

МАМБЕТИСАЕВ С. Н., ТЕКЕБАЕВ Н. Т., КОШОЕВА Б. Б
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ
ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ ВОДЫ НА ГИДРОЛОГИЧЕСКОМ ПОСТУ
С ВОЗМОЖНОСТЬЮ МОНИТОРИНГА ДАННЫХ В ОБЛАЧНОМ СЕРВИСЕ

Аннотация. На данный момент существует проблема с измерениями гидрологических характеристик на гидропостах в Кыргызстане. В связи с этим происходят сели, наводнения, неправильное распределение водных ресурсов. Измерения проводятся специальными работниками, что приводит к погрешностям из-за использования старых методов и человеческого фактора. В статье рассматривается задача по автоматизации измерения уровня воды на гидрологическом посту «Аламедин» и отправке данных на облачный сервис Owencloud.

Ключевые слова: гидрологический пост, уровень воды, программируемый логический контроллер, поплавковый датчик уровня, Owencloud.

МАМБЕТИСАЕВ S. N., ТЕКЕБАЕВ N. T., KOSHOEVA B. B.
DEVELOPMENT OF AUTOMATION SYSTEM FOR
WATER LEVEL MEASUREMENTS ON HYDROLOGICAL STATION
WITH OPPORTUNITY OF MONITORING DATA IN CLOUD SERVICE

Abstract. Currently, there is a problem with the measurements of hydrological characteristics at hydrological stations in Kyrgyzstan. Consequently, mudslides, floods, improper distribution of water resources occur. At the moment the measurements are carried out by special workers, which leads to inaccuracies due to the use of outdated methods and the human factor. The article considers the problem of automation of water level measurements at the hydrological station "Alamedin" and sending data on Owencloud.

Keywords: hydrological station, water level, programmable logic controller, float level sensor, Owencloud.

Кыргызская Республика располагает значительными запасами водных ресурсов. Общий объем имеющихся запасов воды в Кыргызстане составляет по оценкам 2 458 км³, включая 650 км³ воды (26,4%), хранящейся в ледниках, 1 745 км³ – в озерах (71%), а также 13 км³ потенциальных запасов подземных вод (0,5%) и от 44,5 до 51,9 км³ среднегодового речного стока (2%) (см. рис. 1). Общий годовой объем возобновляемых водных ресурсов оценивается в 46,5 км³ [4].



Рис. 1. Водные ресурсы Кыргызстана.

Несмотря на обилие водных ресурсов Кыргызская Республика сталкивается с целым рядом вызовов и проблем в области управления водными ресурсами, которые должным образом не решаются существующими ведомствами и организациями с помощью имеющихся экономических инструментов, или не могут быть решены за счет имеющихся у отрасли доходов. К примеру, за 2014 г. было потеряно 2 млрд. м³ воды при транспортировке, что составляет почти 11 млрд сомов [1].

На данный момент измерения уровня воды производятся на всех типах гидрометрических постов при помощи стандартных гидротехнических уровнемерных реек (РУГ) различной длины. Все гидропосты оборудованы береговыми успокоительными нишами или колодцами для исключения влияния колебания воды при снятии показаний с гидротехнической рейки (см. рис. 2).

Цена деления измерительной рейки на данном гидропосту 3,33 см, следовательно, погрешность данного прибора составляет примерно 1,65 см. Рассчитаем количество воды, которое не учтено за счет этой погрешности в реке шириной 10 м и средней скоростью течения 1 м/с:

$$Q = A \times v_{\text{ср}},$$

где Q – расход воды, A – площадь поперечного сечения, заполненного водой,
 $v_{\text{ср}}$ – средняя скорость течения реки.

Подставив наши значения в формулу, получим значение расхода равным 0,1666 м³/с или 166,6 л/с. Примерно такой объем воды остается неучтенным только из-за устаревших методов измерения уровня воды.



Рис. 2. Успокоительный колодец на гидропосту «Аламедин».

В итоге спроектирована новая автоматизированная система измерения уровня воды, которая состоит из оборудования компании «ОВЕН», а именно программируемого логического контроллера ОВЕН ПЛК110, модуля аналогового входа МВ110-224.8А, поплавкового датчика уровня ОВЕН ПДУ-И, сетевого шлюза ПМ210 для доступа к облачному сервису Owencloud. Данный облачный сервис предоставляется российской компанией ОВЕН и позволяет легко подключить к нему приборы, выпускаемые этой компанией, и получить возможность контролировать и управлять ими в любое время из любого места.

Река Аламедин является горной рекой, характеризуется бурным течением, высоким падением и уклоном. Измерение гидрологических характеристик необходимо для прогнозирования и предотвращения неблагоприятных гидрометеорологических явлений, которые при достижении определенных значений (или при появлении) могут нарушать производственную деятельность отраслей народного хозяйства и вызывать материальный ущерб, но по своей интенсивности, продолжительности и площади распространения, они не превышают критериев опасных гидрометеорологических явлений. Новая система позволит рационально использовать водные ресурсы. Автоматизация измерений гидрологических характеристик позволит предотвратить все вышеперечисленные проблемы.

