

точников гамма-излучения с целью расширения области «плато» в зависимости  $N=f(R)$ ; 2) аналогично – использование двух приемников (кристалл и ФЭУ), и 3) наиболее перспективный подход – использование ультразвукового датчика расстояния для измерения текущего значения зазора с целью коррекции регистрируемого значения  $N$  по предварительно эмпирически полученной нормирующей функции  $N_{норм}=f_n(R)$ .

*Список литературы:*

1. Азарян А.А. Разработка методов и средств физико-технического контроля и управления качеством руд черных металлов при добыче и переработке : дисс. на соискание уч. степени д.т.н. –Киев, НАН Украины, 1993.

2. Ядерная геофизика : лекции. Ч. 6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://studgeo.ksu.ru/ckfindercontent>.

УДК 622: 004.73: 658.562.4: 65.011.56

КАЙГОРОДОВ Р.А., аспирант

ГВУЗ «Криворожский национальный университет»

## **МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ СОДЕРЖАНИЯ ЖЕЛЕЗА ОБЩЕГО ПРИ ПОГРУЗКЕ РУДЫ НА ШАХТЕ**

*В статье предложена модель системы автоматического контроля железа общего службой ОТК и управления шахты на погрузке руды. Описываются используемые методы и программные средства для обеспечения обмена информационными потоками.*

*У статті запропонована модель системи автоматичного контролю залізо загального службою ВТК і управління шахти на завантаженні руди. Описується використання методів і програмні засоби для забезпечення обміну інформаційними потоками*

*The article suggests automatic control system model of iron ore TCD service and management of the mine at loading ore. Describes the methods and software tools to facilitate the exchange of information flows.*

**Введение.** Горно-металлургическая отрасль является стратегической отраслью экономики страны, задача которой обеспечить производством высокотехнологичной и наукоемкой конечной продукции (машиностроения, стройиндустрии, авиационной, космической и оборонной промышленности).[1] Добыча сырья и производство конечной продукции является сложным и материально затратным видом деятельности. Потребность в

новом оборудовании, устройствах и автоматизированных системах управления увеличивается ежедневно.

**Анализ исследований и публикаций.** На протяжении нескольких десятилетий сотрудниками проблемно-отраслевой научно-исследовательской лаборатории при Криворожском национальном университете под руководством проф., д.т.н. Азаряна А.А. разрабатываются и внедряются в производство методы, способы и устройства для оперативного контроля и управления качеством железорудного сырья на всех этапах технологической цепи. Для контроля качества на погрузке службой ОТК на шахтах Кривбасса используется устройство типа ПАКС [2], разработанное сотрудниками лаборатории. Информация о содержании полезного компонента выводится на экран устройства по окончании измерения.

В статье [3] описано цель создания автоматизированной системы контроля и управления качеством сырья.

В статье [4] было рассмотрено и проведено анализ существующих беспроводных технологий передачи информации на производстве, как возможных путей обмена информационными потоками.

В статье [5] приведено обобщенную функциональную схему и алгоритм оперативного взаимодействия узлов сети.

**Постановка задания.** Для реализации данной системы необходимо распределить узлы сети на отдельные этапы разработки. В рамках данной статьи будет представлено функциональную схему и алгоритм работы, а так же описание ключевых программных средств разработки при погрузке руды на шахтах железорудного сырья.

**Изложение материала и результатов.** На территории шахт Криворожского железорудного бассейна для контроля содержания железа общего и связанного с магнетитом используются устройства, разработанные сотрудниками лаборатории, в частности для контроля руды на погрузке – радиометр рудничный типа ПАКС. Устройство представляет собой: радиоизотопный контейнер-коллиматор с источниками излучения Am-241 и кювету с пробой измельченной руды, закрытые в корпусе устройства для защиты оператора от радиации; блок детектирования отраженных гамма квантов; пульт управления устройством. Результаты измерений хранятся в памяти устройства и по окончании опробования пробы отображаются на экране пульта управления. Все последующие операции с результатами происходят посредством ведения журнала на бумажном носителе и последующей передачи последнего управляющему персоналу. На данный момент устройство не оснащено модулями взаимодействия с компьюте-

ром оператора. Так же не существует единой системы контроля качества и средств для последующего управления.

Рассмотрим функциональную схему передачи данных с устройства оперативного контроля типа ПАКС до управляющего персонала на рис. 1.

