

А.П. Иванников, В.С. Будко, И.И. Манило, Д.Е. Журавлев
(Академия ГПС МЧС России; e-mail: an_84_drel@mail.ru)

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ РАДИОКАНАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ НА ОБЪЕКТАХ ЭНЕРГЕТИКИ

Обоснована необходимость повышения уровня противопожарной защиты объектов энергетики за счёт использования радиоканальных средств пожарной сигнализации (РСПС), что позволяет осуществлять контроль противопожарного состояния на объектах энергетики с высокой степенью надёжности.

Ключевые слова: радиоканал, надёжность, функции.

A.P. Ivannikov, V.S. Budko, I.I. Manilo, D.E. Zhuravlev **THE FUNCTIONING OF RADIO CHANNEL RESOURCES** **OF FIRE ALARM AT POWER FACILITIES**

The necessity of raising the level of fire protection of power facilities through the use of radio channel resources fire alarm was substantiated. It allows controlling the status of fire at power generating facilities with a high degree of reliability.

Key words: radio channel, reliability, functions.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 29 сентября 2016 г.

Объекты энергетики являются сооружениями высокой технической сложности и социально-экономической важности, что обуславливает необходимость обеспечения их противопожарной защиты с использованием систем, позволяющих своевременно с высокой степенью надёжности обнаруживать возгорание и в автоматическом режиме обеспечивать передачу тревожного сообщения диспетчеру **пожарно-спасательных подразделений (ПСП)**. Это позволит значительно уменьшить время свободного распространения пожара и, как следствие, значительно уменьшить материальные убытки [1-2].

На сегодняшний день большинство объектов энергетики оборудовано **автоматическими установками пожарной сигнализации (АУПС)**, уровень надёжности которых не позволяет утверждать о полном обеспечении противопожарной защиты данных объектов. Существующая практика разработки, проектирования, монтажа и обслуживания данных систем свидетельствует о том, что имеют место ложные срабатывания систем сигнализации и отдельные ошибки при их подключении.

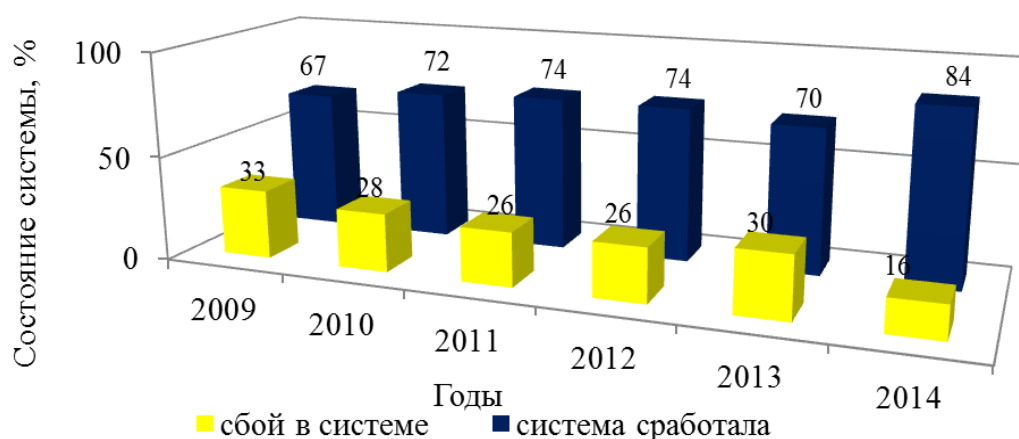
Результаты анализа статистических данных по функционированию АУПС в условиях пожара на объектах защиты за 2009-2014 годы в России сведены в таблицу, в которой представлены количественные показатели срабатывания и несрабатывания системы (в процентном отношении) к общему количеству объектов, оснащённых пожарной сигнализацией, на которых возник пожар.

