

Н.П. Блудчий, А.С. Гудков, И.М. Тетерин, Н.Г. Топольский  
ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ  
ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ

В статье изложены концептуальные основы и нормативно-методические рекомендации по созданию автоматизированных систем пожаровзрывобезопасности (АСПВБ) критически важных пожаровзрывоопасных и пожароопасных объектов различного назначения. Приведена классификация этих объектов. Дана обобщённая структура АСПВБ объекта, сформулированы основные требования к системе в целом и её функциональным и обеспечивающим подсистемам. Изложены основы функционирования автоматизированной системы пожарной безопасности в составе автоматизированной интегрированной системы безопасности и жизнеобеспечения (АИСБЖО) объекта. Дана обобщённая схема интеграции АСПВБ объекта в рамках АИСБЖО и с городскими системами и службами безопасности.

## ВВЕДЕНИЕ

Опасность возникновения пожаров – одного из жесточайших бедствий для человека и сферы его жизнедеятельности – с годами не ослабевает, а уровень противопожарной защиты населения, объектов, окружающей среды постоянно отстает от уровня развития техносферы. Более того, с развитием энергетики, нефтедобывающей, нефтехимической, угледобывающей и ряда других отраслей промышленности возросла не только опасность возникновения пожаров и их масштабов, но и опасность возникновения *объемных взрывов* газо-, паро- и пылевоздушных смесей, при которых, кроме поражающего действия ударной волны, разлетающиеся высокотемпературные осколки и пламя вызывают воспламенение горючих материалов и возникновение или распространение пожаров.

Поскольку эти взрывы в подавляющем большинстве случаев являются источниками пожаров либо порождаются пожарами, то в практике пожарной охраны *взрывобезопасность* (как защищённость от этих объёмных взрывов) считается *составной частью пожарной безопасности* и категорирование помещений и зданий осуществляется по взрывопожарной и пожарной опасности в соответствии с действующими нормами пожарной безопасности [6].

Необходимо также иметь в виду опасность возникновения при пожарах взрывов боеприпасов с обычными взрывчатыми веществами (артиллерийскими снарядами, минами, бомбами, торпедами, ракетами и др.).

В результате пожаров и сопровождающих их взрывов в России в последние десятилетия ежегодно погибали около 15 *тыс.* человек, а материальные потери от пожаров составляли около 1 *млрд* долларов. Приведен-

ные цифры свидетельствуют о том, что проблема обеспечения пожарной безопасности продолжает оставаться одной из острейших в обеспечении жизнедеятельности населения России.

При принятии всевозможных мер по снижению риска пожаров и взрывов как на производстве, так и в быту, *особое внимание* уделяется обеспечению защищенности потенциально опасных объектов с опасностью возникновения крупных пожаров и взрывов, приводящих к массовому поражению людей и огромному материальному ущербу.

В России насчитывается более 200 *тыс.* организаций и предприятий, на которых работают большие коллективы людей и имеются значительные материальные ценности. Более 40 *тыс.* объектов являются взрывоопасными. На ряде таких потенциально опасных объектов имеется пожарная охрана, функционирующая с использованием системы пожарной безопасности (СПВБ) объекта, предусмотренной требованиями ГОСТа [3].

СПВБ объектов должны обеспечивать защищенность людей и материальных ценностей от опасных факторов пожаров и сопутствующим им взрывов.

*В основе функционирования СПВБ* объектов лежит *управление*, от качества которого во многом зависит эффективность использования сил и средств пожарной охраны. Многочисленные управленческие задачи по обеспечению пожарной безопасности объектов не могут быть успешно решены без применения автоматизированных систем пожарной безопасности [7-9, 11, 33, 34], что объясняется следующими причинами:

- сложностью программ управления системами пожарной безопасности защищаемых объектов;
- большими объемами обрабатываемой информации;
- необходимостью высокой скорости обработки информации и обеспечения оперативности управления СПВБ;
- необходимостью повышения крайне низкой надежности пожарной автоматики за счет автоматизированного контроля ее готовности, проводимого с достаточной частотой (без такого контроля срабатывает всего около 30 % автоматических установок пожаротушения);
- необходимостью взаимодействия СПВБ с городскими системами и службами безопасности [7-9, 18, 28];
- необходимостью функционирования СПВБ в составе интегрированных систем безопасности и жизнеобеспечения (ИСБЖО) объектов [4, 12, 13, 18].

ИСБЖО многофункциональных объектов включают, кроме СПВБ, системы управления предприятиями и технологическими процессами, охраны и ограничения доступа, въезда/выезда автотранспорта, радиационной, химической, информационной безопасности, инженерного обеспече-

ния (электро-, водо-, газо-, теплоснабжения; вентиляции и кондиционирования; канализации; лифтового оборудования) и многими другими системами, общее число которых может достигать полусотни и более.

В целях обеспечения интеграции систем безопасности и жизнеобеспечения потенциально опасных объектов, в 2005 г. утверждён ГОСТ [4], предусматривающий создание на этих объектах структурированных систем мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений (СМИС), которые по существу будут являться основой автоматизированных интегрированных систем безопасности и жизнеобеспечения (АИСБЖО). Этот ГОСТ устанавливает категории потенциально опасных, особо опасных, технически сложных и уникальных объектов, зданий и сооружений, подлежащих оснащению СМИС. Концепция создания СМИС и методика оценки ИСБЖО изложены в работах [12, 13].

Концептуальные основы создания АСПВБ потенциально опасных объектов с угрозой массового поражения при пожарах и объёмных взрывах разработаны в Академии ГПС МЧС России и нашли своё отражение в монографиях, учебных пособиях, научных статьях, докладах на конференциях по системам безопасности, в том числе [7-9, 11, 14, 33, 34].

Однако в системе пожарной охраны России до настоящего времени нет единого для Федеральной противопожарной службы, ведомственной пожарной охраны, добровольных пожарных формирований (обществ, отрядов, дружин и др.) официального нормативно-методического документа, регламентирующего вопросы создания автоматизированных систем пожарной безопасности потенциально опасных объектов.

Поэтому работы по созданию АСПВБ многих тысяч потенциально опасных объектов в различных министерствах, ведомствах и организациях ведутся разрозненно, не объединены общим замыслом – единой концепцией и нормативно-методическими рекомендациями, вследствие чего не обеспечивается необходимая полнота автоматизированного решения задач и эффективность защиты объектов от опасностей возникновения пожаров и взрывов.

Изложенные в настоящем учебном пособии нормативно-методические рекомендации по созданию автоматизированных систем пожарной безопасности пожаровзрывоопасных и пожароопасных объектов различного назначения могут быть использованы разработчиками АСПВБ и их отдельных функциональных и обеспечивающих систем.

# 1. КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТА

Автоматизированная система пожаровзрывобезопасности объекта является составной частью системы пожаровзрывобезопасности, её информационно-управляющей основой, которая обеспечивает управление всеми составными частями СПВБ (в том числе включением и выключением пожарной автоматики и систем подавления взрывов), их функциональную увязку в единую систему, необходимую интеграцию СПВБ с другими объектовыми и с городскими системами и службами безопасности.

АСПВБ объекта *в соответствии с решаемыми задачами структурно* можно разделить (то есть классифицировать) на *функциональные* автоматизированные системы (АС) нижестоящего уровня, а в соответствии со средствами обеспечения АС – на *обеспечивающие* системы (называемые также *видами обеспечения*).

*Функциональными* автоматизированными системами *нижестоящего уровня* АСПВБ являются системы: предотвращения пожаров и взрывов, пожаровзрывозащиты, организационно-технических мероприятий.

*Функциональными* автоматизированными системами нижестоящего уровня АСПВБ являются системы: предотвращения пожаров и взрывов, пожаровзрывозащиты, организационно-технических мероприятий.

*АС предотвращения пожаров и взрывов* обеспечивает управление профилактическими противопожарными и противовзрывными работами, решение задач по предотвращению предпожарных и взрывоопасных режимов функционирования технологического оборудования объекта, включая управление экологическим мониторингом территории объекта и окружающей среды.

*АС пожаровзрывозащиты* обеспечивает управление системами, силами и средствами тушения пожаров, взрыво- и противодымной защиты, пожарной сигнализации, оповещения и эвакуации людей из горящих зданий и помещений.

*АС организационно-технических мероприятий* обеспечивает решение задач в интересах всей системы пожарной безопасности объекта, в том числе по противопожарной подготовке персонала; управление функционированием системы пожарной безопасности в составе интегрированной системы безопасности и жизнеобеспечения объекта, управление взаимодействием системы пожарной безопасности объекта с городскими системами и службами безопасности, управление первоочередными аварийно-спасательными работами, информационно-справочную поддержку принятия решений персоналом.

*Виды обеспечения.* Поскольку АСПВБ является *человеко-*

*машинной* информационно-управляющей системой, то для её функционирования необходимы следующие **основные** виды обеспечения:

- **техническое** (комплекс технических средств, основой которого является электронная вычислительная техника);
- **кадровое** (персонал АСПВБ).

В свою очередь, для функционирования вычислительной техники необходимо следующее обеспечение **нижестоящего** уровня:

- **информационное**;
- **программное**;
- **математическое**;
- **метрологическое**.

Для функционирования персонала АСПВБ необходимо следующее обеспечение **нижестоящего** уровня:

- **организационно-правовое и методическое** обеспечение деятельности персонала;
- **лингвистическое** обеспечение взаимодействия персонала с вычислительной техникой.

Подытоживая изложенное выше, можно сказать, что **виды обеспечения** АСПВБ целесообразно классифицировать **на 2 группы**:

- техническое обеспечение и необходимые для функционирования техники информационное, программное математическое, метрологическое обеспечение;
- кадровое обеспечение и необходимые для работы кадров организационно-правовое, методическое, лингвистическое обеспечение.

Обобщённая структура видов обеспечения АСПВБ представлена в табл. 1.

Таблица 1

Виды обеспечения АСПВБ	
<i>Техническое</i>	<i>Кадровое</i>
Информационное	Организационно-правовое и методическое
Программное	Лингвистическое
Математическое	
Метрологическое	

Обобщенная структура АСПВБ объекта приведена на рис. 1.

