

УДК 658.382.2

Г.И. Кийко, Т.М. Ибрагимов

СОЗДАНИЕ ЕДИНЫХ ДЕЖУРНО-ДИСПЕТЧЕРСКИХ СЛУЖБ НА ОСНОВЕ ЛОКАЛЬНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

Семинар № 22

Сегодня информационно-коммуникационные технологии стали одним из важнейших факторов, влияющих на развитие общества. Их революционное воздействие касается государственных структур и институтов гражданского общества, экономической и социальной сфер, науки и образования, культуры и образа жизни людей. Многие развитые и развивающиеся страны в полной мере осознали те колоссальные преимущества, которые несет с собой развитие и распространение информационно-коммуникационных технологий.

В настоящее время «телекоммуникационная» (связная) и «компьютерная» составляют движения к информационно-обществу развиваются достаточно интенсивно, особенно в части компьютерных технологий, телефонизации страны и многих отраслей хозяйства, банковской сфере и сфере государственного управления.

Единые дежурно-диспетчерские службы (ЕДДС) совместно с информационными системами необходимо создавать как для транспорта, промышленности, космических технологий, так и для чрезвычайных ситуаций.

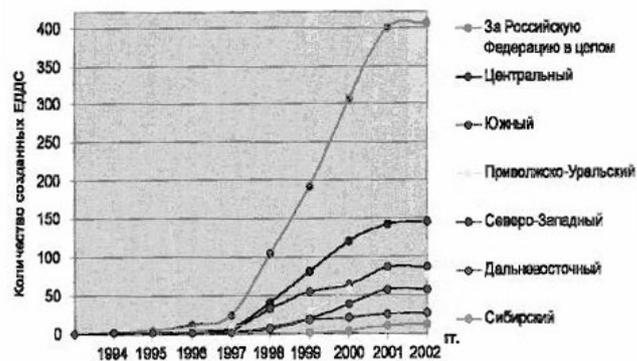
В 80 % крупных городов России уже приступили к соз-

данию единых дежурно-диспетчерских служб. Только на основании использования мирового опыта и учета отечественных особенностей может быть создана система единых дежурно-диспетчерских служб в городах России.

ЕДДС должны создаваться на основе унифицированных и стандартизированных программно-технических решений, на основе типовых проектов по сертификации аварийно-спасательных средств.

Рассмотрев задачу в системном аспекте, я пришел к выводу, что локально вычислительные сети должны быть основой интеллектуальной части информационной системы диспетчерской службы. Мне удалось оптимизировать инструментальные средства типичной сети, а так же выработать систему требований к программным средствам.

Технология «клиент-сервер» является достаточно старой или как говорится китом построения систем. На ней построено



Количество созданных в Российской Федерации ЕДДС

очень большое количество систем управления, а так же достаточно большое количество других систем.

Клиент-сервер можно разделить на два основных типа по размещению логики, каждый из них обладает своими недостатками и достоинствами:

- «толстый» клиент - это когда большая часть логики системы размещена на клиенте. То есть клиент содержит в себе следующие блоки: блок отображения данных и блок обработки данных. Сервер используется только для хранения данных;

- «тонкий» клиент - это противоположность толстому клиенту. То есть большая часть бизнес логики находится на сервере, а клиент содержит в себе только блок отображения данных.

Существует несколько факторов, влияющих на выбор программно-аппаратной платформы. Это - функциональность, надежность, быстродействие, защищенность. Какие требования являются главенствующими из этой четверки, те и определяют в конечном итоге выбор.

Требования к техническим средствам

Для эксплуатации системы необходимо выполнение следующих минимальных требований к техническим средствам:

Сервер: процессор – Pentium III – 600 МГц; оперативная память – 512 Мб; дисковые накопители – ≈ 40 Гб; средства резервного копирования (МО или ленточные накопители); сетевая карта (Ethernet UTP 100), русифицированная клавиатура, манипулятор – мышь.