Гидропост «Аламедин» представляет собой небольшое кирпичное строение с успокоительным колодцем, в котором и будет измеряться уровень воды.

Все подобранное оборудование будет собрано в щит по следующей схеме, представленной на рисунке 3.

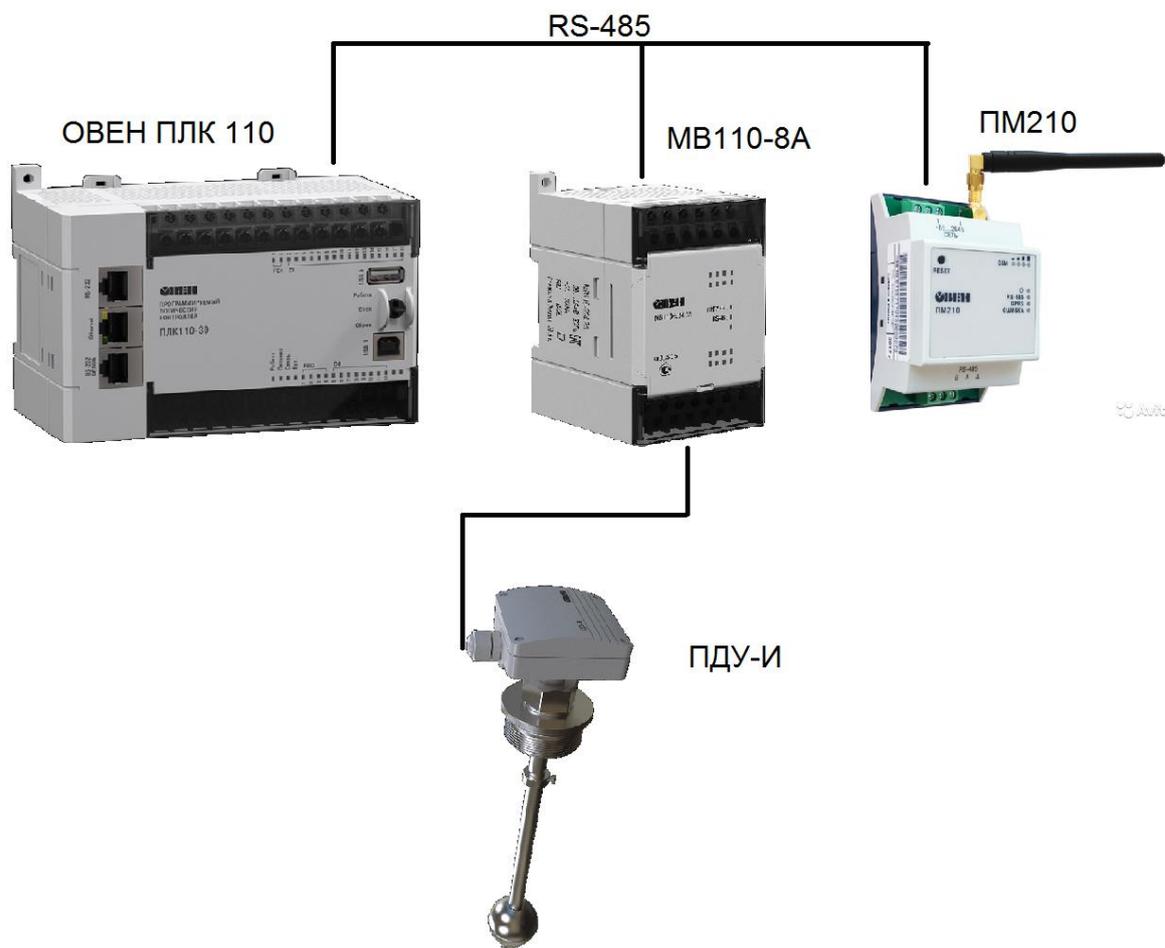


Рис. 3. Схема подключения оборудования в системе автоматизации измерения уровня воды.

Настройка модуля ввода аналогового осуществляется с помощью программы Конфигуратор Mx110. Программа на контроллер разработана с использованием платформы CoDeSys v2.3.

На данный момент измерения уровня воды по правилам Гидромета осуществляются ежедневно два раза в день в 8 и в 20 часов. Базы данных ведутся на бумаге в специальных дневниках. Новая автоматизированная система гидропоста позволит работникам Гидромета получать базу данных в виде таблицы с указанием времени и значения уровня в облачном сервисе и экспортировать ее в Excel (см. рис. 4). Также, используя Owencloud, можно получать графики и скачивать их в форматах JPEG, PNG, PDF (см. рис. 5), увидеть на карте расположение объекта (рисунок 6). В режиме реального времени на учетную запись Owencloud и на электронную почту передаются аварийные оповещения о критическом уровне воды. Все вышеперечисленное дублируется на мобильное приложение.

