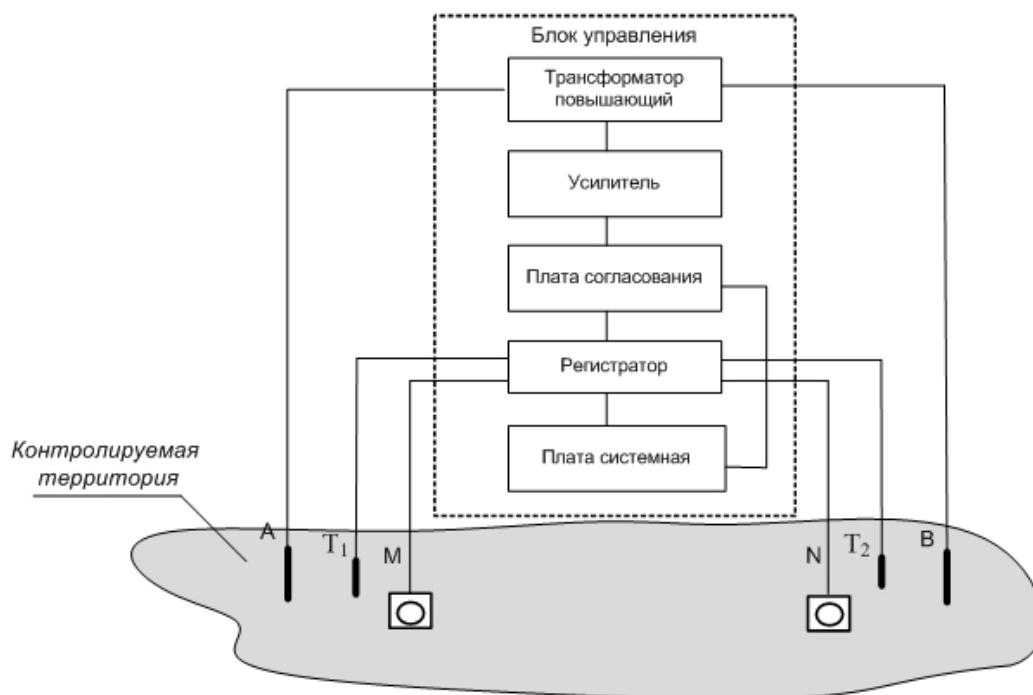


Рис. 1. Структура измерительного комплекса для геоэкологического мониторинга нецентрализованного водоснабжения.

Блок генерации зондирующих сигналов формирует на излучающих электродах по заданному алгоритму синусоидальный сигнал, который, проходя через гидрогеологическую среду, изменяет свои параметры. В изменениях параметров зондирующего сигнала отражаются электромагнитные свойства гидрогеологической среды, по которым после предварительной обработки зондирующих сигналов, зарегистрированных в точках измерения датчиками M и N , происходит анализ параметров гидрогеологической среды. Для устранения влияния температурной помехи на результаты измерения и обработки происходит градиентное измерение температуры по глубине и площади датчиками температуры T_1, T_2 [5]. При мониторинге геологической среды наиболее рационально использовать бесконтактные трансформаторные датчики (БТД) электрического поля [6], которые не имеют гальванического контакта со средой и позволяют исключить все виды избыточных электрохимических шумов.

Управление блоками осуществляется микроконтроллером dsPIC30F2011 по интерфейсу UART и RS-485. Разрядность аналого-

цифрового преобразователя составляет 12 бит и выбиралась в соответствии с уровнем входного сигнала и требуемой точности оцифровки.

Для повышения надежности системы геоэлектрического контроля в плате согласования имеется Flash память, предназначенная для временной буферизации и первичной обработки оцифрованных данных. Частота дискретизации составляет 200 Гц.

Алгоритм работы бесконтактных трансформаторных датчиков

На рисунке 2 рассмотрен алгоритм работы опроса бесконтактных трансформаторных датчиков в измерительном комплексе для регистрации и обработки данных при геоэкологическом мониторинге водоносного горизонта нецентрализованного водоснабжения.

В начале работы в программе инициализируются переменные и устройства, затем проверяется буфер данных. Если входные значения заданы, то производится выделение адреса из входящего кадра.

Если адрес равен адресу датчика, то выполняется выделение номера команды из входящего кадра. Если номер команды равен 00h, то производится чтение сигнала с датчика. Если номер команды равен 10h, то производится тестирование связи соответствующего датчика.

Если текущий адрес не равен адресу датчика, а равен адресу команды 80h, то запускается подпрограмма «Старт», а если не равен адресу команды, то запускается подпрограмма «Стоп».