Таблица 1

Эффективность работы АУПС

	2009 год		2010 год		2011 год		2012 год		2013 год		2014 год	
	Знач. числ.	%	Знач. числ.	%	Знач. числ.	%	Знач. числ.	%	Знач. числ.	%	Знач. числ.	%
АУПС сработала, задачу выполнила	687	67	703	72	608	74	743	74	858	70	734	84
АУПС не сработала	207	21	206	21	146	18	215	21	308	25	96	11
АУПС не включена	124	12	69	7	62	8	47	5	57	5	40	5
Всего объектов с АУПС, на которых возник пожар	1021	100	981	100	816	100	1005	100	1223	100	870	100

На рис. 1 представлены количественные показатели функционирования АУПС в виде гистограмм.

**Рис. 1.** Гистограммы работоспособности АУПС

Невысокий уровень безопасной эксплуатации АУПС обусловлен их значительной инерционностью и выходом из строя при потере питания, наличием человеческого фактора и др. [3, 4]. Эти факторы могут повлечь за собой невозможность срабатывания систем автоматического оповещения персонала и систем пожаротушения, что приводит к комплексному сбою всех систем противопожарной защиты объекта энергетики.

Как свидетельствуют результаты анализа статистических данных по пожарам на объектах энергетики, в случае отсутствия АУПС или её неисправной работы (большое количество отказов и ложных срабатываний) риск гибели людей и материальный ущерб от пожаров увеличивается в несколько раз.

Также принципиальным недостатком проводных АУПС является недостаточная устойчивость их функционирования, выражающаяся в относительно большом количестве отказов и ложных срабатываний.

Повышение уровня надёжности противопожарной защиты на объектах энергетики возможно в результате использования современных **радиоканальных средств пожарной сигнализации (РСПС)** в системах мониторинга состояния объектов энергетики.

Поэтому в данной статье предлагается структурная схема организации радиосети для передачи тревожных сообщений по радиоканалу, обеспечивающая надёжную эксплуатацию всей РСПС на объектах энергетики для своевременного реагирования подразделений МЧС России на возгорания. При этом в РСПС должно обеспечиваться резервирование каналов, двусторонний протокол передачи данных с квитированием сигнала, криптозащищённость и многие другие функции, обеспечивающие безопасную эксплуатацию данных систем в условиях пожара. Под безопасной эксплуатацией РСПС понимается способность радиоканальной системы выполнять свое основное назначение – обеспечивать передачу сообщения о пожаре по радиоканалу в течение заданного промежутка времени.

Структурная схема организации передачи сигнала в РСПС технически реализуется за счет того, что основная часть радиооборудования образует радиосеть для передачи сигналов о пожарах. На защищаемом объекте установлены **пожарные извещатели (ИП)**, **приборы приёмно-контрольные пожарные (ППКП)** и **стационарный радиоканальный приёмопередатчик (РППД)**, взаимодействующий по радиоканалу с диспетчером ПСП МЧС России с обязательной расшифровкой адреса каждого извещателя внутриобъектовой РСПС. На диспетчерском центре ПСП МЧС России должен быть установлен РППД и сервер с выносным видеотерминалом. Структурная схема построения РСПС представлена на рис. 2.