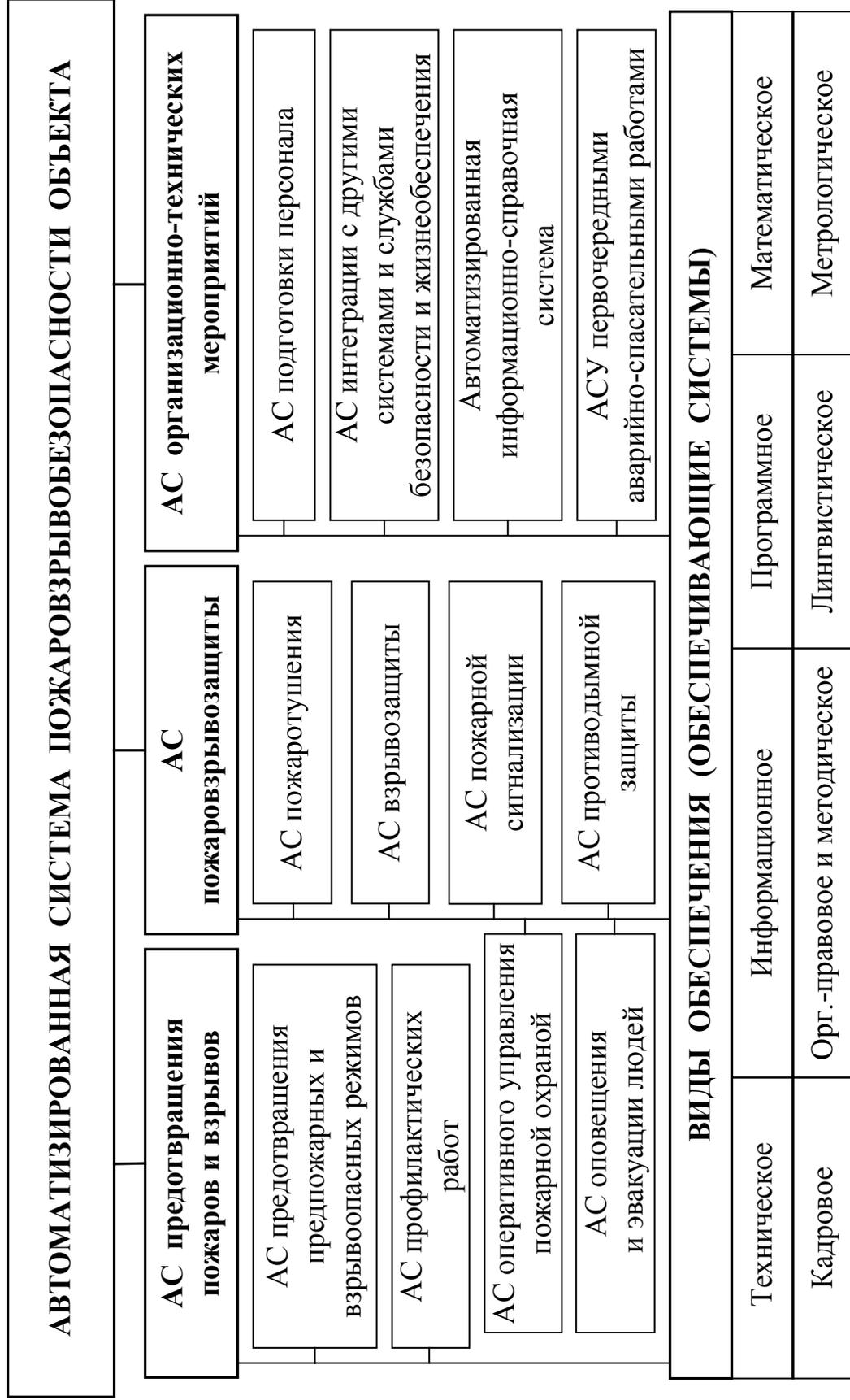


Рис. 1. Обобщённая структура АСПВБ объекта

## 2. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПОЖАРОВ И ВЗРЫВОВ

Известно, что пожары и взрывы легче и дешевле предотвратить, чем ликвидировать их последствия. Поэтому проблема повышения эффективности предотвращения пожаров и взрывов является одной из первостепенных в системе пожарной безопасности любого объекта.

В *состав* автоматизированной системы предотвращения пожаров и взрывов (АСППВ) входят функциональные автоматизированные системы нижестоящего уровня:

- автоматизированная система предотвращения предпожарных и взрывоопасных режимов (АСППВР), включающая автоматизированную систему экологического мониторинга (АСЭМ) для предприятий с опасностью аварийных и технологических выбросов пожаровзрывоопасных веществ в атмосферу, их разливов, попадания в почву, грунтовые и сточные воды;

- автоматизированная система профилактических работ (АСПР).

*АСППВР* предназначена для автоматизированного сбора и обработки информации о противопожарном и противовзрывном состоянии объекта, возникновении аварийных предпожарных и взрывоопасных ситуаций (с использованием результатов мониторинга пожаровзрывоопасных веществ в окружающей среде: атмосфере, сточных водах, почве) и управления устройствами ликвидации указанных ситуаций.

### *Информационные функции АСППВР:*

- сбор и обработка информации, необходимой для анализа состояния пожарной безопасности технологического оборудования объекта;

- регистрация отклонений от нормальной работы технологического оборудования;

- прогнозирование возможных последствий отклонений в работе технологического оборудования, а также последствий возникновения взрывов и пожаров;

- представление информации о нарушениях технологического процесса, создающих опасность взрывов и пожаров, прогнозов по развитию предпожарных и взрывоопасных ситуаций;

- представление информации о работоспособности СППВР и рекомендаций по ликвидации предпожарных и взрывоопасных режимов (о выходе из строя датчиков, обрывах линий связи и т.д.).

### *Управляющие функции АСППВР:*

- управление техническими устройствами сигнализации о предпожарных и взрывоопасных режимах и устройствами ликвидации аварийных режимов;

- передача информации в АСУТП для отработки необходимых изменений в технологическом процессе функционирования объекта с целью предотвращения пожаров и взрывов;

- формирование команд для приведения оборудования системы пожаровзрывозащиты в состояние повышенной готовности и превентивного введения в действие устройств этой системы, если предпожарная или взрывоопасная ситуация не разовьется в реальный пожар или взрыв (перекрытие вентиляционных каналов помещений, включение задвижек водяных и паровых завес, дистанционное наведение пожарных стволов на место наиболее вероятного возникновения пожара, изменение алгоритмов обработки информации в системе пожарной сигнализации с целью повышения вероятности обнаружения предпожарных и взрывоопасных режимов и т.д.).

По функциональному назначению АСППВР делится на информационную и управляющую подсистемы.

*Информационная подсистема АСППВР* предназначена для сбора, обработки, хранения и представления информации оперативному персоналу объекта и его пожарной части о состоянии технологического оборудования, контроля параметров, характеризующих противопожарное и противовзрывное состояние объекта.

Информационная подсистема выполняет следующие функции:

- сбор информации о состоянии технологического оборудования объекта, контроль его параметров;

- сбор информации о состоянии технических средств АСППВР, проверка ее достоверности, защита от помех и математическая обработка;

- анализ изменений параметров для контроля состояния пожарной безопасности технологического оборудования;

- накопление и хранение информации для ее дальнейшего использования;

- автоматическая или автоматизированная диагностика функционирования КТС АСППВР;

- защита информации от искажений при различных несанкционированных воздействиях на подсистему, включая исчезновение и восстановление питания;

- формирование сигналов об отклонениях параметров технологического оборудования от уставок;

- подготовка и обработка информации для представления оперативному персоналу АСУТП и диспетчеру ПЧ, их оповещения о возникающих предпожарных и взрывоопасных ситуациях.

Оперативному персоналу АСУТП и диспетчеру ПЧ информация передается в следующих основных формах:

дается в следующих основных формах:

- визуальная информация на дисплеях, приборах обобщенной мнемосхемы и информационных табло;
- документированная информация.

Для повышения надежности и достоверности получаемой и используемой информации в составе информационной подсистемы АСППВР предусматриваются средства аппаратной или программной диагностики. В ее состав также входят устройства питания электроэнергией первичных преобразователей. В состав этой подсистемы входят имитаторы сигналов и проверочные устройства, позволяющие проводить не нарушающие функционирование подсистемы тестовые проверки работоспособности отдельных устройств и каналов измерения и обработки информации.

Регистрация аналоговых и дискретных параметров в информационной подсистеме АСППВР осуществляется в системе единого времени с разрешающей способностью, задаваемой в соответствии со следующими техническими условиями:

- для инициативных сигналов - 10 мс;
- для команд дистанционного управления, сигналов ликвидации аварийной ситуации, уставок аварийной сигнализации - 150 мс;
- для сигналов о состоянии исполнительных механизмов, уставок предупредительной сигнализации - 0,5 с;
- для аналоговых параметров с циклом опроса - 2-10 с.

**Управляющая подсистема АСППВР** предназначена для совместного с АСУТП автоматизированного управления технологическими системами и устройствами в аварийных предожарных и взрывоопасных ситуациях.

Управляющая подсистема выполняет следующие основные функции:

- автоматическое управление оборудованием для реализации команд ликвидации аварийной ситуации, приводящей к пожару или взрыву;
- информирование оператора подсистемы и персонала АСУТП о неисправностях технических средств;
- автодиагностика;
- контроль и информирование оператора подсистемы о неисправностях технических средств подсистемы;
- автоматизированный выбор программы действий по ликвидации аварийных предожарных и взрывоопасных режимов;
- контроль за выполнением программ управления;
- формирование сигналов устройствам превентивной защиты от пожаров и взрывов;
- реализация приоритетов при одновременном возникновении различных команд управления;
- дешифровка команд в случае применения избирательного управле-

ния;

- формирование сигналов о состоянии устройств ликвидации аварийных предожарных и взрывоопасных режимов.

К числу основных режимных параметров, контроль динамики которых позволяет обнаружить, идентифицировать и спрогнозировать предожарные и взрывоопасные режимы, относятся: температура, геометрия и координаты локального нагрева; давление в системах технологического оборудования; концентрация взрывоопасных смесей, координаты мест их утечек; амплитудные и частотные характеристики вибрационных процессов вращающихся, движущихся и стационарно установленных частей механизмов технологического оборудования, координаты мест вибрации; токи утечек в кабелях и изоляции электротехнического оборудования; давление и скорость потоков в воздуховодах системы вентиляции; амплитудно-частотные характеристики сейсмических процессов.

**Автоматизированная система экологического мониторинга (АСЭМ)** предназначена для автоматизированного управления мониторингом пожаровзрывоопасных веществ в окружающей среде (ОС) объекта и решения следующих основных задач [11]:

- оценка состояния окружающей среды;
  - проверка соответствия качества окружающей среды требованиям нормативных документов по экологической безопасности;
  - оценка эффективности природоохранных мероприятий и технологических процессов;
  - создание баз данных по выбросам пожаровзрывоопасных веществ для всех типов технологических процессов;
  - оценка влияния источников выбросов на характеристики ОС с использованием моделей рассеивания;
  - разработка и внедрение методов снижения загрязнений ОС и вероятностей возникновения пожаровзрывоопасных ситуаций.
- АСЭМ ОС состоит из трех систем нижестоящего уровня:
  - АСЭМ воздушной среды;
  - АСЭМ гидросферы;
  - АСЭМ литосферы (контроль почвы).