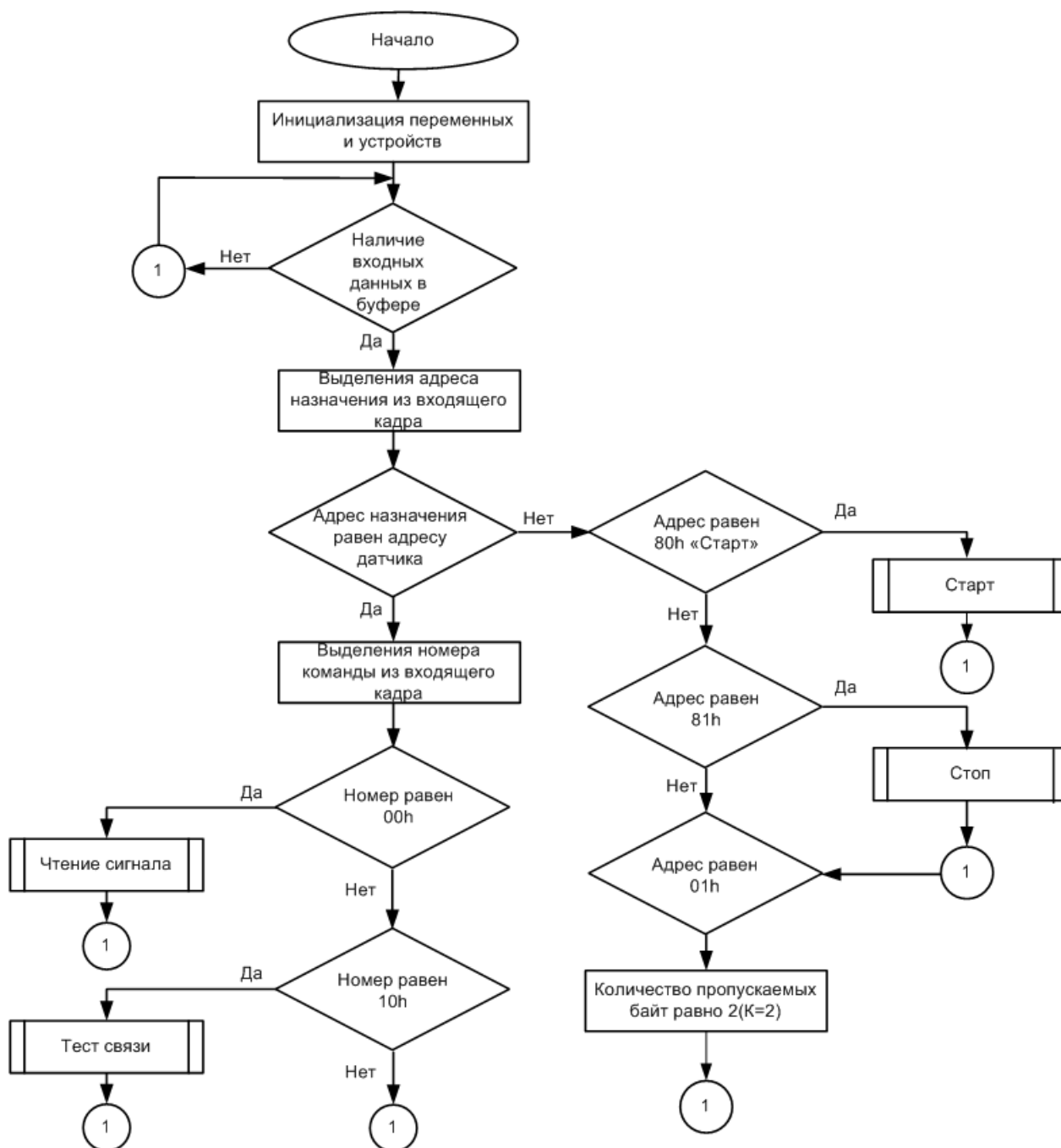


Рис. 2. Алгоритм работы бесконтактных трансформаторных датчиков.

Заключение

Таким образом, в статье разработана общая структура измерительного комплекса для регистрации и обработки данных при геоэкологическом мониторинге водоносного горизонта. Система геоэкологического контроля нецентрализованного водоснабжения способна косвенно оценить изменение химического состава водоносного горизонта. Рассмотрена методология сбора данных с

датчиков электролокационной установки. Разработан алгоритм работы бесконтактных трансформаторных датчиков в измерительном комплексе, построенном на базе электролокационной установки.

Литература

1. Романов Р.В., Дорофеев Н.В., Кузичкин О.Р., Подмастерьев К.В. Пространственно - временная обработка геоэлектрических данных геодинамического контроля // *Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии*. 2015. № 6(314). С. 110–117.
2. Огильви А.А. Основы инженерной геофизики // Москва. Изд-во «Недра» 1990.
3. Романов Р.В., Кузичкин О.Р., Греченева А.В. Геоэкологический контроль водоносного горизонта в нецентрализованной системе водоснабжения на локальном уровне // *Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии*. 2015. №3(311). С.137–142.
4. Романов Р.В., Дорофеев Н.В. Структура системы регистрации и пространственно-временной обработки сигналов по данным сети датчиков при локализации геодинамических процессов // *Машиностроение и безопасность жизнедеятельности*. 2015. №3(25). С. 48–50.
5. Цаплев А.В. Применение температурной коррекции в системах геоэлектрического контроля геодинамических объектов // *Алгоритмы, методы и системы обработки данных*. 2012. № 2 (20). С. 99–103.
6. Орехов А.А., Дорофеев Н.В. Обработка геоэлектрических сигналов в датчиках систем геодинамического контроля при автоматической регулировке усиления // *Методы и устройства передачи и обработки информации*. 2013. № 15 (15). С. 38–41.

E-MAIL: ROMANOV.ROMAN.5@YANDEX.RU