Рабочие станции: процессор – Celeron 600 МГц; оперативная память – 256 Мб; дисковые накопители – 20 Гб; видеокарта, поддерживающая разрешение 1024x768 при частоте развертки 85 Hz; сетевая карта, монитор SVGA, русифицированная клавиатура, манипулятор – мышь.

Сетевое обеспечение: локальная вычислительная сеть объекта на основе витой пары Ethernet UTP 100 с протоколами

обмена TCP/IP; сетевой концентратор или коммутатор.

Требования к программным средствам

Для эксплуатации системы на сервере АС ЕДДС должны быть установлены следующие программные средства: операционная система (ОС):

– MS Windows 2000 Server (Service Pack 4) (стек протоколов TCP/IP); СУБД MS SQL Server 2000 (Service Pack 3); DNS-сервер; WINS-сервер; почтовый сервер.

На рабочих станциях пользователей должны быть установлены следующие программные средства: Windows 2000 Professional (Service Pack 4); MS Office 2000; MS ADO (MDAC версии 2.5 и выше); клиентская часть MS SQL Server 2000; MS Internet Explorer 5.5 и выше.

Преимущества рабочей станции перед терминалом:

- Независимость от сети.
- Независимость от сервера.
- Меньший трафик.
- Локальная обработка данных.
- Выполнение любых задач.
 - Высокие технические требования к клиенту
 - Необходимость в программном обеспечении на каждом рабочем месте.
 - Проблема обновления ПО.
 - Большие затраты на администрирование.

Преимущества и недостатки терминалов:

- Любой терминал является аналогом мощной рабочей станции.

Все программы выполняются локально на быстродействующем терминальном сервере.

- Экономия денежных средств как на стоимости самого тонкого клиента, так и на стоимости ПО.

Программное обеспечение же устанавливается лишь на компьютере-сервере.

- Простота наращивания вычислительной мощности.

При нехватке вычислительных ресурсов достаточно провести апгрейд сервера.

- Сокращение парка работы для администратора сети.

Администрировать придется лишь один сервер.

- Возможность получить доступ к своему виртуальному рабочему столу и всем документам с любого терминала, подключенного к серверу.

- Отсутствие проблем при отключении электроэнергии.

Вся информация хранится на сервере, достаточно его оснастить устройствами бесперебойного питания.

- Ускорение некоторых программ, предъявляющих повышенные требования к полосе пропускания сети.

При нахождении серверной и клиентской части на одной машине устраняется узкое место — пересылка данных по сети во время запроса клиентов к базе.

- Хорошая реализация безопасности.

Все файлы находятся на сервере, разграничения прав доступа производится системными средствами.

- Бесшумность работы.

Терминалы не имеют в своем составе механических компонентов.

- Быстрота развертывания нового рабочего места.

- Малое энергопотребление терминала.

Для одного компьютера это может и не будет заметно, а если их будет 100?

- Больше время наработки на отказ.

Отсутствие механических компонентов.

- Приличная стоимость.

Большая часть затрат уйдет на приобретение мощного сервера.

- Серверная ОС — MS Windows.

Запросы к производительности сервера, но можно распределять клиентскую нагрузку.

- В общем случае все работает на одном компьютере-сервере.

Поэтому должны быть обеспечены все возможные меры для его безотказной работы и сохранности данных

- Потребность в постоянном канале связи

В концептуальном плане достоинства ЛВС, основанных на технологии тонкий клиент для развертывания специального ПО ЕДДС неоспоримы. Это уменьшение полной стоимости владения, простота администрирования, быстрота и экономичность развертывания новых приложений и новых пользовательских рабочих мест, надежная работа без частых модернизаций, информационная безопасность и т.д. Тонкие клиенты развиваются давно, имеются стабильные, проверенные продукты, предлагаемые крупнейшими компаниями. В общем, технических "противопоказаний" тонким клиентам нет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Махраманян М.А.* Новые информационные технологии в задачах обеспечения национальной безопасности России (природо-техногенные аспекты). Монография – М.: ФЦ ВНИИ ГОЧС, 2003г.

2. *Шойгу. С.К.* Комплексная оценка риска от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. М: НИЦ ВНИИ ГОЧС, 2001г.