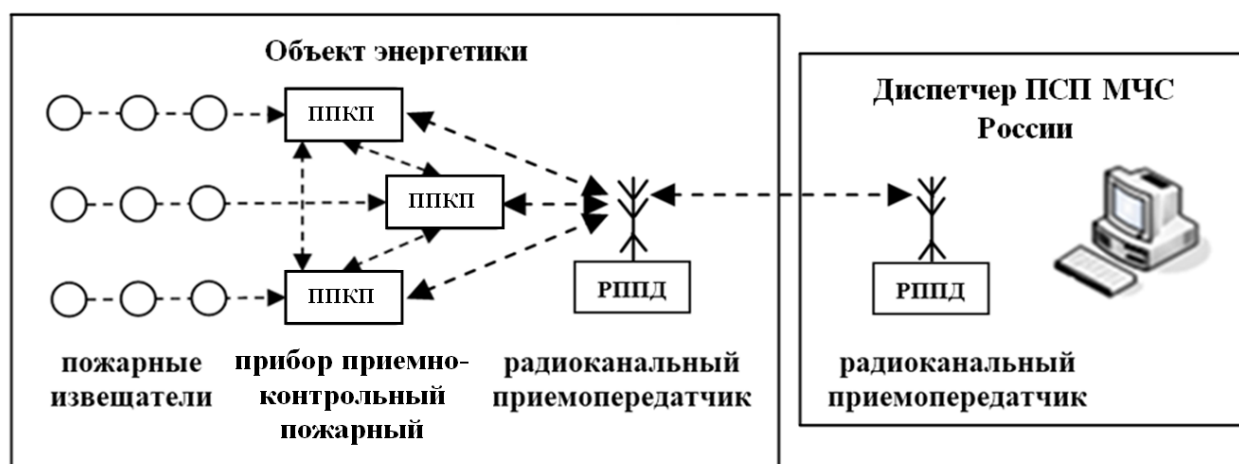


Рис. 2. Структурная схема построения РСПС на объекте энергетики

Радиооборудование включает в себя элементы системы, обеспечивающие обнаружение пожара на объекте и автоматическую передачу сигнала непосредственно диспетчеру ПСП МЧС России с его одновременным информированием о направлении распространения пожара.

Рассматриваемая система должна обеспечивать определенный алгоритм функционирования. При срабатывании одного из пожарных извещателей на объекте сигнал по радиоканалу в пределах территории защищаемого объекта поступает на один из ППКП. В случае отсутствия дочерних ППКП, объектовый ППКП функционирует самостоятельно. Таким образом, при поступлении сигнала тревоги от пожарного радиоизвещателя на ППКП вырабатывается специальный сигнал для включения объектового РППД, который формирует сигнал для его последующей передачи по радиоканалу диспетчеру ПСП МЧС России. При этом на экране дисплея у диспетчера отображается адрес сработавшего адресного пожарного извещателя и поэтажная планировка защищаемого объекта.

При поступлении тревожного сигнала диспетчер ПСП МЧС России должен немедленно принять решение по оперативному реагированию на принятое сообщение. В случае необходимости диспетчер пожарной охраны может перезвонить на объект дежурному с целью уточнения информации. При установлении телефонной связи диспетчера и дежурного на объекте последнему сообщается причина обращения, по которой диспетчер принимает решение об оперативном реагировании на высылку сил и средств к месту пожара. При этом в системе регистрируется факт поступления сигнала о срабатывании ИП, автоматически включается запись разговора диспетчера ПСП МЧС России и дежурного на защищаемом объекте.

Как показывает практика, применение даже негорючих кабелей не является гарантией надежного функционирования пожарной сигнализации на момент возгорания и распространения пожара. Кроме того нередко пожары на объектах энергетики возникают в результате взрывов, которые повреждают проводные линии связи, в результате чего происходит нарушение функционирования всей системы противопожарной защиты. Поэтому возникает обоснованная необходимость применения на защищаемых объектах энергетики радиоканальных линий для взаимодействия ИП с ППКП.

На сегодняшний день одним из возможных вариантов реализации требований ФЗ №123 по вопросам повышения надёжности, живучести и электромагнитной устойчивости систем противопожарной защиты является использование современных РСПС с двухсторонним протоколом обмена данных и динамической маршрутизацией сигнала, структура построения которых представлена на рис. 3.