Внедрение на объекте АСЭМ воздушной среды позволяет существенно повысить эффективность контроля загрязнений атмосферы пожаровзрывоопасными компонентами. Такая автоматизированная система состоит из нескольких автоматизированных стационарных постов мониторинга среды и передвижной лаборатории, которые позволяют практически непрерывно или с определенным интервалом анализировать наличие в воздухе опасных веществ, а также измерять скорость и направление ветра, температуру воздуха, относительную влажность, атмосферное

давление.

АСЭМ воздушной среды имеет двухуровневую структуру передачи информации. Информация от первичных датчиков передается через модем по коммутируемым телефонным каналам в компьютер системы, где решаются основные задачи по формированию непрерывной картины загрязнений контролируемых промышленной и санитарно-защитной зон; выявляются опасные ситуации, связанные с превышением допустимых норм загрязнений воздуха.

Автоматизированные системы экологического мониторинга гидросферы и литосферы строятся во многом по аналогии с АСЭМ воздушного бассейна с учетом расположения промышленной и санитарно-защитной зон; близлежащих водоемов и городской канализации, в которые сбрасываются отходы нефтепереработки; технологических установок, производственных и других зданий и сооружений.

**Автоматизированная система профилактических работ** предназначена для автоматизированного управления профилактическими мероприятиями, информационного обеспечения инспекции Госпожнадзора нормативной документацией и формирования базы данных для проведения экспертизы проектов технологических установок, зданий, сооружений и экспертизы взрывов и пожаров.

АСПР выполняет следующие функции:

- обработка статистических данных о пожарах и взрывах по месту возникновения, причинам, времени суток, недели, года;
- обработка статистических данных об отказах и авариях технологического оборудования с анализом их пожаровзрывоопасности;
- обработка статистических данных о нарушениях требований пожарной безопасности по зданиям, сооружениям и видам технологического оборудования, видам нарушений и времени (день, месяц, год);
- учет и обработка данных по обеспечению объекта установками пожарной автоматики, системами локализации и подавления взрывов, средствами пожаротушения, противопожарным оборудованием, пожарной техникой;
- учет и обработка данных о лицах, ответственных за пожарную безопасность объекта в целом и его отдельных зданий, сооружений и технологического оборудования;
- учет и обработка данных о пожаровзрывоопасности веществ и материалов, их токсичности, местах нахождения, количестве, порядке хранения;
- учет и обработка данных о пожаро- и взрывоопасных помещениях, технических установках, их особенностях;
- учет и обработка справочно-нормативных сведений (требований)

пожарной безопасности, ГОСТов, других руководящих документов);

- учет данных о наличии контрольных приборов по видам (газоанализаторы, тепловизоры, мегометры, реле утечки тока, датчики температуры и др.), периодичности их использования, сроках проверок;
- учет и обработка данных по экспертизе проектов зданий, сооружений, технологического оборудования и авторам экспертиз;
- учет лиц, занимающихся профилактической работой;
- обработка данных об экспертизе пожаров и взрывов с указанием их причин, мест взрывов и очагов пожаров, виновных лиц и экспертов;
- учет сроков нормативного обследования состояния технологического оборудования.

### 3. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОЖАРОВЗРЫВОЗАЩИТЫ

Пожаровзрывозащита объекта обеспечивается применением средств пожаротушения, пожарной сигнализации, локализации и подавления взрывов, противодымной защиты, оповещения и эвакуации людей, их защиты от опасных факторов пожаров и взрывов, устройством противопожарных преград, созданием эвакуационных путей и выходов, разделением зданий на противопожарные секции по признаку различия применяемых средств пожаротушения, а также с целью ограничения распространения пожаров и т.д.

В обеспечении пожаровзрывозащиты объекта важную роль играет использование **автоматики** для обнаружения и тушения пожара на ранней стадии его развития, для локализации и подавления взрывов, для противодымной защиты и выполнения ряда других операций.

Однако **надежность пожарной автоматики** является крайне низкой: неработоспособны около 70 % систем пожарной сигнализации и противодымной защиты, установленных в зданиях повышенной этажности, вследствие низкого качества и отсутствия квалифицированного контроля и обслуживания. Повышение надежности пожарной автоматики требует не только резервирования устройств, но и постоянного **автоматизированного контроля** их готовности к функционированию.

**В состав** автоматизированной системы пожаровзрывозащиты (АСПВЗ) входят функциональные автоматизированные системы нижестоящего уровня:

- автоматизированная система пожаротушения (АСПТ);
- автоматизированная система взрывозащиты (АСВЗ);
- автоматизированная система пожарной сигнализации (АСПС);
- автоматизированная система противодымной защиты (АСПДЗ);

- автоматизированная система оповещения и эвакуации людей (АСОЭЛ);
- автоматизированная система оперативного управления пожарной охраной (АСОУПО).

В АСПВЗ назначаются три уровня приоритета функциональных систем нижестоящего уровня.

Высший приоритет назначается системам, обеспечивающим предотвращение крупных пожаров и взрывов.

Приоритет первого уровня назначается подсистемам, предназначенным для обеспечения безопасности персонала объекта и личного состава пожарных подразделений, выполняющих боевую работу по тушению пожара.

Приоритет второго уровня назначается системам, обеспечивающим пожаровзрывозащиту отдельных зданий и сооружений, выход из строя которых не сопровождается катастрофическими последствиями.

**Автоматизированная система пожаротушения** предназначена для автоматизированного и автоматического выполнения функций по управлению стационарными и подвижными установками пожаротушения, выбору метода тушения и огнетушащего вещества.

#### ***Информационные функции АСПТ:***

- сбор и обработка информации о функционировании узлов и блоков системы пожаротушения (СПТ);
- отображение, регистрация и документирование информации о функционировании исполнительных механизмов системы СПТ;
- представление информации персоналу объекта и диспетчеру ПЧ о функционировании СПТ при тушении пожара;
- представление информации персоналу объекта в режиме нормальной эксплуатации и при возникновении нештатных ситуаций в СПТ;
- регистрация и документирование информации о наличии первичных средств и специализированных мобильных средств пожаротушения (роботизированных комплексов);
- выдача необходимой информации о состоянии СПТ по запросам для прогноза и принятия решения;
- обмен информацией с другими автоматизированными системами, входящими в состав АСПВБ;
- передача информации в АСУТП, городские и другие объектовые системы и службы безопасности (АСУ пожарной охраной города; городской штаб ГОЧС; городскую милицию; системы охраны объекта, ограничения доступа и др.);
- представление необходимой информации по запросам руководителя тушения пожара.

### ***Управляющие функции АСПТ:***

- формирование команд управления исполнительными механизмами системы пожаротушения;
- запуск отдельных исполнительных механизмов и локальных устройств пожаротушения;
- формирование команд управления специальными передвижными установками пожаротушения;
- формирование команд управления роботизированными и локальными установками пожаротушения.

### ***Основные требования к системе пожаротушения.***

СПТ должна быть снабжена элементами контроля срабатывания исполнительных механизмов.

Вид огнетушащего вещества (пена, газ, порошок, вода и др.) для конкретных помещений и технологического оборудования объекта должен быть обоснован технологами разработчика АСПВБ по согласованию с заказчиком и ВНИИПО МЧС России.

Проектные показатели надежности рассчитываются с учетом требований приоритета по резервированию оборудования пожаротушения. Обеспечивается резервирование всех основных элементов СПТ (пожарные насосы, резервуары с огнетушащими веществами, подводящие и питающие трубопроводы, узлы управления, цепи электропитания и т.д.).

Выбор метода тушения (локальный, объемный, подслоный, комбинированный) производится с учетом вида и характеристик технологического оборудования, особенностей объемно-планировочных решений защищаемых помещений, наличия и характера распространения конвективных воздушных потоков и др.

Функционирование системы пожаротушения осуществляется автоматически по сигналам системы сигнализации и автоматизированно по командам персонала объекта.

Роботизированные устройства пожаротушения включают подвижные лафетные установки и подвижные роботы-разведчики, управляемые как автономно, так и по командам оператора с пульта, входящего в состав этого устройства.

Стационарно установленные лафетные стволы работают в двух режимах: самонаведения от датчиков, включаемых по командам от системы сигнализации, позволяющих задавать траекторию движения ствола, и управления оператором.

В помещениях с легковоспламеняющимися жидкостями (ЛВЖ), взрывоопасными пылями и газами, кроме проведения профилактических мероприятий по предотвращению взрывов (взрывного горения) целесообразно применение ***автоматизированных систем взрывозащиты (АСВЗ)***. Та-

кими АСВЗ являются *системы локализации и подавления взрывов*, основанные на быстрой регистрации высокочувствительными датчиками очагов взрывного горения в начальный момент их возникновения, не представляющего опасности для людей и оборудования, находящихся внутри помещений, где возникло взрывное горение, и последующем воздействии на эти очаги с целью их локализации и подавления взрывов.

**Подавление взрывного горения** в помещениях осуществляется *высокоскоростным распылением огнетушащего вещества*, заполняющего весь защищаемый объем и нейтрализующего быстрогорящую смесь.

**АСВЗ** предназначена для автоматизированного и автоматического управления комплексом технических средств локализации и подавления взрывов в производственных помещениях объекта.

**Информационные функции АСВЗ:**

- сбор и обработка информации о работе технических средств СВЗ;
- отображение, регистрация и документирование работы исполнительных механизмов СВЗ;
- представление информации персоналу объекта и оператору АСВЗ о функционировании технических средств локализации и подавления взрывов;
- выдача необходимой информации о состоянии СВЗ по запросам;
- обмен информацией с другими автоматизированными системами, входящими в состав АСПВБ;
- передача информации в АСУТП, городские и другие объектовые системы и службы безопасности;
- выдача информации персоналу объекта о срабатывании устройств СВЗ.

**К управляющим функциям АСВЗ** относится формирование команд управления исполнительными механизмами локализации и подавления взрывов.

**Вспомогательные функции АСВЗ:**

- диагностика комплекса технических средств локализации и подавления взрывов;
- изменение управляющей программы функционирования исполнительных механизмов СВЗ.