3. <http://www.mchs.gov.ru/>

Коротко об авторах

Куйко Г.И. – доцент,
Ибрагимов Т.М. – аспирант,
Московский государственный горный университет.

УДК 622.86:553.8

М.В. Хиврин, Е.М. Гамарц, Т.Ю. Фомичева

**ВОЗМОЖНОСТЬ СОЗДАНИЯ ОПТОЭЛЕКТРОННОГО
МНОГОКОМПОНЕНТНОГО ГАЗОАНАЛИЗАТОРА
ДЛЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

Семинар № 22

Вследствие воздействия различных природных факторов и технологических процессов, связанных с разработкой полезных ископаемых, а также в результате внезапных выбросов воздух подземных выработок отличается от воздуха на земной поверхности. Рудничная атмосфера содержит меньше кислорода; в ней могут содержаться вредные для жизнедеятельности газы (метан, окись углерода, углекислый газ, сероводород и др.).

Состояние атмосферы в горных выработках угольных шахт в нормальном технологическом режиме работы регламентируется «Правилами безопасности в угольных шахтах» [1]:

- содержание кислорода (O_2) в рудничном воздухе должно быть не менее 20 % об;

- предельно допустимое содержание метана (CH_4) и углекислого газа (CO_2), в зависимости от характера и функционального назначения горных выработок, допускается соответственно в пределах $(0,5 \div 2)$ % и $(0,5 \div 1)$ % от объема;

- содержание водорода (H_2) в зарядных камерах должно быть не более 0,5 % об;

- предельно допустимая концентрация угарного газа (CO) составляет 0,0017 % об.

Несмотря на осуществление различных мероприятий по повышению техники безопасности, число взрывов и пожаров в

шахтах остается достаточно высоким. Известно, что горючесть и взрывчатость метановоздушной смеси зависит от процентного содержания метана и кислорода в атмосфере. Смесь, содержащая до 4,4 % метана, не взрывчата, но может гореть при наличии кислорода и источника высокой температуры; смесь, содержащая от 4,4 до 17 % метана, взрывчата; а при содержании метана свыше 17 % - не взрывчата и не поддерживает горения, а с притоком кислорода извне горит спокойным пламенем. Наиболее легко воспламеняется смесь, содержащая 8-8,5 % метана.

Если горючий газ состоит не из одного метана, а из смеси горючих газов (например, метана, водорода, окиси углерода), то при избытке кислорода взрывчатость такой смеси может быть определена из уравнения Ле Шателье:

$$\frac{X_{CH_4}}{5} + \frac{X_{CO}}{12,5} + \frac{X_{H_2}}{4} \geq 1$$

где $X_{CH_4}, X_{CO}, X_{H_2}$ – объемные доли горючих газов, %

После пожаров или взрывов метановоздушных или метанопылевоздушных смесей рудничная атмосфера в основном содержит азот, кислород (от 2,5 до 20 %), углекислый газ (до 8 %), метан (до 4 %), окись углерода (до 8,5 %), водород (до 10 %). Смесь этих газов в определенных комбинациях может быть взрывчата, причем взрывоопасность таких смесей зависит от

Таблица 1

Газ или пар	Химическая формула	Плотность газа по воздуху, отн. ед.	Концентрационный предел распространения пламени				Температура самовоспламенения, °С
			нижний	верхний	нижний	верхний	
			объемная доля, %		мг/л		
Метан (рудничный газ)	CH ₄	0,55	4,40	17,0	29	113	537
Углерод оксид насыщенный при 18 °С	CO	0,97	10,90	74,0	126	870	605
Водород	H ₂	0,07	4,00	77,00	3,4	63	510

процентного содержания составляющих смесь газов и рассчитывается в соответствии с достаточно сложными аналитическими выражениями. Таким образом, в предаварийных ситуациях или в условиях аварий необходим качественный и количественный анализ газовых смесей, содержащих эти газы.