Гидропост Аламедин
Киргизия, Бишкек, проспект Чингиза Айтматова, 66

обновлено 7 дней назад

Параметры **Таблицы** Графики Лог активных событий Запись параметров

С 17-05-2018 00 : 00 : 00 20 Обновить Настройки

#	Дата/Время	Уровень воды (level_cloud)
1	17-05-2018 08:42:13	59.174
2	17-05-2018 08:42:28	59.174
3	17-05-2018 08:42:43	96.728
4	17-05-2018 08:42:58	96.728
5	17-05-2018 08:43:13	96.719

Рис. 4. Отображение значений уровня воды в учетной записи Owencloud в виде таблицы.

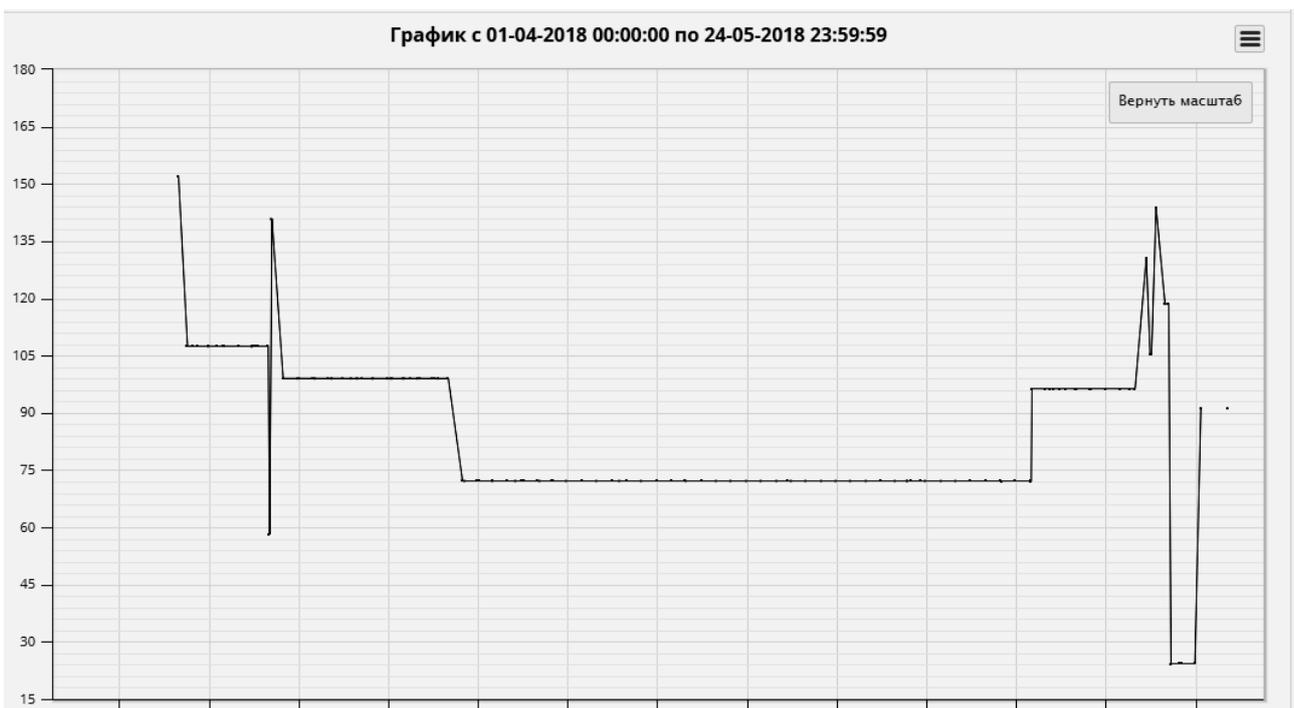


Рис. 5. График изменения значений уровня воды в учетной записи Owencloud.



Рис. 6. Размещение гидропоста на карте.

Спроектированный гидропост поможет сотрудникам производить правильные расчёты для распределения водных ресурсов, более точно прогнозировать колебания уровня воды, оперативно реагировать на стремительное повышение уровня воды и избежать наводнений. В дальнейшем для сбора данных об измерениях в единую базу данных планируется все гидрологические посты республики автоматизировать с использованием облачного сервиса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агентство по гидрометеорологии при МЧС КР. Инструкция Гидрометеорологическим станциям и постам по информации о неблагоприятных гидрометеорологических явлениях. – Бишкек, 2015. – 28 с.
2. Масумов Р. Р. Методы измерения расхода воды на реках и каналах, в напорных трубопроводах насосных станций и оросительных систем. – Ташкент, 2015. – 149 с.
3. Мясников В. И., Лобачев П. В., Лойцкер О. Д. Совершенствование систем измерения расхода воды // Водоснабжение и санитарная техника. – 1996. – № 3. – С. 2–3.
4. Аналитика. АКИ-press [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://analitika.akipress.org/news:5104>.