**Раннее обнаружение пожаров** играет очень важную роль в системе пожарной безопасности объекта, поскольку оно обеспечивает своевременное принятие мер по их ликвидации и позволяет сократить людские и материальные потери от пожаров. Информация *автоматизированных систем пожарной сигнализации* (АСПС) используется для управления средствами оповещения, что позволяет сократить время эвакуации из зоны пожара людей, не задействованных в тушении пожара, а также ускорить вы-

зов подразделений пожарной охраны. По информации АСПС может быть остановлен технологический производственный процесс, отключается вентиляция в аварийных помещениях, производится пуск автоматических установок пожаротушения, осуществляется функционирование системы противодымной защиты.

АСПС предназначена для автоматизированного и автоматического выполнения функций по обнаружению пожаров на ранней стадии их развития, контролю процессов тушения пожаров и передаче необходимой информации подразделениям пожарной охраны, персоналу объекта, АСУТП и другим системам АСПВБ.

#### ***Информационные функции АСПС:***

- сбор и обработка информации от первичных средств пожарной сигнализации;
- регистрация и документирование информации о времени и месте загорания, командах управления, результатах контроля и профилактических работах; нештатных ситуациях, возникающих в системе пожарной сигнализации;
- представление информации об обнаружении пожара и динамике его развития персоналу объекта, диспетчеру ПЧ и информирование их о ходе ликвидации пожара;
- представление информации персоналу объекта в случае возникновения нештатных ситуаций в системе сигнализации (отказ датчиков, отсутствие питающих напряжений, обрыв линий связи, несанкционированное вмешательство в работу системы и т.д.);
- представление обобщенной информации персоналу объекта о работоспособности системы сигнализации;
- обмен информацией с АСУТП и другими автоматизированными системами, входящими в состав АСПВЗ.

#### ***Управляющие функции АСПС:***

- установление и корректировка порогов срабатывания пожарной сигнализации;
- передача команд на отключение отдельных датчиков и переключение направлений сигнализации на резервные.

АСПС создается на базе адресных интеллектуальных пожарных извещателей, собираемых в одну магистраль (луч). В системе используются автоматические пожарные извещатели, специализированные средства контроля с чувствительными элементами, реагирующими на различные факторы (излучение, дым, температура и др.), ручные кнопочные пожарные извещатели и устройства сигнализации, срабатывающие при введении в действие ручных средств пожаротушения (например, при извлечении огнетушителя из держателя).

По данным специалистов, *до 80 % погибающих на пожарах людей являются жертвами отравлений* содержащимися в дыме сильнодействующими ядовитыми *продуктами горения и термического разложения* различных веществ и материалов. Поэтому объекты с пребыванием людей в обязательном порядке должны иметь системы противодымной защиты. *Автоматизированная система противодымной защиты (АСПДЗ)* предназначена для автоматизированного и автоматического выполнения функций по обеспечению незадымления и удаления дыма при задымлении помещений с пребыванием людей и эвакуационных путей в зданиях.

Дымоудаление из зданий может осуществляться:

- автоматически по сигналам с пожарных извещателей;
- автоматизированно по командам оператора АСПВБ;
- дистанционно при срабатывании ручных пожарных извещателей;
- специальными передвижными средствами дымоудаления.

***Информационные функции АСПДЗ:***

- сбор и обработка информации о работе оборудования дымоудаления, датчиков привода клапанов дымоудаления, блокирующих устройств вентиляторов, датчиков закрытия дверей;
- отображение, регистрация и документирование текущих событий в работе исполнительных устройств СПДЗ;
- обработка данных о наличии специальных передвижных средств дымоудаления (виды и производительность, виды привода, местонахождение и способы вызова);
- представление информации о работе СПДЗ персоналу объекта и диспетчеру пожарной части в случае возникновения пожара;
- представление информации персоналу объекта в режиме нормальной эксплуатации и в случае возникновения нештатных ситуаций в АСПДЗ (отказ устройств, отсутствие питающих напряжений, обрывы линий связи и т.д.);
- представление персоналу объекта и диспетчеру ПЧ обобщенной информации о комплексной работоспособности СПДЗ;
- регистрация и документирование информации о наличии специальных передвижных средств дымоудаления и дымоосаждения (виды и производительность, виды привода, местонахождение и способы вызова);
- выдача необходимой информации о состоянии СПДЗ по запросу оператора АСПВБ для прогноза и принятия решения;
- обмен информацией с другими автоматизированными системами, входящими в состав АСПВБ;
- передача информации в АСУТП объекта;
- контроль наличия людей в задымленных местах.

***Управляющие функции АСПДЗ:***

- формирование команд управления оборудованием и исполнительными механизмами СПДЗ;
- формирование команд по вводу в действие дополнительных специальных передвижных средств дымоудаления;
- формирование команд на блокировку люков и дверей для ограничения распространения дыма по помещениям.

Главнейшей целью создания системы пожарной безопасности объекта с пребыванием людей является *сохранение жизни и здоровья людей*, поэтому их оповещение о возникновении пожара и эвакуация из опасной зоны составляют важнейшую часть всех мероприятий по пожаровзрывозащите объекта.

*Автоматизированная система оповещения и эвакуации людей (АСОЭЛ)* предназначена для автоматизированного и автоматического выполнения функций по оповещению людей о пожаре, выбору оптимальных путей их эвакуации, управлению движением людей по эвакуационным путям, контролю наличия людей в охваченных пожаром и пожароопасных помещениях.

АСОЭЛ создается на базе интеллектуальных адресных индикаторных устройств и звуковых извещателей, позволяющих обозначить пути эвакуации.

Объектом оповещения и управления являются люди, находящиеся в помещениях, для которых пожар может представлять реальную угрозу.

#### ***Информационные функции АСОЭЛ:***

- сбор и автоматизированная обработка информации, поступающей от исполнительных механизмов системы оповещения и эвакуации людей (СОЭЛ), с целью определения их готовности и передача её дежурному ПЧ с указанием видов, количества неисправных механизмов и мест их нахождения;
- сбор, регистрация информации о срабатывании исполнительных механизмов СОЭЛ во время эвакуации людей при пожаре и передача её на терминалы дежурного ПЧ и персонала объекта;
- обмен информацией с другими АС, входящими в состав АСПВБ, с целью принятия согласованных решений по эвакуации и спасению людей при пожаре.

#### ***Управляющие функции АСОЭЛ:***

- оповещение персонала о пожаре на объекте по местной радиотрансляционной сети;
- управление работой световых табло и указателей;
- включение аварийного освещения в помещениях (при необходимости продолжения работы в них) и на путях эвакуации, независимо от работы общего освещения;

- обеспечение принудительного отзыва лифтов, не приспособленных для эвакуации людей, в безопасную зону с последующим их отключением;
- автоматическая подача команд системе противодымной защиты для удаления дыма с путей эвакуации;
- автоматическая подача команд для включения систем подпора воздуха в лестничных клетках, тамбурах-шлюзах и помещениях персонала, осуществляющего управление технологическим производственным процессом.

**АСОУПО** предназначена для автоматизированного выполнения функций по управлению подразделениями пожарной охраны, решению наиболее трудоемких задач, обеспечивающих пожарную безопасность силами подразделений пожарной охраны, а также информационному обеспечению руководителя тушения пожара.

Использование АСОУПО обеспечивает:

- снижение времени неконтролируемого горения;
- повышение эффективности тушения пожара;
- улучшение оперативного взаимодействия руководителя тушения пожара с пожарными частями и инженерно-административной службой объекта;
- повышение безопасности личного состава подразделений пожарной охраны.

Основными функциями АСОУПО по информационному обеспечению руководителя тушения пожара являются следующие:

- подготовка текущей информации об оперативной обстановке на объекте;
- оценка опасных факторов пожара и прогнозирование динамики оперативной обстановки;
- подготовка предложений по организации и оперативному управлению тушением пожара.

#### **4. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ**

В *состав* автоматизированной системы организационно-технических мероприятий (АСОТМ) входят функциональные автоматизированные системы нижестоящего уровня:

- автоматизированная система подготовки персонала;
- автоматизированная система интеграции с другими системами и службами безопасности;
- автоматизированная система управления первоочередными аварийно-спасательными работами;

- автоматизированная информационно-справочная система.

**АС подготовки персонала (АСПП)** предназначена для автоматизированного выполнения функций по обучению, повышению уровня подготовки, контролю знаний и навыков работников пожарной охраны и персонала объекта по проблемам обеспечения пожарной безопасности.

АСПП объекта теснейшим образом связана с федеральной системой подготовки кадров для пожарной охраны и, по сути, является ее составной частью, включая систему дистанционного обучения.

На АСПП объекта возлагается решение следующих задач:

- обработка данных о необходимом (штатном) количестве специалистов пожарной охраны объекта – руководителей тушения пожаров, бойцов и других специалистов;
- обработка данных о фактическом количестве специалистов пожарной охраны объекта;
- обработка информации о материальном и социальном обеспечении личного состава пожарной охраны (зарплата, продолжительность отпуска, льготы, жилье и т.д.);
- составление и контроль выполнения перспективного плана подготовки и переподготовки специалистов пожарной охраны объекта;
- обработка данных о служебной подготовке личного состава пожарной охраны;
- создание обучающих и контролирующих программ-тренажеров для отработки профессиональных навыков личного состава, а также программ по составлению и контролю выполнения графика учебных выездов пожарной техники с отработкой элементов тушения пожара.

**Автоматизированная система интеграции с другими системами и службами безопасности.** Система пожарной безопасности любого сложного объекта по своей сути не является автономной, выполняющей свои функции самостоятельно. Пожаровзрывозащита каждого объекта осуществляется в общей системе пожарной охраны страны, и СПВБ является элементом общегосударственной системы пожарной безопасности, в рамках которой проводится широкий круг мероприятий социального, экономического, правового, технического и иного характера.

Проведение отдельных видов работ и услуг в области пожарной безопасности осуществляется на основании лицензий, выдаваемых органами ФПС. Органы ФПС оформляют сертификаты безопасности на все виды пожаровзрывоопасных работ, услуг, процессов, на технические средства пожарной безопасности, а также выдают лицензии на производство этих средств.

Проектирование и строительство объектов осуществляется с использованием установленных в системе ФПС требований. Отдельные техниче-

ские средства для использования во взрывоопасной среде изготавливаются в специальном взрывобезопасном исполнении.

Профессиональная подготовка кадров для пожарной охраны осуществляется специальными учебными заведениями МЧС России, среди которых ведущее положение занимает Академия ГПС. Но эта подготовка кадров не заменяет противопожарную подготовку всего персонала, проводимую на объектах.

Силами ФПС МЧС России осуществляется государственный пожарный надзор в Российской Федерации. Подразделениями пожарной охраны населенных пунктов и регионов проводятся тушение пожаров на находящихся на их территории объектах и связанные с ними первоочередные аварийно-спасательные работы.

