

## **Дорохов И.В., Балановский Н.С.**

*Институт информатики и искусственного интеллекта  
ДонНТУ*

### **Автоматизированная система диагностики и поиска людей под завалами**

На протяжении ряда лет во всех передовых странах мира наблюдается тенденция стремительного развития систем диагностики, предупреждения аварий и систем поиска. Это обуславливается быстрыми темпами развития вычислительной техники и постоянно ожесточающимися требованиями техники безопасности. При ликвидации последствий обвалов на шахтах, главной задачей является оперативная работа по спасению пострадавших находящихся под завалами.

Разрабатываемой системой предполагается модернизировать существующие светильники, то есть данная система (устройство), будет монтироваться непосредственно в аккумуляторный отсек лампы. Это позволит сократить расходы и время на внедрения данной системы.

Цель: Целью данной работы является разработка системы обеспечивающей безопасность горнорабочих, за счет внедрения индивидуальных автономных устройств.

Поставленная цель достигается решением следующих задач: анализ распространения радиоволн в штреке и под завалом; разработка алгоритмов работы контроллера в зависимости от ситуации; решение проблем совместимости с системами табельного учета.

Разрабатываемая система способна работать как самостоятельно, так и в составе с существующими АСУ табельного учёта. Предотвращение аварий осуществляется путём своевременного информирования горнорабочего и диспетчера о возможной опасности взрыва. В случае

совместного использование системы с АСУ табельного учёта оператор будет иметь возможность отслеживать местоположение каждого шахтера, а также в случае превышения уровня метана на участке своевременно произвести аварийную остановку оборудования.

Для решения поставленной задачи был выбран вычислительный комплекс Arduino. Arduino — аппаратная вычислительная платформа, основными компонентами которой являются простая плата ввода-вывода и среда разработки на языке Processing/Wiring.

В виду наличия двух режимов работы системы, самостоятельный и в составе других систем, а также принимая во внимание геологические особенности шахт, предусмотрено несколько методов поиска.

При использовании системы в самостоятельном режиме, в случае возникновения опасности система будет оповещать об этом шахтёра. В случае возникновения аварийной ситуации система будет выполнять роль пеленгатора, отправляя поисковой бригаде информацию о пострадавшем. При этом бригада должна иметь устройство позволяющая принимать радиосигнал разрабатываемой системы, к примеру, КПК со встроенным радиопередатчиком с частотой 433 МГц.

В случае если система работает вместе с АСУ табельного учёта, метод поиска несколько иной.

На рисунке 1, где 1 - грунт, 2 – кабельное соединение считывателей 1 и 2 с компьютером диспетчера. С1 и С2 считыватели 1 и 2, УШ – устройство шахтера разработанное на базе контроллера Arduino.

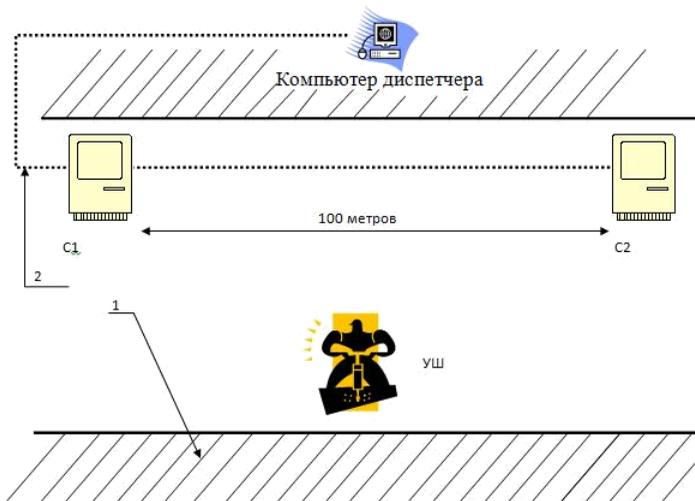


Рисунок 1 – Расположение устройств в штреке

Алгоритм поиска заключается в следующем, на плату Arduino поступает информация с 2-х считывателей в виде радиосигнала. Микроконтроллер Arduino сравнивает эти сигналы и определяет, какой из них был мощнее (слабее). Имея эту информацию можно наиболее точно выявить местоположения шахтера. Затем микроконтроллер, используя радиоканал, отправляет координаты местоположения через считыватель оператору.

Частота радиоканала 433МГц выбрана не случайно. Разрабатываемая система способна работать на большие расстояния. Мощность радиосигнала составляет 7dBm, а мощность шума 2.7dBm. Подставим эти данные в формулу

$$r_d = 4\pi \sqrt{\frac{P_c}{P_{\text{ш}}}} G_1 G_2$$

, где  $P_c$  и  $P_{\text{ш}}$  – мощность сигнала на входе и мощность шума,  $G_1$  и  $G_2$  коэффициенты направленного действия. Так как в системе не используются антенны направленного действия, коэффициентами  $G_1$  и  $G_2$

можно пренебречь. Произведя расчеты получим что дальность работы радиоканала составляет 250 метров.

Использование данной системы даст более четкое представление о ситуации в штреке. Это позволяет четко контролировать действия горнорабочих и в следствии снизить количество чрезвычайных ситуаций к нулю.

#### Литература.

1. В. Л. Эверитт Основы радио и электроники / В. Л. Эверитт, Л. Эверитта, Р. Ф. Гая, Э. К. Джордана, Р. Х. Нельсона, Ф. Х. Памфри, Дж. Д. Райдера Профтехиздат, М., 1962.
2. Бабичев А.П. Физические величины: Справочник / Бабичев А.П., Бабушкина Н.А., Братковский А.М. – Энергоатомиздат 1991.