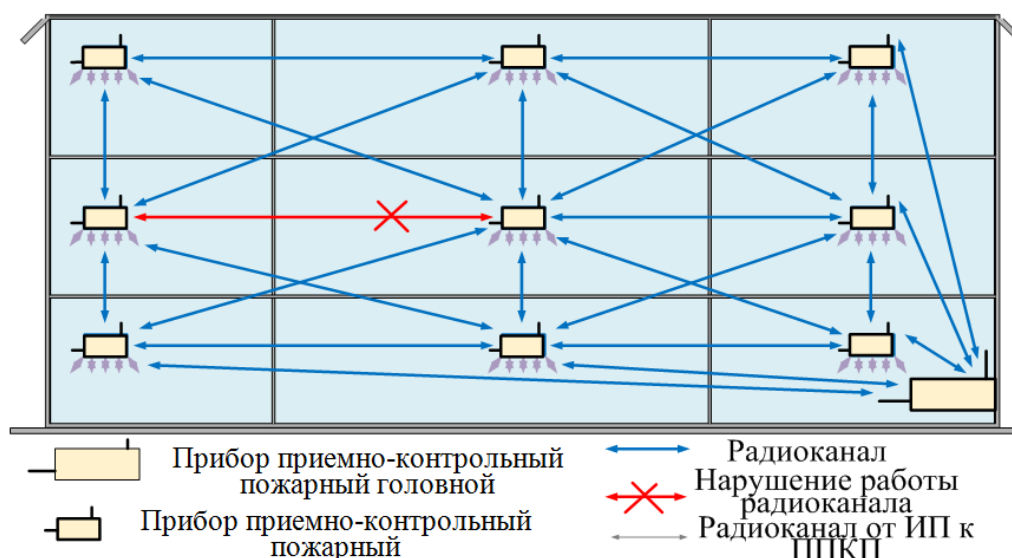


Рис. 3. Радиоканальная структура построения сети связи с функцией динамической маршрутизации сигнала в системе пожарной сигнализации

Применение в данных системах современных функций динамической маршрутизации сигнала, двухстороннего криптозащищенного протокола обмена данных с последующим квити́рованием обеспечивают высокий уровень безопасной эксплуатации данных систем [5].

Одной из основных проблем при использовании СОП на объектах энергетики являются ложные срабатывания, которые в своем большинстве возникают в результате воздействия электромагнитных импульсов от энергетических установок и грозовых разрядов на шлейфы систем. Проведенные исследования показали, что проводные системы в большей степени подвержены воздействию помех, по сравнению с радиоканальными, так как проводная линия связи, одновременно является хорошей приемной антенной для электромагнитных помех, способной навести импульсную помеху, от которой не спасают даже помехозащищенные коды.

Длина антенны в современных радиоканальных системах не превышает 5 см и соответственно в значительно меньшей степени подвержена воздействию импульсных помех. Поэтому вероятность ложного срабатывания детекторного устройства в РСПС будет во много раз меньше, по сравнению с проводными системами, как это представлено на рис. 4.

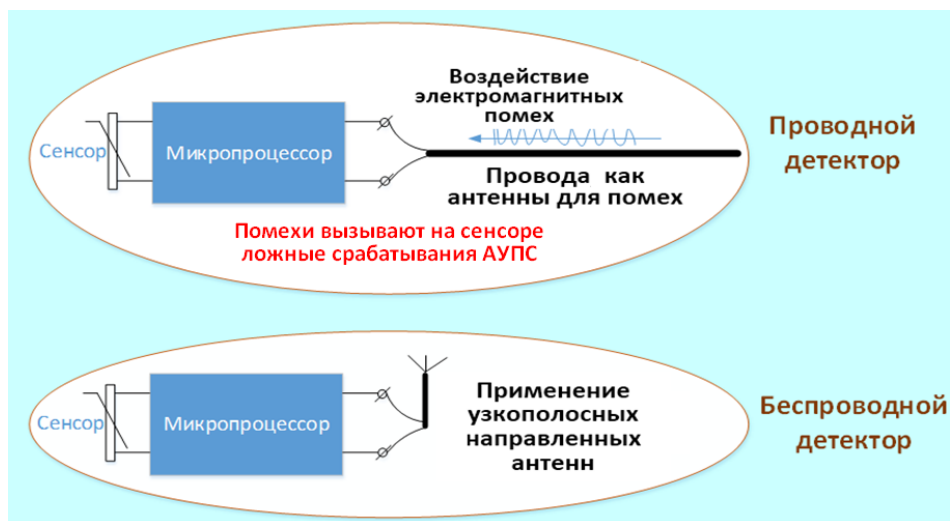


Рис. 4. Воздействия импульсной помехи на проводные линии связи и помехоустойчивость радиоканала

Также применение элементов систем с уровнем жесткости к воздействию электромагнитных помех не ниже третьего обеспечивает безопасную эксплуатацию РСПС на объектах энергетики.