В табл. 1 представлены данные о воспламеняемости газов CH₄, CO, H₂ [3]

В «Уставе ВГСЧ по организации и ведению горноспасательных работ» изложена методика определения взрывчатости смеси горючих газов, которая заключается в следующем:

1. Предварительно определяется общее содержание по объему Cr (%) горючих газов:

$$Cr = CH_4 + CO + H_2,$$

где CH₄, CO, H₂ – содержание соответственно метана, окиси углерода и водорода.

2. Затем рассчитывается доля горючего газа в смеси:

$$PC_{CH_4} = CH_4/Cr, PCO = CO/Cr, PH_2 = H_2/Cr.$$

3. По найденным значениям PCO и PC_{CH₄} находится соответствующий треугольник взрываемости. На рис. 1 представлен набор вложенных друг в друга треугольников взрываемости, площадь которых увеличивается с уменьшением доли метана или увеличением доли водорода и зависит также от доли окиси углерода. Взрывоопасная зона расположена внутри

треугольника. По данным анализа проб воздуха на график наносится точка X с координатами (Cr;O₂), соединяется прямыми линиями с точками A (0;21), O (0;0) и D (34;8). Оценка взрываемости шахтной атмосферы производится исходя из того, попадает или нет точка X в площадь данного треугольника взрываемости.

В результате проведенных в ИГД им. А.А. Скочинского исследований предложена следующая методика определения взрывоопасности атмосферы [4].

Относительная взрывчатость смеси CH₄, H₂ и CO с воздухом определяется соотношениями:

$$\frac{X_{CH_4}}{5} + \frac{X_{H_2}}{4} + \frac{X_{CO}}{12,5} < 1 - \text{невзрывчатая смесь}$$

$$\frac{X_{CH_4}}{5} + \frac{X_{H_2}}{4} + \frac{X_{CO}}{12,5} > 1 - \text{взрывчатая смесь}$$

$$\frac{X_{CH_4}}{5} + \frac{X_{H_2}}{4} + \frac{X_{CO}}{12,5} = 1 - \text{нижняя граница}$$

(предел) взрывчатости (НПВ) смеси

Для реакции взрыва (горения) каждого из газов во взрывчатой смеси необходима некоторая минимальная концентрация кислорода, величина которой определяется соотношением:

$$X_{O_2} \geq 2X_{CH_4} + \frac{X_{H_2} + X_{CO}}{2},$$

где X_{O₂}, X_{CH₄}, X_{H₂}, X_{CO} – объемные концентрации соответственно кислорода, метана, водорода и окиси углерода.