При пожарах и взрывах на различного рода производственных объектах требуются специальные меры защиты людей от сильнодействующих ядовитых веществ, возникающих в результате горения и термического разложения; радиоактивных и токсичных веществ и материалов, вышедших из разрушенных аппаратов и установок; электрического тока, возникшего в результате выноса высокого напряжения на токопроводящие части конструкций аппаратов, агрегатов.

Комплексный характер необходимых мер при тушении крупных пожаров и ликвидации их последствий (медицинская помощь пострадавшим, эвакуация людей, охрана объектов, ликвидация завалов, организация движения транспорта экстренных служб, устранение неисправностей системы водоснабжения, отключение подачи газа и др.) требует функциональной интеграции СПВБ объектов с городскими службами экстренной медицинской помощи, милиции, ГИБДД, МЧС, аварийными службами систем электро-, газо-, водоснабжения и т.д. [4, 12, 13, 18, 28].

Угроза умышленных поджогов и взрывов обуславливает интеграцию объектовых систем пожарной безопасности с системами управления доступом и охраны объектов, городскими органами милиции и ФСБ.

При интеграции систем пожарной безопасности с другими объектовыми и с городскими системами и службами безопасности следует иметь в виду, что речь идет об информационно-управленческой интеграции, главной целью которой является обеспечение необходимого функционального взаимодействия систем и служб и координации их управления. Эта интеграция требует использования объектовых, городских, ведомственных, региональных и других *компьютерных сетей*.

Обеспечение указанной интеграции и повышение эффективности функционального взаимодействия СПВБ объектов с другими системами и службами безопасности является одной из задач АСПВБ объектов.

Интеграция СПВБ с другими объектовыми системами может иметь различную степень:

- простейшую, но наиболее распространённую – охранно-пожарную сигнализацию;
- объединение на единой программно-технической базе с общей информационной средой нескольких систем безопасности и жизнеобеспечения – охранно-пожарной сигнализации, управления доступом, оперативной связи, инженерного обеспечения (водо-, газо-, электроснабжения и т.д.), управления въездом/выездом автотранспорта и др.;
- автоматизацию систем управления безопасностью и жизнеобеспечением отдельных зданий и сооружений по технологии "Интеллектуальное здание", при которой с использованием локальных компьютерных сетей объединяется большинство объектовых систем безопасности и жизнеобеспечения или осуществляется полное объединение всех этих систем [32].

Обеспечение интеграции СПВБ с городскими и объектовыми системами безопасности и жизнеобеспечения должно включать создание интегрированных банков данных и информационно-справочных компьютерных систем, компьютерных сетей, автоматизированных систем обработки интегрированной информации, автоматизированных систем управления функциональным взаимодействием отдельных систем и служб, интегрированных систем связи и передачи данных, единых дежурно-диспетчерских пунктов экстренных служб и др. [8-10, 14].

Обобщённая схема интеграции АСПВБ объекта с другими системами и службами безопасности и жизнеобеспечения приведена на рис. 2.

**АСУ первоочередными аварийно-спасательными работами (ПАСР)** предназначена для автоматизированного управления боевыми действиями пожарной охраны по спасению людей, материальных ценностей и оказанию первой медицинской помощи пострадавшим на пожаре.

Главное внимание в АСУ ПАСР направлено на спасение людей, которое должно проводиться одновременно с тушением пожара, поскольку в большинстве случаев быстрое прекращение горения обеспечивает и спасение людей. Подача стволов необходима в первую очередь в те места, где огонь непосредственно угрожает людям, или на пути эвакуации людей, если эти пути могут быть отрезаны огнем.

Если же наличных сил и средств недостаточно для одновременного проведения работ по спасению людей и тушению пожара, то в первую очередь необходимо спасать людей.

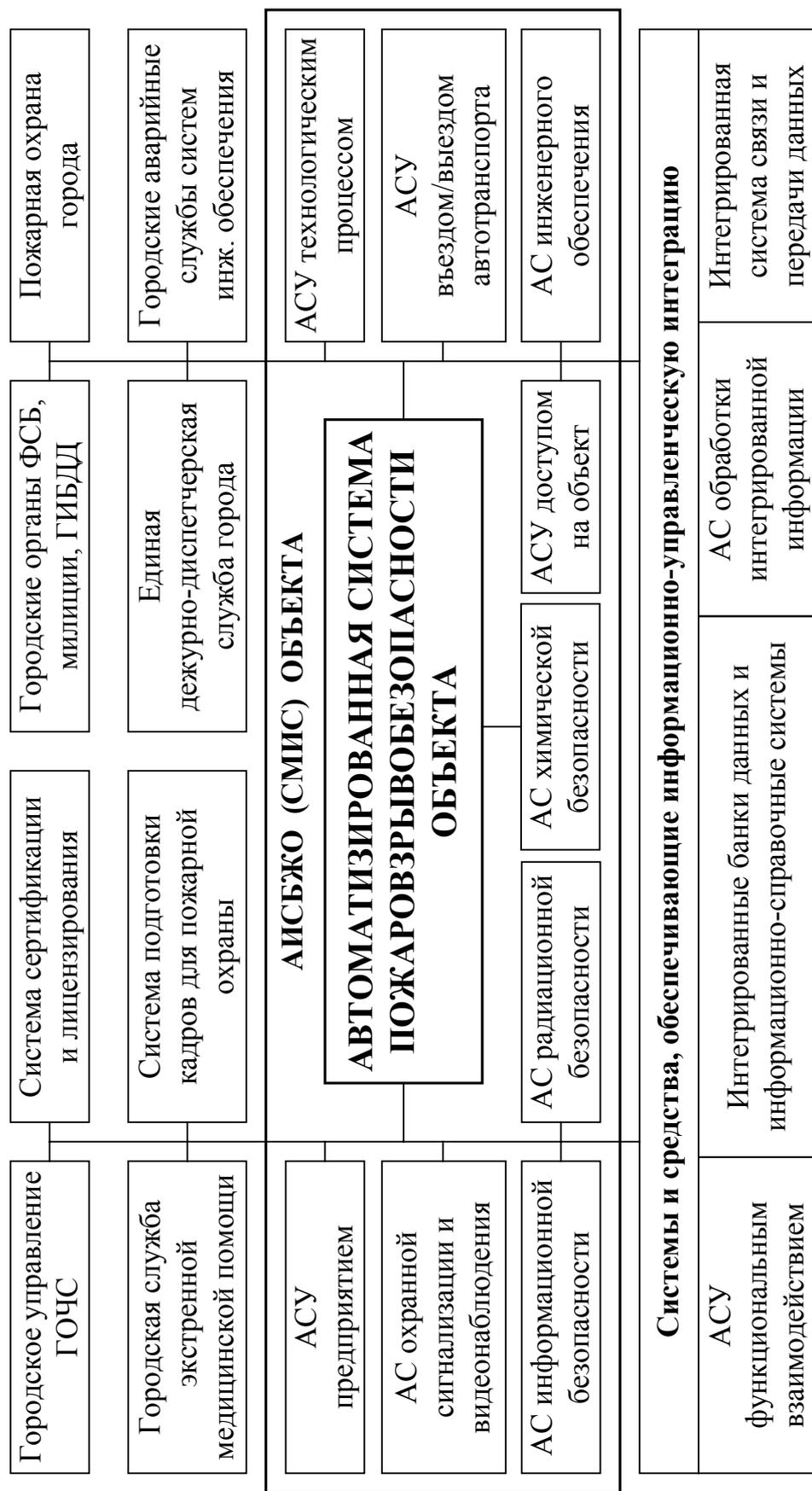


Рис. 2. Обобщённая схема интеграции АСПВБ объекта с другими системами и службами безопасности и жизнеобеспечения

Спасение людей, их защита от опасных факторов пожара обеспечиваются также комплексом других мероприятий, в том числе:

- сигнализацией, оповещением и эвакуацией людей;
- противоподымной защитой помещений с пребыванием людей и путей их эвакуации;
- ограничением или запрещением доступа людей к местам пожаров, а также движения транспорта и пешеходов на прилегающих территориях.

Основными способами эвакуации людей из зданий и сооружений являются следующие:

- самостоятельный выход людей указанными безопасными путями или их вывод под наблюдением пожарных;
- спуск людей по стационарным, переносным и автомобильным лестницам, с помощью автомобильных коленчатых подъемников, веревок и других спасательных устройств;
- вынос людей, не способных передвигаться самостоятельно.

Особое внимание должно уделяться спасательным работам на объектах с массовым пребыванием людей (в больницах, детских учреждениях, театрах, гостиницах, административных зданиях, учебных заведениях, универсальных магазинах и т.д.).

Проведение аварийно-спасательных работ, связанных с пожарами и взрывами на потенциально опасных объектах, является чрезвычайно сложным и не может быть обеспечено только силами и средствами пожарной охраны отдельных объектов. Комплексный характер аварийно-спасательных работ требует интеграции АСУ ПАСР с системами охраны и ограничения доступа на объект, с городскими (региональными) системами и службами безопасности (АСУ пожарной охраной, милиция, ГИБДД, МЧС, ФСБ, экстренная медицинская помощь, аварийные службы систем коммунального хозяйства и др.).

**Автоматизированная информационно-справочная система (АИСС)** предназначена для анализа, обобщения, хранения и передачи необходимой информации персоналу объекта и пожарной части, АСУТП, другим объектовым и городским системам и службам безопасности.

АИСС решает следующие задачи:

- анализ, обобщение, выдача на экраны и печать данных о статистике пожаров, предожарных, пожароопасных и взрывоопасных ситуаций;
- информационное обеспечение операторов АСПВБ, диспетчера пожарной части в дежурном режиме и при ликвидации пожара (оперативная обстановка, информация о состоянии технологического оборудования и технических средств пожаровзрывозащиты, рекомендации и т.д.);
- учет и контроль действий дежурного персонала объекта и оператора пожарной части, протоколирование их действий и т.д.

## 5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

*Информационное обеспечение* АСПВБ представляет собой совокупность массивов информации (данных), языковых средств формализованного описания данных; методов и средств сбора, хранения, поиска, выдачи и отображения информации, доступа к компьютерным информационным массивам; систем классификации и кодирования информации, систем документации, моделей информационных потоков.

Основу системы информационного обеспечения АСПВБ должна составлять информационная база (база данных), в которой информация организована специальным образом в виде информационно-справочных фондов, банков данных и отдельных компьютерных файлов, включающих: нормативные, справочные, методические материалы; текущую информацию о состоянии технологического оборудования защищаемого объекта и технических средств пожаровзрывобезопасности, об оперативной обстановке при тушении пожара и проведении первоочередных аварийно-спасательных работ; информацию, поступающую в АСПВБ из других систем и служб безопасности, и другую необходимую для функционирования АСПВБ информацию.