Защита объектов энергетики РСПС с автоматической передачей по радиоканалу сигнала о возгорании непосредственно диспетчеру ПСП МЧС России, без участия персонала объекта, даст возможность сократить до 1 мин. среднее время сообщения о пожаре и значительно снизить время свободного развития пожара от 10 до 15 мин. (рис. 5).

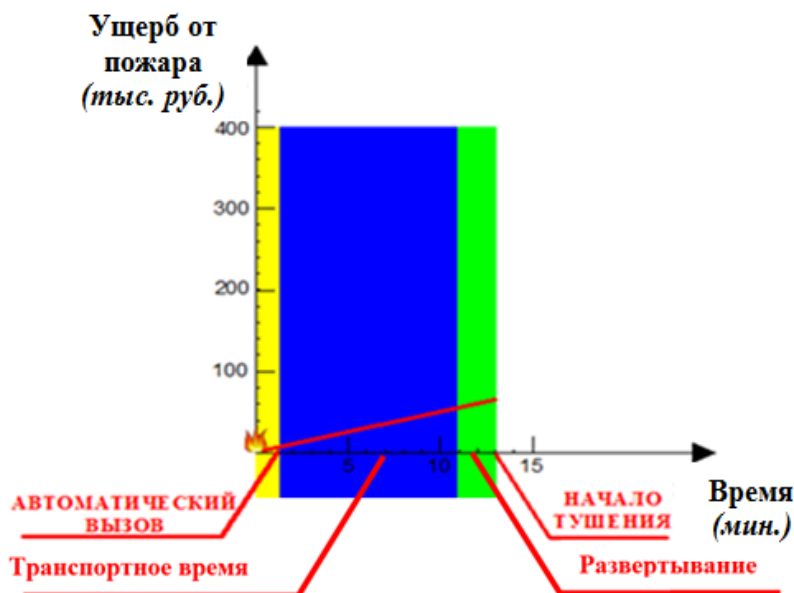


Рис. 5. Этапы развития пожара на объектах при автоматической передаче информации в диспетчерский центр пожарно-спасательных подразделений МЧС России

Применение данных РСПС не позволит доводить пожар до его большого развития и тем самым даст возможность исключить гибель людей на пожаре как за счёт своевременного их оповещения, так и за счет раннего прибытия пожарных подразделений [6].

Использование канала радиосвязи для функционирования РСПС с автоматической передачей тревожного сигнала диспетчерам ПСП МЧС России и для функционирования систем оповещения населения является свершившимся фактом, поэтому активно применяется для обеспечения противопожарной защиты объектов с массовым пребыванием людей и особо важных объектов, отнесенных к классам функциональной пожарной опасности Ф1.1, Ф1.2, Ф4.1, Ф4.2.

По результатам исследований, представленных в данной статье, установлено, что применение радиоканальных систем пожарной сигнализации позволит в полном объёме обеспечить надежную эксплуатацию и противопожарную защиту объектов энергетики.

Литература

1. **Зыков В.И., Левчук М.С., Кокшин В.В., Копылов Н.П.** Живучесть беспроводных систем мониторинга пожарной безопасности на объектах энергетики // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2013. № 3. С. 54-59.
2. **Антонов С.В., Зыков В.И.** Подсистема обработки текстовых сообщений в системе-112 // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2013. № 2. С. 30-33.
3. **Зыков В.И., Крупин М.В., Копылов Н.П., Цариченко С.Г.** Стенд для испытаний термомагнитных газоанализаторов кислорода на объектах энергетики" // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2012. № 3. С. 58-63.
4. **Крупин М.В., Зыков В.И.** Термомагнитный принцип детектирования кислорода в газовых смесях // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2012. № 1. С. 19-23.
5. **Зыков В.И., Левчук М.С., Иванников А.П.** Математическое моделирование системы приёма и обслуживания сообщений о пожарах и ЧС // Вестник Академии Государственной противопожарной службы МЧС России. 2007. № 7. С. 90-102.
6. **Зыков В.И., Поляков Ю.А., Федоров А.В., Кокшин В.В.** Беспроводные системы мониторинга и оповещения населения о пожарах и чрезвычайных ситуациях // Пожаровзрывобезопасность. 2016. Т. 25. № 10. С. 67-73.