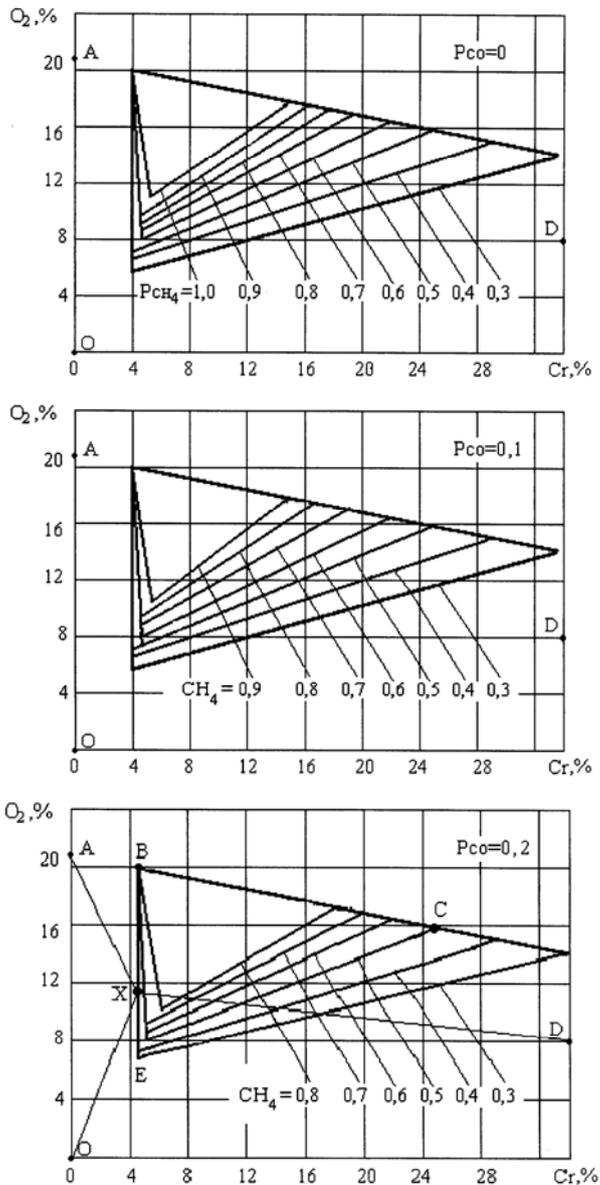


Рис. 1. Треугольники взрываемости

ВГСЧ осуществляется с использованием специальной аппаратуры. Например, хроматографический газоанализатор «Поиск-2» определяет содержание в рудничной атмосфере следующих компонентов (% по объему): азота 0-100; кислорода 0-5; 0-25; углекислого газа 0-5; 0-25; 0-50; метана 0-5; 0-25; 0-50; окиси углерода 0-2; 0-10; водорода 0-0,02; 0-10. При затяжных авариях рекомендуется разворачивать аварийную химическую лабораторию ВГСЧ и использовать всю имеющуюся аппаратуру для непрерывного исследования рудничной атмосферы. Как видим, такой способ требует значительных затрат времени, что зачастую оборачивается невосполними человеческими и значительными материальными потерями.

Наличие портативного многокомпонентного газоанализатора в таких ситуациях могло бы значительно улучшить условия для оперативного принятия решений.

Отсутствие такого прибора в настоящее время объясняется принципиальными недостатками электрохимических и термохимических сенсоров, широко применяющихся в шахтных газоанализаторах.

Основным недостатком этих традиционных сенсоров является малая селективность, т.е. большие погрешности при измерении в присутствии больших концентраций других сопутствующих газов, что

Для применения этих соотношений на практике их необходимо отразить в виде соответствующих номограмм (рис. 2- рис. 4).

Обе эти методики предполагают наличие сведений о точном процентном составе газов в смеси.

Контроль состояния газовой атмосферы в аварийной ситуации подразделением

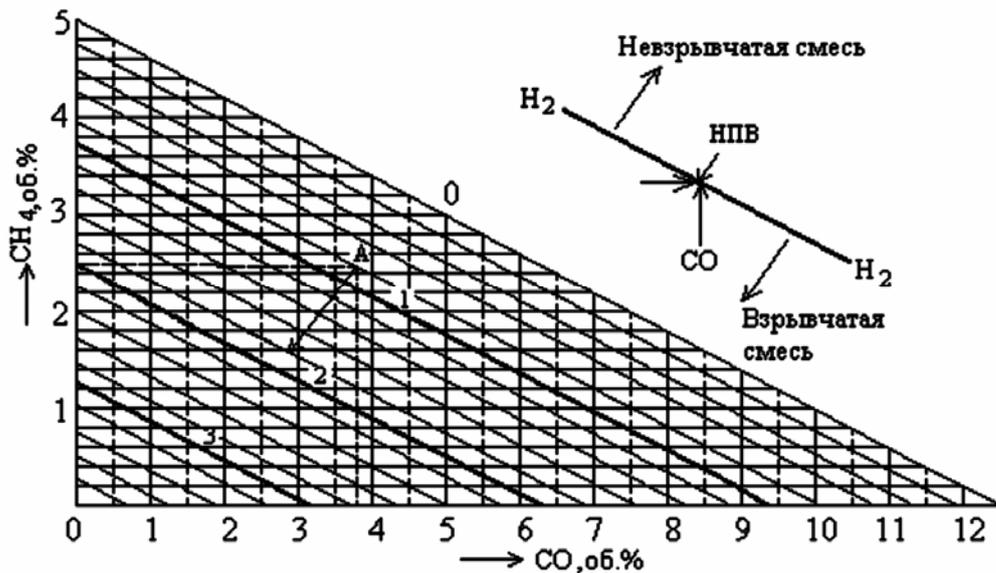


Рис. 2. Номограмма для определения относительной взрывчатости смесей газов $CH_4 + H_2 + CO$

делает невозможным создание многокомпонентного газоанализатора для определения взрывчатости смеси – эксплозиметра.