При создании информационной базы рекомендуется использовать также информацию, содержащуюся в Фонде алгоритмов, программ, баз и банков данных ФПС МЧС России (ВНИИПО МЧС России).

Назовём некоторые рекомендуемые информационно-справочные фонды (ИСФ).

ИСФ "Вещества и материалы" содержит характеристики веществ и материалов, необходимых при решении различных задач по обеспечению пожаровзрывобезопасности. Все вещества и материалы распределяются по группам: твердые (древесина, полимеры, ткани, пыли и т.д.), жидкие (легковоспламеняющиеся и горючие); газообразные (простые и смеси).

ИСФ "Элементы СПВБ" содержит информацию о функциональных системах СПВБ нижестоящего уровня (предотвращения пожаров и взрывов, пожаротушения, взрывозащиты, противодымной защиты, оповещения и эвакуации людей и др.), технических средствах пожаровзрывобезопасности, огнетушащих средствах и т.д. Информация распределяется по группам: пожарные извещатели, установки пожаротушения, огнетушащие составы, огнетушители и т.д. Информация каждой группы распределяется по типам и видам средств.

Система классификации и кодирования информации должна удовлетворять следующим требованиям:

- однозначность кодирования;

- полнота охвата информации;
- минимальная длина кода;
- возможность актуализации и расширения;
- удобство и простота поиска в компьютере закодированной информации.

Система классификации и кодирования включает федеральные, ведомственные и локальные (объектовые) классификаторы и системы обозначений, необходимые для функционирования АСПВБ.

Федеральными классификаторами являются следующие:

- Общероссийский классификатор продукции (**ОКП**), состоящий из классификационной части – К-ОКП (так называемые высшие классификационные группировки, закодированные 2–6-разрядными кодами) и ассортиментной части – А-ОКП (отраслевые разделы, в которых 10-разрядными кодами закодирована конкретная номенклатура продукции);
- Общероссийский классификатор предприятий и организаций (**ОКПО**);
- Общероссийский классификатор административно-территориальных объектов (**ОКАТО**) – автономных республик, краев, областей, районов, городов, внутригородских районов, поселков и т.д.;
- Общероссийский классификатор *видов экономической деятельности* (**ОКВЭД**), заменивший ранее действовавший в СССР Общесоюзный классификатор *отраслей народного хозяйства* (**ОКОНХ**);
- Общероссийский классификатор единиц измерений (**ОКЕИ**);
- Общероссийский классификатор органов государственного управления (**ОКОГУ**) и ряд других классификаторов.

При организации работ в МЧС, других министерствах и ведомствах, городах и регионах России по созданию автоматизированных систем пожарной безопасности целесообразно использовать укрупнённую классификацию критически важных пожаровзрывоопасных и пожароопасных объектов (в эту классификацию в качестве пожаровзрывоопасных включены также объекты с боеприпасами, содержащими обычные взрывчатые вещества) [8, 10, 14, 18, 20]:

### **300 Пожаровзрывоопасные и пожароопасные объекты**

- 301 Предприятия нефтяной промышленности
- 302 Предприятия газовой промышленности
- 303 Предприятия угольной промышленности
- 304 Предприятия сланцевой промышленности
- 305 Газовые и нефтяные скважины
- 306 Угольные шахты
- 307 Морские нефтедобывающие платформы
- 309 Предприятия добывающей промышленности прочие

- 311 Предприятия нефтеперерабатывающей промышленности
- 312 Предприятия нефтехимической промышленности
- 313 Предприятия газоперерабатывающей промышленности
- 314 Предприятия химической промышленности
- 315 Предприятия медицинской промышленности
- 316 Предприятия металлургической промышленности
- 317 Предприятия машиностроения
- 321 Объекты ядерной энергетики
- 322 Теплоэлектростанции и теплоэлектроцентрали
- 323 Энергетические объекты коммунального хозяйства
- 329 Энергетические объекты прочие
- 331 Предприятия целлюлозно-бумажной промышленности
- 332 Предприятия деревообрабатывающей промышленности
- 333 Цеха изготовления древесной пыли
- 334 Цеха изготовления угольной пыли
- 335 Цеха изготовления сахарной пудры
- 336 Размолочные отделения мельниц
- 337 Элеваторы
- 338 Предприятия по производству боеприпасов, взрывчатых веществ, порохов и твёрдотопливных ракетных двигателей
- 339 Предприятия промышленности прочие
- 341 Склады нефти и жидких нефтепродуктов
- 342 Склады горюче-смазочных материалов
- 343 Наземные, подземные и полуподземные резервуары с ЛВЖ и ГГ
- 344 Морские эстакадные, полупогруженные и подводные нефтехранилища
- 345 Железнодорожные эстакады для слива и налива ЛВЖ
- 346 Открытые нефтеловушки и пруды-отстойники с плавающей нефтяной пленкой
- 347 Автозаправочные станции
- 348 Газозаправочные станции
- 351 Склады химических реактивов
- 352 Склады химических средств защиты растений
- 353 Склады киноплёнки
- 357 Ракетные комплексы
- 358 Склады боеприпасов, взрывчатых веществ и твёрдотопливных ракетных двигателей
- 359 Склады пожаровзрывоопасной продукции прочие
- 361 Железнодорожные цистерны с ЛВЖ и ГГ
- 362 Автомобильные цистерны с ЛВЖ и ГГ
- 363 Морские суда с нефтью и нефтепродуктами
- 364 Речные суда с нефтью и нефтепродуктами

- 365 Морские суда со сжиженными газами
- 366 Транспортные средства с боеприпасами, ВВ и ракетной техникой
- 368 Боевые корабли и подводные лодки
- 369 Транспортные средства с ЛВЖ и ГГ прочие
- 371 Нефтепроводы
- 372 Газопроводы
- 373 Базы сжиженного газа
- 374 Продуктопроводы прочие
- 379 Пожаровзрывоопасные объекты прочие
- 381 Пожароопасные объекты с большим количеством людей (крупные производственные, административные, общественные и жилые здания, зрительные залы и т.д.)
- 382 Пожароопасные объекты с большими материальными ценностями (музеи, библиотеки, выставочные залы и т.д.)
- 383 Пожароопасные объекты с большим количеством домашних животных и птицы
- 384 Склады пожароопасной продукции
- 385 Большие лесные массивы
- 386 Большие торфяники
- 387 Посевы созревших зерновых на больших площадях
- 389 Пожароопасные объекты прочие

Применение классификаторов, позиции которых упорядочены, систематизированы и имеют цифровые коды, облегчает компьютерную обработку информации в любой автоматизированной системе. Применение федеральных и ведомственных классификаторов в системе ФПС необходимо, прежде всего, при обмене информацией с другими организациями, системами, службами в целях *однозначной идентификации* одних и тех же элементов взаимно используемой информации, что обеспечивается цифровыми кодами и наименованиями этих элементов, принятыми в классификаторах.

Что касается этих наименований, то они имеют такую же юридическую силу, как и гостированные наименования, поскольку федеральные классификаторы и ГОСТы взаимно увязываются и, как правило, не противоречат друг другу. Поэтому применение наименований, принятых в классификаторах, должно быть не только приоритетным, по сравнению с иными (зачастую устаревшими) наименованиями одних и тех же элементов информации, использованными в других технических источниках, но и обязательным при выполнении служебных обязанностей сотрудниками всех рангов в системе ФПС.

Кроме того, необходимо иметь в виду, что правильная терминология – это одна из необходимых составных частей информационного обеспече-

ния. Она должна соответствовать стандартам, классификаторам и толковым словарям русского языка.

Информационная база АСПВБ должна содержать совокупность следующих данных о:

- пожарном состоянии технологического оборудования, зданий, помещений и сооружений объекта;
- готовности и работоспособности технических средств пожаровзрывобезопасности;
- состоянии боевой готовности пожарных подразделений, охраняющих объект, о наличии у них и состоянии средств противопожарной защиты;
- возможных пожарных ситуациях и рекомендациях по их ликвидации;
- степени готовности личного состава ПЧ и персонала объекта к ликвидации пожаров и выполнению первоочередных аварийно-спасательных работ;
- имевших место на этом и аналогичных объектах пожарах и взрывах, примененных способах пожаротушения, взрывозащиты и их эффективности;
- подъездных путях и путях эвакуации людей.

**Информационная безопасность АСПВБ** объекта должна осуществляться по технологии многоуровневой защиты:

- физическая защита вычислительной техники, кабельной системы, электропитания и других технических средств;
- организационные меры защиты, включающие подбор и расстановку персонала, контроль доступа в помещение и т.д.;
- программно-технические средства защиты информации, вычислительной техники и систем передачи данных: средства защиты от несанкционированного доступа, межсетевые экраны, средства шифрования (криптографии) передаваемой информации, электромагнитное экранирование техники, активная радиотехническая маскировка, электронно-сетевая подпись, антивирусные программы, системы активного аудита, серверы аутентификации, системы разграничения доступа и др. [14].

## 6. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

**Математическое обеспечение** АСПВБ представляет собой совокупность математических методов, моделей и алгоритмов, необходимых для автоматизированного решения задач по обеспечению пожарной безопасности объекта.

В основу построения алгоритмов решения задач в АСПВБ должны

быть положены математические методы и модели процессов возникновения и развития пожаров, взрывов и их опасных факторов; газообмена, нагрева конструкций, движения людских потоков по эвакуационным путям и т.д.

В АСПВБ необходимо применение следующих *математических методов*:

- определения уровня обеспечения пожарной безопасности людей [3];
- определения вероятности возникновения пожара (взрыва) на пожаровзрывоопасном объекте [3];
- оценки экономической эффективности систем пожарной безопасности [3];
- оценки опасных факторов пожара;
- оценки токсической опасности дыма;
- оценки уровня пожаровзрывобезопасности объектов;
- расчета требуемых пределов огнестойкости железобетонных плит [27];
- оценки эффективности противопожарной защиты людей на путях эвакуации из зданий [29];
- расчета температурного режима пожара в помещениях [30];
- статистических испытаний (Монте-Карло) [15];
- оптимального управления [17];
- управления в условиях неполной информации [19, 22];
- принятия решений [21];
- расчета температур вспышки и воспламенения горючих жидкостей [31].