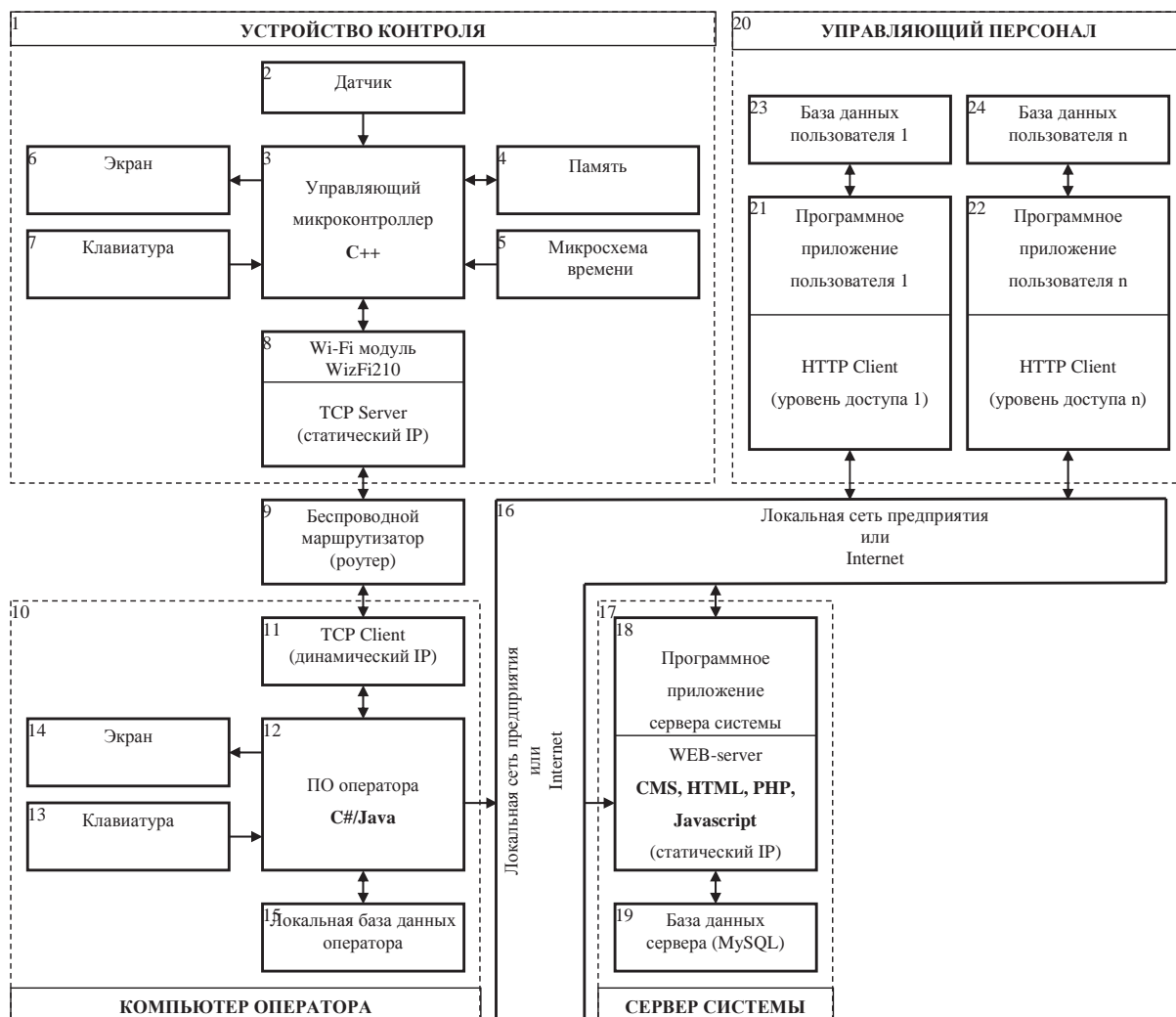


Рис. 1. Функциональная схема передачи данных с устройства оперативного контроля типа ПАКС до управляющего персонала.