Другими недостатками промышленных

электрохимических, термохимических, а также полупроводниковых датчиков являются ограниченный срок службы и значительные затраты на техобслуживание.

В настоящее время в России и за рубе-

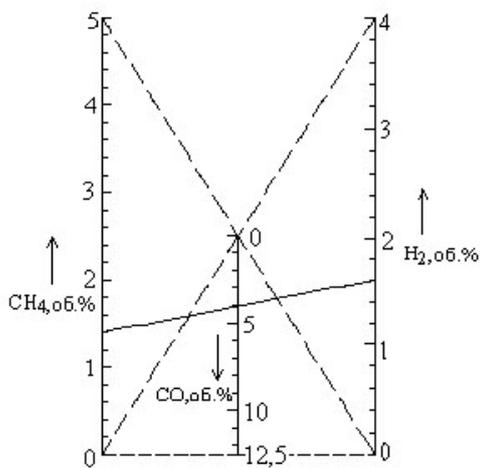


Рис. 3. Номограмма из выравненных точек для определения относительной взрывчатости смесей газов $CH_4 + H_2 + CO$

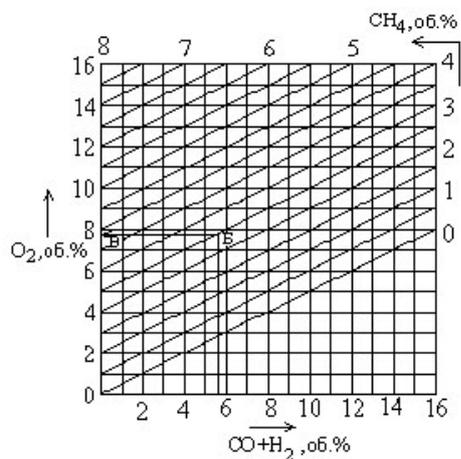


Рис. 4. Номограмма для определения минимального содержания кислорода, придающего относительно взрывчатым смесям горючих газов свойство взрывчатости (по сумме $CO + H_2$)

жом все чаще применяются газоанализаторы с инфракрасными сенсорами.

Датчики с инфракрасными чувствительными элементами свободны от упомянутых недостатков, а главное, обладают высокой селективностью, что позволяет создать многокомпонентный газоанализатор для определения взрывчатости воздушной атмосферы. Инфракрасные датчики обладают также рядом других достоинств:

1. Быстродействие инфракрасных газоанализаторов может достигать долей секунды, в отличие от термокаталитических и электрохимических, в основе которых лежит химическое взаимодействие с определяемым газом.

2. Для оптических газоанализаторов безопасны химически агрессивные вещества, выводящие из строя или нарушающие работу датчиков, в основе работы которых лежат химические реакции.

3. Высокая чувствительность и стабильность, а также долговечность оптических датчиков обеспечивают более высокое соотношение качество/цена по сравнению с термокаталитическими.

4. Инфракрасные газоанализаторы могут работать в бескислородной среде, и их работа не зависит от процентного содержания кислорода в воздушной атмосфере.

5. Инфракрасные газоанализаторы могут измерять концентрации газов в широком диапазоне (от долей процента до 100 %) в отличие от термокаталитических.

К недостатку оптических абсорбционных портативных газоанализаторов следует отнести их габариты (в 1,5÷2 раза больше по сравнению с термокаталитическими).