В АСПВБ необходимы следующие *математические модели*:

- начальной стадии пожара (позволяет рассчитывать необходимое время эвакуации людей из помещения) [23];
- газообмена лестничной клетки при пожаре в здании (позволяет рассчитывать оптическую концентрацию дыма в помещениях) [25];
- движения людских потоков по эвакуационным путям (позволяет рассчитывать необходимые параметры эвакуационных путей);
- теплогазообмена в канале дымоудаления (позволяет рассчитывать необходимые параметры системы противодымной защиты);
- несжимаемого изобарического потока газов (позволяет рассчитывать необходимые параметры вентиляционного оборудования, обеспечивающего создание избыточного давления в защищаемых помещениях).

Математическое обеспечение АСПВБ включает следующие *алгоритмы*:

- функционирования систем и средств пожарной сигнализации, про-

тиводымной защиты; водяного, пенного и газового пожаротушения; взрывозащиты, оповещения и эвакуации людей, управления подразделениями пожарной охраны;

- обмена информацией между функциональными автоматизированными системами, входящими в состав АСПВБ;
- отображения и документирования информации;
- прогнозирования динамики оперативной обстановки на объекте;
- оценки опасных факторов пожаров и взрывов;
- разработки оптимальных планов тушения пожаров;
- работы операторов АСПВБ;
- функционирования АРМ инспектора профилактики ПО, РТП и других работников пожарной охраны.

## 7. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

*Программное обеспечение* АСПВБ представляет собой совокупность компьютерных программ, необходимых для автоматизированного решения задач по обеспечению пожарной безопасности объекта, и документации к ним, включающей описания программ, инструкции по эксплуатации и т.д. Программное обеспечение АСПВБ состоит из двух составных частей:

- общесистемного;
- специального.

*Общесистемное программное обеспечение* управляет процессом обработки информации в компьютерах. Общесистемные программы обеспечивают функционирование вычислительной техники в режиме реального времени, одновременное решение нескольких задач, обслуживание одновременно с решением задач многих пользователей, обмен данными с другими компьютерами, управление базами данных.

*Специальное программное обеспечение* представляет собой совокупность прикладных программ, обеспечивающих решение конкретных задач по обеспечению пожарной безопасности объекта в соответствии с разработанными алгоритмами.

Поскольку основой эффективной работы пользователей с компьютерами в АСПВБ является диалоговый режим, то одной из необходимых программ является диалоговый монитор, в котором реализован метод "меню": компьютер задает вопросы и предлагает варианты решений, которые могут быть выбраны пользователем.

Диалоговый монитор должен выполнять следующие основные функции:

- поиск и отображение заранее подготовленного фрагмента информации;

- запуск программного модуля, реализующего требуемую функцию;
- обеспечение передачи данных из одной программы в другую;
- обеспечение управления диалогом;
- отображение информации, сформированной программным модулем.

Специальные программы должны обеспечивать периодический опрос различных датчиков - пожарных извещателей, сигнализаторов падения давления в газовых баллонах и в сети жидких огнетушащих средств, датчиков уровня пенораствора в резервуарах и гидро-пенобаках, извещателей падения напряжения питания в устройствах пожарной автоматики и т.п.

В случае поступления сигнала от какого-либо датчика, специальная программа должна обеспечивать выдачу сигнала о неисправности, пожаре или взрыве оперативному персоналу, а в случае подтверждения информации о пожаре или взрыве – и диспетчеру ПЧ.

Все сообщения, выдаваемые на дисплеи оперативному персоналу объекта, ПЧ, фиксируются на устройствах печати, дискетах и сопровождаются регистрацией времени и точных координат мест неисправностей, пожаров и взрывов. При выдаче диспетчером команды какому-либо исполнительному механизму на дисплей должно выдаваться сообщение о получении этой команды механизмом и результате ее выполнения.

Все действия оперативного персонала объекта и ПЧ при работе с АСПВБ фиксируются в памяти компьютеров и на дискетах для последующего анализа.

## 8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

*Техническое обеспечение* АСПВБ представляет собой комплекс технических средств (КТС), обеспечивающих сбор, хранение, поиск, подготовку, обработку, отображение и передачу информации, используемой для автоматизированного решения задач по обеспечению пожарной безопасности объекта.

*Основой КТС АСПВБ* является электронная вычислительная техника, объединенная в сети, обеспечивающие оперативный обмен информацией. Кроме того, в состав КТС АСПВБ входят:

- средства связи и передачи данных;
- устройства подготовки, ввода и отображения информации;
- копировально-множительная техника, включая средства микрофильмирования;
- средства оперативной полиграфии, включая высокопроизводительное фотонаборное оборудование;
- оргтехника.

Комплекс технических средств АСПВБ обеспечивает:

- производительность вычислительной техники, необходимую для решения всех задач АСПВБ;
- возможность оперативной работы пользователей с вычислительной техникой;
- приемлемое для пользователей время реакции вычислительной техники на их запросы;
- простоту эксплуатации и обслуживания;
- открытость для реконфигурации и дальнейшего развития;
- возможность использования графической и фотоинформации;
- информационную связь между различными функциональными системами АСПВБ, связь АСПВБ с другими объектовыми автоматизированными системами и городскими системами и службами безопасности.

## 9. ЛИНГВИСТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

*Лингвистическое обеспечение* АСПВБ представляет собой языковые средства взаимодействия пользователей с программно-техническими средствами.

АСПВБ представляет собой информационно-управляющую систему, в которой наряду с функциями управления, являющимися главными при тушении пожаров, эвакуации людей, проведении первоочередных аварийно-спасательных работ, выполняются также информационно-поисковые работы, что в ряде случаев (кроме использования естественного языка) требует использования специального *информационно-поискового языка* (ИПЯ), в состав которого включаются:

- перечень смысловыражающих единиц (слов и словосочетаний) с соответствующими пояснениями, толкованиями (тезаурус);
- правила преобразования содержания запросов и документов с естественного языка на ИПЯ;
- правила построения и ведения ИПЯ.

В качестве смысловыражающих единиц применяют главным образом ключевые слова (словосочетания) и дескрипторы - некоторые символы (числа, номера, слова), обозначающие совокупность эквивалентных по смыслу лексических единиц (наличие дескрипторов обеспечивает устранение синонимии).

При разработке экспертных систем в качестве способа организации диалога может использоваться общение на ограниченном количестве слов естественного языка (100-200 слов).

## 10. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В состав системы кадрового обеспечения входит персонал АСПВБ, непосредственно участвующий в функционировании АСПВБ и *осуществляющий необходимый диалог с вычислительной техникой*. В первую очередь, это *операторы ЭВМ*, непосредственно работающие на компьютерах, и *лица, принимающие решения* по результатам, полученным при решении задач управления техническими средствами АЭС.

Кроме того, это *специалисты*, осуществляющие разработку и актуализацию алгоритмов и прикладных программ решения конкретных функциональных задач, подготовку и актуализацию необходимых исходных данных, анализ результатов проведенных на ЭВМ расчётов.

## 11. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВОЕ И МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

*Организационно-правовое и методическое обеспечение* АСПВБ представляет собой совокупность организационных методов и средств, необходимых для успешного функционирования АСПВБ, и нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих деятельность персонала АСПВБ, АЭС, работников ПЧ.

Состав документации организационно-правового обеспечения определяется ГОСТом 24.209-80 "Система технической документации на АСУ. Требования к содержанию документов по организационному обеспечению".

Система организационно-правового и методического обеспечения должна:

- регламентировать права, обязанности и ответственность лиц, входящих в состав персонала АСПВБ;
- регламентировать взаимоотношения между персоналом АСПВБ и персоналом других объектов автоматизированных систем и региональных систем и служб безопасности при возникновении взрывов, крупных пожаров и ликвидации их последствий;
- определять юридическую силу информации на машинных носителях и бумажных документах, используемых в процессе функционирования АСПВБ и создаваемых системой;
- предусматривать организационные меры, снижающие риск пожаровзрывоопасных действий персонала АЭС и АСПВБ.

## 12. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

*Метрологическое обеспечение* АСПВБ – измерительные средства, используемые для контроля взрывопожароопасных технологических параметров (в частности через АСУТП объекта), параметров пожаровзрывоопасных загрязнений воздушного бассейна, сточных вод и почвы в промышленной и санитарно-защитной зонах, должны удовлетворять требованиям нормативно-технических документов с метрологической точки зрения.

Эти средства должны быть информационно, конструктивно и программно совместимы с соответствующими функциональными системами АСУТП и АСПВБ (в первую очередь с автоматизированными системами экологического мониторинга воздушного бассейна, гидросферы и литосферы).

Методы измерений, контроля измерительных средств и диагностирования их неисправностей должны быть стандартизованы, унифицированы и должны обеспечивать заданную точность измерений необходимых технологических параметров.

На этапе технического проектирования АСПВБ определяются характеристики точности измерений, а также метрологические характеристики измерительных средств, используемых в составе АСУТП:

- подлежащих метрологической аттестации;
- не подлежащих метрологической аттестации, но для которых нормируется точность;
- с ненормируемыми метрологическими характеристиками.

Во время эксплуатации АСПВБ должен проводиться непрерывный автоматический контроль метрологических характеристик измерительных средств. Для этой цели в АСПВБ должны быть встроены специальные средства метрологического контроля.

## 13. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТА

Эффективность АСПВБ - это её *способность выполнять заданные функции, удовлетворять заданным требованиям*. АСПВБ объекта является сложной системой, которая выполняет *ряд функций* и должна удовлетворять *многим требованиям*, поэтому оценка ее эффективности сводится к определению *нескольких различных показателей*, в том числе:

- вероятностей автоматизированного выполнения отдельных функций (по предотвращению пожаров и взрывов, тушению пожаров, эвакуа-

ции людей и др.);

- показателей надежности АСПВБ в целом и ее отдельных функциональных автоматизированных систем и технических средств:

- стоимости затрат на создание и эксплуатацию АСПВБ и её отдельных элементов;

- предотвращенных людских потерь и материального ущерба за счет внедрения АСПВБ в целом и ее отдельных элементов;

- степени улучшения показателей эффективности системы пожаровзрывобезопасности в целом и ее составных частей (времени тушения пожара, времени локализации и подавления взрыва, времени эвакуации людей из горящих зданий и др.) за счет внедрения АСПВБ.

Определение количественных значений показателей эффективности АСПВБ требует создания сложных математических моделей.

Качественно повышение эффективности системы пожарной безопасности объекта за счёт автоматизированного управления можно оценить повышением оперативности обнаружения пожаровзрывоопасных ситуаций, локализации и подавления взрывов, тушения пожаров, эвакуации людей из горящих зданий и выполнения других функций; повышением обоснованности принимаемых решений.