Для реализации поставленных заданий необходимо оснастить устройство контроля 1 модулем беспроводной связи 8, в качестве пробного образца выбран WiFi-модуль WizFi210. Обоснованием этого является наличие TCP-стека, возможность запуска TCP-клиента и -сервера, запуск как точки доступа, невысокая стоимость модуля по отношению к аналогам. Так же устройство необходимо оснастить микросхемой даты и времени для последующей синхронизацией данных с базой данных системы. На данном этапе понимается разработка новой принципиальной схемы с последующей разработкой опытного образца, а так же доработка программного обеспечения управления устройством. Программирование микроконтроллеров осуществляется с использованием языка программи-

рования C++. Предполагается, что на стороне устройства будет запущен ТСР-сервер, который будет ожидать подключения ТСР-клиента 11 для последующей синхронизации данных.

Последующей задачей будет разработка программного обеспечения оператора 12 для соединения с устройством контроля, обменом данными измерений, их обработки, составление отчетной документации и последующей передачи на сервер системы 17 по локальной сети предприятия 16. Полученные результаты измерений будут записываться так же в базу данных 15 на компьютере оператора. Предполагается разработка на языках программирования C# и Java, как самых адаптивных к операционным системам, требованиям безопасности и обеспечении функциональности на промышленных предприятиях.

В качестве сервера системы предлагается разработка Web-приложения 18 с использованием современных систем управления контентом CMS. Информация на сервер поступает со всех устройств контроля качества железорудного сырья установленного на предприятии и хранится в базе данных сервера 19. Сервер постоянно будет прослушивать канал как на прием новых данных с устройств, так и на обработку запросов от управляющего персонала 20 предприятия.

Для взаимодействия с сервером управляющему персоналу достаточно будет перейти по установленной ссылке в браузере компьютера и пройти авторизацию. Для каждого отдельного подразделения или же персонала будет настроена система доступа, которая позволяет просматривать, редактировать и вести отчетную документацию только с дозволенной информацией. Для уменьшения нагрузки на сервер запрашиваемые данные будут записываться в кэш пользователя и обновляться только в случае внесения изменений в базе данных системы. На протяжении всех этапов передачи информации между узлами системы будет происходить кодирование данных.