Принцип действия большинства инфракрасных газоанализаторов основан на поглощении светового излучения, прошедшего через газ (абсорбционные газоанализаторы). Потеря энергии излучения

за счет поглощения соответствует закону Бугера – Ламберта:

$$I = I_0 e^{-\sigma \ell c}$$

где I - интенсивность светового луча после прохождения через слой газа; I_0 - интенсивность излучения на входе кюветы; $\sigma(\lambda_i)$ - показатель поглощения (зависит от длины λ); ℓ - длина оптической кюветы с газом; c - концентрация газа, поглощающего излучение.

Наибольшее поглощение газа происходит для каждого газа на соответствующей длине волны.

В табл. 2 указаны длины волн поглощения для метана, окиси и двуокиси углерода.

Так как абсорбционные ИК-датчики по принципу действия являются амплитудными, то для исключения влияния посторонних воздействий используется опорный сигнал на длине волны за пределами зоны интенсивного поглощения светового излучения газа и тогда формула для измерения концентрации газа C выглядит следующим образом:

$$C = \frac{1}{[\sigma(\lambda_1) - \sigma(\lambda_2)] l} \cdot \frac{\text{Pr}(\lambda_2) - \text{Pr}(\lambda_1)}{\text{Pr}(\lambda_2)},$$

где λ_1 - длина волны, соответствующая пику поглощения газа (длина волны сигнала); λ_2 - опорная длина волны, лежащая вне спектра поглощения; l - длина измерительной ячейки с газом; $\text{Pr}(\lambda_i)$ ($i = 1,2$) - принятая оптическая мощность на длинах волн сигнала и опоры; $\sigma(\lambda_i)$ ($i = 1,2$) - коэффициент, характеризующий поглощение молекул газа на длинах волн сигнала и опоры.

В качестве ИК - излучателей могут использоваться полупроводниковые светодиоды, лазеры или лампочки накаливания.

В качестве фотоприемников обычно применяются фоторезисторы или фотодиоды.

Теоретические и экспериментальные исследования, проведенные в институте «Гипроуглеавтоматизация» совместно с

Таблица 2

№	Название газа	Химическая формула	Длина волны поглощения λ , мкм	НПВ %об.
1	Метан	CH ₄	3,3; 7,5	4,4
2	Углекислый газ	CO ₂	2,7; 4,3	-
3	Оксид углерода	CO	4,7	10,9

РНИИ «Электронстандарт» (С.-Петербург), показали, что в настоящее время имеется необходимая элементная база для создания портативных многокомпонентных ИК газоанализаторов для определения взрывоопасности атмосферы (инфракрасные лазеры и светодиоды, п/п фотодиоды и фотосопротивления, инфракрасные фильтры, микропроцессоры и другие электронные компоненты). В настоящее

время РНИИ «Электронстандарт» (С.-Петербург) выпускает портативные взрывозащищенные ИК – газоанализаторы для предприятий II группы по классификации взрывозащищенного электрооборудования в соответствии с ГОСТ Р 51330.0-99. Погрешность измерения концентрации инфракрасными газоанализаторами не превышает 0,1 % об. газов инфракрасными газоанализаторами не превышает 0,1 % об.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Правила безопасности в угольных шахтах.* ПБ05-618-03. М. 2004
2. *Соболев Г.Г.* Организация и ведение горноспасательных работ в шахтах. - М.: Недра, 1988.
3. ГОСТ Р 51330.19-99 (МЭК 60079-20-96). Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 20. Данные по горючим газам и парам, относящиеся к эксплуатации электрооборудования. ИПК. «Издательство стандартов», 2000.
4. *Клебанов Ф.С. и др.* Определение взрывчатости горючих газов в аварийных пожарных зонах угольных шахт. «Горный вестник» №2 1994.
5. *Хиврин М.В., Миронов С.А. и др.* Оценка точностных характеристик волоконно-оптического датчика метана. Сб. «Автоматизация на угольных предприятиях». - М.: ГУА, 1994.

Коротко об авторах

Хиврин М.В. – доцент, Московский государственный горный университет,
Гамарц Е.М. – доктор технических наук, РНИИ «Э-Стандарт», С.-Петербург,
Фомичева Т.Ю. – младший научный сотрудник, ФГУП ГУА, Москва.