Существенное повышение надежности системы пожарной безопасности достигается за счет высокой частоты автоматизированного контроля готовности ее отдельных элементов. Например, в случае отсутствия автоматизированного контроля готовности автоматических установок пожаротушения, имеющихся на действующих предприятиях, вероятность безотказной работы этих установок, находящихся в дежурном режиме, при одноразовом техобслуживании в течение месяца (периодичность контроля  $t = 720$  ч)

$$P_1 = e^{-\omega t} \cong 0,3.$$

Если же в автоматизированном режиме контролировать готовность этих устройств пожарной автоматики хотя бы один раз в сутки ( $t = 24$  ч), то может быть достигнута вероятность безотказной работы

$$P_2 = e^{-\omega t} \cong 0,996,$$

а при контроле через каждый час ( $t = 1$  ч) –

$$P_3 = e^{-\omega t} \cong 0,99966$$

(при условии оперативной замены обнаруженного неисправного устройства, во время которой не возникла опасная ситуация).

Как видно из приведенных цифр, автоматизированный контроль готовности пожарной автоматики, проводимый с достаточной частотой, по-

зволяет обеспечить ее нормированную надежность, в отличие от возможного резервирования, которое даёт весьма небольшой эффект. Например, при  $P_1 \cong 0,3$  вероятность безотказной работы при однократном резервировании устройств

$$P_{\text{рез}} = [1 - (1 - P_1)^2] = 0,51,$$

т.е. повышается незначительно, и даже при двукратном резервировании устройств, что весьма накладно, далека от нормированной:

$$P_{\text{рез}} = [1 - (1 - P_1)^3] = 0,657.$$

Нетрудно сделать вывод, что дорогостоящее резервирование устройств пожарной автоматики, имеющих недопустимо низкую надежность, которую вряд ли можно встретить в какой-либо другой технике, кроме пожарной, не имеет практического смысла. Выход заключается либо в создании высоконадежной пожарной автоматики, либо в автоматизированном контроле ее готовности с достаточной частотой и своевременной замене обнаруженных неисправных устройств.

## ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

АИСБЖО	- автоматизированная интегрированная система безопасности и жизнеобеспечения
АРМ	- автоматизированное рабочее место
АС	- автоматизированная система
АСВЗ	- автоматизированная система взрывозащиты
АСОТМ	- автоматизированная система орг.-технических мероприятий
АСОУПО	- автоматизированная система оперативного управления пожарной охраной
АСОЭЛ	- автоматизированная система оповещения и эвакуации людей
АСПВБ	- автоматизированная система пожарной безопасности
АСПВЗ	- автоматизированная система пожаровзрывозащиты
АСПДЗ	- автоматизированная система противодымной защиты
АСПП	- автоматизированная система подготовки персонала

АСППВ	- автоматизированная система предотвращения пожаров и взрывов
АСППВР	- автоматизированная система предотвращения предпожарных и взрывоопасных режимов
АСПР	- автоматизированная система профилактических работ
АСПС	- автоматизированная система пожарной сигнализации
АСПТ	- автоматизированная система пожаротушения
АСУТП	- автоматизированная система управления технологическим процессом
ВВ	- взрывчатые вещества
ВИПТШ	- Высшая инженерная пожарно-техническая школа
ВНИИПО	- Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны
ГГ	- горючие газы
ГИБДД	- Государственная инспекция безопасности дорожного движения
ГПС	- Государственная противопожарная служба (до 2006 г.)
ГУ ГОЧС	- Главное управление по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям
ИПЯ	- информационно-поисковый язык
ИСБЖО	- интегрированная система безопасности и жизнеобеспечения
ИСФ	- информационно-справочный фонд
КТС	- комплекс технических средств
ЛВЖ	- легковоспламеняющиеся жидкости
МИПБ	- Московский институт пожарной безопасности
МЧС	- Министерство по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий
НПБ	- нормы пожарной безопасности
ОС	- окружающая среда
ПАСР	- первоочередные аварийно-спасательные работы
ПЧ	- пожарная часть
СВЗ	- система взрывозащиты
СМИС	- структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений
СОЭЛ	- система оповещения и эвакуации людей
СПДЗ	- система противодымной защиты

СППВР	- система предотвращения предпожарных и взрывоопасных режимов
СПС	- система пожарной сигнализации
СПТ	- система пожаротушения
ФПС	- Федеральная противопожарная служба (с 2006 г.)
ФСБ	- Федеральная служба безопасности

#### Литература

1. Федеральный закон "О техническом регулировании" от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ.
2. Закон Российской Федерации "О пожарной безопасности", 1995.
3. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования.
4. ГОСТ Р22.1.12-2005. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Общие требования.
5. ГОСТы 34.201-89, 34.602-89, РД 50-682-89. Информационные технологии. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы.
6. НПБ 05-03. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.
7. Топольский Н.Г. Автоматизация систем пожарной безопасности АЭС. -М.: ВИПТШ МВД России, 1994. -200 с.
8. Топольский Н.Г. Основы автоматизированных систем пожаровзрывобезопасности объектов. -М.: МИПБ МВД России, 1997. -164 с.
9. Топольский Н.Г. Автоматизированные системы пожаровзрывобезопасности высокорисковых объектов // Журнал "Безопасность жизнедеятельности". -М., 2001, № 8.
10. Качанов С.А., Тетерин И.М., Топольский Н.Г. Информационные технологии предотвращения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: Учебное пособие. -М.: Академия ГПС МЧС России, 2006. -212 с.
11. Абросимов А.А., Топольский Н.Г., Федоров А.В. Автоматизированные системы пожаровзрывобезопасности нефтеперерабатывающих производств. -М.: Академия ГПС МВД России, 2000. -239 с.
12. Качанов С.А., Топольский Н.Г. и др. Концепция создания структурированной системы мониторинга и управления системами безопасности и жизнеобеспечения потенциально опасных объектов, зданий и сооружений (утверждена руководством МЧС России). -М.: ВНИИ ГОЧС, 2003.
13. Качанов С.А., Топольский Н.Г., Волков О.С. и др. Методика оценки систем безопасности и жизнеобеспечения на ПОО, зданиях и сооружениях (утверждена Правительственной комиссией по предупреждению и ликвидации ЧС и обеспечению пожарной безопасности, протокол от 19.12.03 № 9). -М.: ВНИИ ГОЧС, 2003.
14. Топольский Н.Г., Мосягин А.Б., Коробков В.В., Блудчий Н.П. Информационные технологии управления в Государственной противопожарной службе: Учебное пособие. -М.: Академия ГПС МВД России, 2001. -168 с.
15. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. -М.: Наука, 1978. -399 с.

16. Топольский Н.Г., Блудчий Н.П. Потенциальная опасность массового поражения при крупных техногенных авариях. –М.: ВИПТШ МВД России, 1994. –75 с.
17. Болтянский В.Г. Математические методы оптимального управления. –М.: Наука, 1969. –408 с.
18. Топольский Н.Г., Блудчий Н.П. Основы обеспечения интегральной безопасности высокорисковых объектов. –М.: МИПБ МВД России, 1998. –97 с.
19. Юдин Д.Б. Математические методы управления в условиях неполной информации. –М.: Сов. Радио, 1974.
20. Топольский Н.Г., Блудчий Н.П., Афанасьев К.А. Понятия и критерии техногенных чрезвычайных ситуаций. –М.: Академия ГПС, 2004. –56 с.
21. Евланов Л.Г. Теория и практика принятия решений. –М.: Экономика, 1984. –176 с.
22. Топольский Н.Г., Домбровский М.Б. Основы применения теории игр в автоматизации систем пожарной безопасности. –М.: ВИПТШ МВД России, 1996. –117 с.
23. Проведение исследований и разработка пособия по определению необходимого времени эвакуации людей из зальных помещений при пожаре // Отчет по НИР. –М.: ВНИИПО МВД СССР, 1985. –113 с.
24. Топольский Н.Г. Концепция создания интегрированных систем безопасности и жизнеобеспечения // Материалы 3-й международной конференции "Информатизация систем безопасности" – ИСБ-94. –М.: ВИПТШ МВД России, 1994. –С. 12-14.
25. Есин В.М. Математическая модель газообмена лестничной клетки при пожаре в здании // Сб. науч. тр. –М.: ВНИИПО МВД СССР, 1987. –С. 21-28.
26. Топольский Н.Г. Проблемы и принципы создания интегрированных систем безопасности и жизнеобеспечения // Материалы 4-й международной конференции "Информатизация систем безопасности" – ИСБ-95. –М.: ВИПТШ МВД России, 1995. –С. 14-17.
27. Присадков В.И. Модель расчета требуемых пределов огнестойкости // Сб. науч. тр. –М.: ВНИИПО МВД СССР, 1986. –С. 106-111.
28. Топольский Н.Г., Гинзбург В.В., Блудчий Н.П. Интегрированные системы безопасности и жизнеобеспечения – от зданий к городам и регионам // Материалы 11-й научно-технической конференции "Системы безопасности" – СБ-2002. –М.: Академия ГПС МЧС России, 2002. –С. 61-64.
29. Разработка метода количественной оценки эффективности противопожарной защиты людей на путях эвакуации в зданиях // Отчет по НИР. –М.: ВНИИПО МВД СССР, 1982. –217 с.
30. Методы расчета температурного режима пожара в помещениях зданий различного назначения // Молчадский И.С., Готов В.Н., Зотов С.В. и др. –М.: ВНИИПО МВД СССР, 1988. –56 с.
31. Разработка методики расчета температур вспышки и воспламенения горючих жидкостей // Отчет по НИР. –М.: ВНИИПО МВД СССР, 1982. 187 с.
32. Топольский Н.Г., Михайлов А.Н., Мосягин А.Б. Особенности АСУ по технологии "Интеллектуальное здание" // Материалы 9-й международной конференции "Системы безопасности" – СБ-2000. –М.: Академия ГПС МВД России, 2000.
33. Топольский Н.Г. Концепция и структура автоматизированных систем пожарной безопасности АЭС // Материалы Международного симпозиума по безопасности систем Польского кибернетического общества АН РП. –Варшава, 1990.
34. Топольский Н.Г. Проблемы автоматизации процессов обеспечения пожарной безопасности АЭС // Сборник научных трудов. –М.: ВИПТШ МВД СССР, 1991.

35. Гудков А.С., Прус Ю.В., Топольский Н.Г. Проблемы автоматизации систем пожаровзрывобезопасности АЭС // Материалы XIX научно-практической конференции "Пожарная безопасность многофункциональных и высотных зданий и сооружений". – М.: ВНИИПО МЧС России, 2005.

36. Гудков А.С. Принципы обеспечения пожаровзрывобезопасности в автоматизированной интегрированной системе безопасности АЭС // Материалы 14-й научно-технической конференции "Системы безопасности" – СБ 2005. –М.: Академия ГПС МЧС России, 2005.