Схема передачи информации и операций с ней представлена на рис. 2

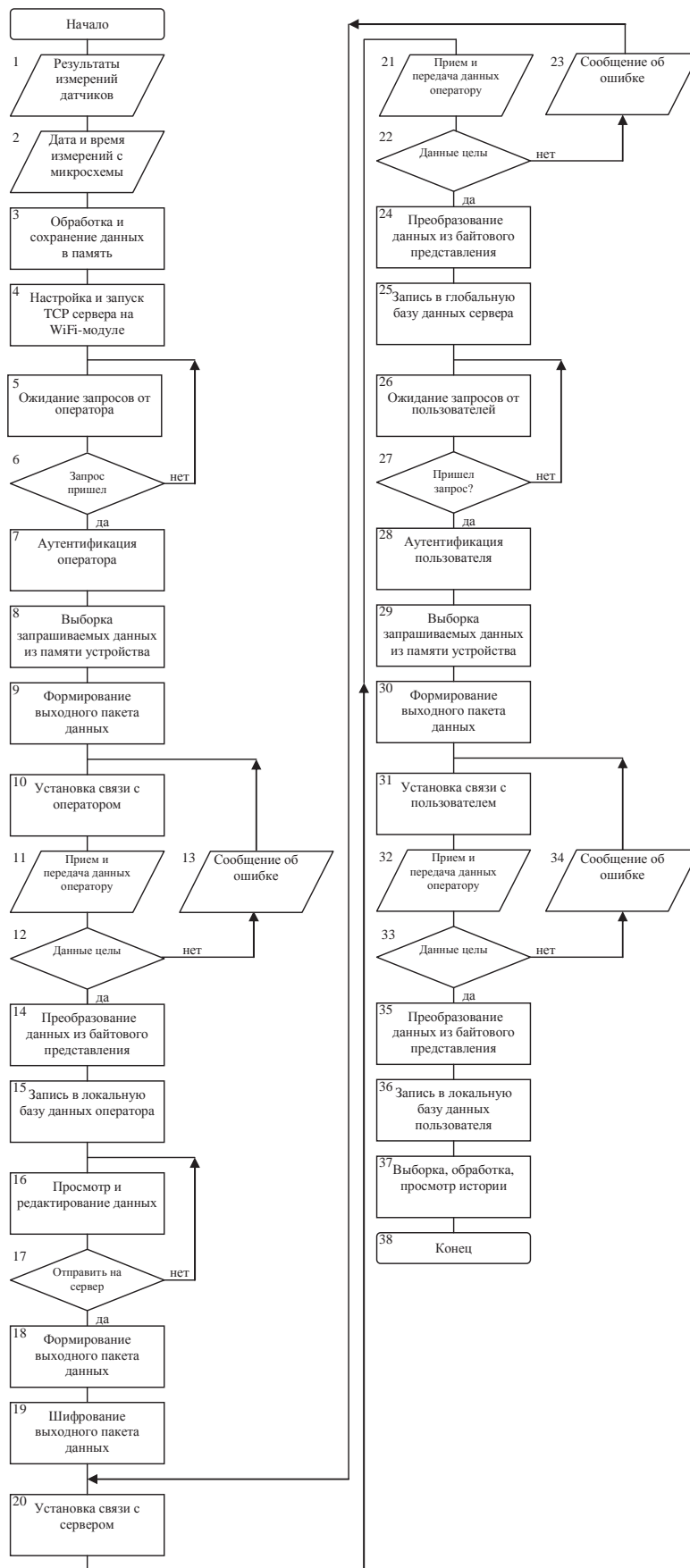


Рис. 2. Алгоритм передачи данных измерений от устройства контроля к управляющему персоналу системы

**Выводы и направление дальнейших исследований.** Предложена и описана модель передачи данных измерений содержания железа общего в руде при погрузке на шахтах Криворожского железорудного бассейна. Описаны программные средства и методы необходимые для реализации поставленных задач. Представлен алгоритм обмена информационными потоками от точки контроля до управляющего персонала. Следующим этапом является модификация устройства оперативного контроля типа ПАКС с последующим проведением лабораторных испытаний.

*Список литературы:*

1. А.А.Азарян Состояние проблемы контроля качества руд при добыче и переработке железорудного сырья. / А.А. Азарян, Ю.Г Вилкул, В.А Колосов и др. // *Металлургическая и горнорудная промышленность* №1, Днепропетровск. 2004. –С. 88-90.
2. Пат. 21525А Україна, G01V 5/00. Пристрій оперативного контролю вмісту корисного компонента в мінеральній сировині / Бизов В.В., Азарян А.А., Глазунов В.В., Ляшенко О.І., Лісовий Г.М., Кузьменко О.Б., Бородавкін В.М., Баталов Л.О., Прохода С.В.; заявник та патентовласник Криворізький технічний університет. – № 94052399; заявл. 11.05.1994; опубл. 25.12.1996, Бюл. № 4
3. Информационное обеспечение автоматизированной системы контроля качества при добыче железорудного сырья в условиях карьеров / Азарян А.А., Азарян В.А., Гриценко А.Н., Кайгородов Р.А., Мирошник Д.Ю. - *Інженерія програмного забезпечення*, №2(10), 2012, -Київ – С. 17-25.
4. Азарян А.А., Кайгородов Р.А., Технология передачи информации в системе автоматизированного контроля и управления качеством минерального сырья, *Вісник КНУ*, випуск 34, -Кривий Ріг, 2013, -С. 50-54
5. А.А. Азарян Использование сетей Wi-Fi и GSM с целью повышения оперативности приема-передачи информации о качестве минерального сырья в технологических потоках. / Азарян А.А., Кайгородов Р.А., Дрига В.В. // *Нові технології* № 1-2(43-44), -Кременчуг, 2014. –С. 20-24.

УДК 622.272:622.34.658

Д.В. ШВЕЦЬ, аспірант

ГВУЗ «Криворізький національний університет»

**РОЗРОБКА СИСТЕМИ СТАБІЛІЗАЦІЇ МАСОВОЇ ДОЛІ ЗАЛІЗА МАГНІТНОГО У ЗЛИВІ КЛАСИФІКАТОРА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ ЗАЛІЗНОЇ РУДИ ТА ПІДГОТОВКИ ЇЇ ДО ЗБАГАЧЕННЯ**

*Розроблено функціональні схеми систем стабілізації масової долі магнітного заліза у зливі класифікатора, стабілізації об'ємного заповнення млина та стабілізації щільності пульпи на зливі класифікатора, а також*