

Воронежский институт МВД России  
Кафедра радиотехнических систем и комплексов охранного  
мониторинга

**С.А. Гречаный**  
**А.В. Сидоров**  
**Д.Ю. Калков**  
**Д.А. Сошнева**

**Организация комплексных систем мониторинга и управления  
силами и средствами объектов охраны**

Учебно-наглядное пособие

Воронеж 2025

ББК 30.82  
УДК 351.74  
О-64

Коллектив авторов: С. А. Гречаный, А. В. Сидоров, Д. Ю. Калков, Д. А. Сошнева

О-64 Организация комплексных систем мониторинга и управления силами и средствами объектов охраны: учебно-наглядное пособие / С. А. Гречаный, А. В. Сидоров, Д. Ю. Калков, Д. А. Сошнева. – Воронеж: Воронежский институт МВД России, 2025. – 100 с.

Предлагаемое учебно-наглядное пособие предназначено для курсантов и слушателей образовательных организаций МВД России, слушателей факультета заочного обучения, факультета профессиональной подготовки, а также факультета переподготовки и повышения квалификации.

В издании раскрыты вопросы назначения и архитектуры построения комплексных систем мониторинга и управления силами и средствами объектов охраны, в частности аппаратно-программного комплекса «Безопасный город». Проанализированы состав, функциональные возможности и особенности применения и эксплуатации основных подсистем: видеонаблюдение, оповещение, вызов экстренных оперативных служб, интеллектуальная транспортная подсистема, мониторинг подвижных объектов, контроль экологического состояния окружающей среды.

Содержание учебно-наглядного пособия отражает наиболее важные положения основных разделов и тем рабочих программ дисциплины «Организация комплексных систем мониторинга и управления силами и средствами объектов охраны».

С.А. Гречаный, А.В. Сидоров, Д.Ю. Калков, Д.А. Сошнева  
©Воронежский институт МВД России, 2025

## Содержание

Введение.....	4
Раздел 1. основы организации мониторинга и управления силами и средствами объектов охраны .....	5
Раздел 2. Организация аппаратно-программных комплексов мониторинга подвижных объектов.....	25
Раздел 3. Организация аппаратно-программных комплексов экстренного реагирования и оповещения.....	50
Раздел 4. Организация аппаратно-программных комплексов видеонаблюдения, видеофиксации, обработки и хранения видеoinформации.....	76
Заключение .....	94
Список литературы .....	95

## **ВВЕДЕНИЕ**

Современная система безопасности должна удовлетворять целому ряду требований: комплексный подход, простота масштабируемости и модернизации, возможность построения многоуровневых систем с централизованным управлением, единое информационное пространство для всех подсистем, легкость в обучении персонала. Немаловажную роль играет использование современных технологий и инновационных разработок. Современный объект сложно представить без комплексной системы безопасности. Системы видеонаблюдения, контроля и управления доступом, охранной/пожарной/тревожной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей, мониторинга подвижных объектов прочно вошли в нашу жизнь и являются неременным атрибутом любого объекта.

Комплексной системой обеспечения безопасности оснащены сотни объектов на территории Российской Федерации. Такие системы активно применяется на объектах МВД России, пограничной службы ФСБ России, Росрезерва, МЧС, Министерства обороны, на большом количестве крупных промышленных предприятий.

Все современные комплексные системы безопасности в своем составе имеют следующие подсистемы: система сбора и обработки информации; система видеонаблюдения объекта; система охраны периметра; охранная сигнализация; противопожарная сигнализация; система контроля и управления доступом; система оповещения.

Перечисленные выше подсистемы работают в едином информационном пространстве. Управлять системой можно из любой ее точки, используя как АРМ оператора, так и локальные пульта управления. Распределенная сетевая архитектура позволяет строить гибкие и эффективные системы любого масштаба, конфигурирование всей системы возможно из одной точки. Все элементы системы, от автономных контроллеров до серверов, имеют расширенные функции резервирования, что позволяет получить решение практически любого уровня надежности.

Предлагаемое учебно-наглядное пособие предназначено для курсантов и слушателей образовательных организаций МВД России, слушателей факультета заочного обучения и факультета переподготовки и повышения квалификации.

## РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ СИЛАМИ И СРЕДСТВАМИ ОБЪЕКТОВ ОХРАНЫ

*Комплексная система мониторинга и управления силами и средствами объектов охраны (КСМиУСиСОО)* – это организационно-техническая система, включающая в себя совокупность технических средств или их комплексов, программное обеспечение, а также документированные процедуры штатных действий персонала, эксплуатационную документацию, материалы, инструменты, приборы, необходимые для обеспечения безопасности объекта защиты.

*Активные элементы:* органы принятия решений (человек-оператор, коллектив лиц и технические устройства), работа которых поддерживается специальными методическими и программными средствами (идентификация сигналов датчиков, алгоритмы обработки данных, сценарии действий в конкретных ситуациях и процедуры согласования и принятия решений в типовых ситуациях).

*Безопасность:* условия, при которых процессы и ресурсы объекта не подвержены внешним и внутренним негативным воздействиям.

*Геоинформационная система:* информационная система, оперирующая пространственными данными.

*Жизненный цикл:* период создания и использования системы, охватывающий различные состояния, начиная с момента возникновения необходимости в такой системе и заканчивая моментом выхода системы из употребления и ее ликвидации. Стадии: замысел, разработка, производство, применение, поддержка применения, прекращение применения и списание. Каждая стадия разделяется на ряд этапов и предусматривает составление документации, отражающей результаты работ.

***Защищенность объекта:*** совокупность свойств объекта (состояние организационно-технических мероприятий и инженерно-технических средств защиты материальных и информационных ресурсов предприятия), характеризующая возможности функционирования объекта при воздействии на них внутренних и внешних негативных воздействий различной природы (включая защиту от ошибок операторов, неправомерного доступа на объекты и территорию предприятия, использование ресурсов, природных явлений, террористических актов и др.).

***Информационно-коммуникационные технологии общего назначения:*** совокупность методов, процессов и программно-технических средств, интегрированных с целью сбора, обработки, хранения, распространения, отображения и использования информации в интересах неопределенного круга пользователей.

***Информационно-коммуникационные технологии специального назначения:*** совокупность методов, процессов и программно-технических средств, интегрированных с целью сбора, обработки, хранения, распространения, отображения и использования информации в интересах определенного узкого круга пользователей.

***Инвариантность архитектуры:*** свойство архитектуры сохранять свою структуру и связи при определенных изменениях обстоятельств и параметров внешней среды.

***Интеллектуальная система:*** сложная система, способная воспринимать, сравнивать, преобразовывать, создавать и хранить внутри себя модели определенных объектов.

***Интегрированная система:*** специализированная сложная техническая система, объединяющая на основе единого программно-аппаратного комплекса с общей информационной средой и единой базой данных технические средства. Совокупность двух или более взаимосвязанных систем, в которой функционирование одной из них зависит от результатов функционирования другой (других) так, что эту совокупность можно рассматривать как единую систему.

***Инцидент (событие):*** зафиксированный любыми доступными средствами факт нарушения целостности и безопасности объекта или посягательство на несанкционированный доступ на объекты предприятия (здания, сооружения, территорию) к материальным и информационным ресурсам и их несанкционированное использование. Каждое событие определяется датой и временем наступления, источником угроз (сообщения), уровнем угрозы и возможными последствиями.

***Критически важный объект:*** наиболее важный, определяющий, узловой объект системы, от нормального функционирования которого зависит работоспособность всей системы.

***Кроссплатформенная реализация:*** использование программного обеспечения, работающего более чем на одной аппаратной платформе и/или операционной системе.

***Модель безопасности:*** упорядоченная совокупность организационной структуры предприятия, материальных и информационных потоков (документов, сообщений, сигналов), алгоритмов идентификации и измерения характеристик состояния целостности и безопасности объектов мониторинга в текущей или прогнозной ситуации.

**Мониторинг:** систематический сбор и обработка информации по процессам и объектам внимания для оценки их состояния и прогнозов развития с целью принятия решения.

**Надежность автоматизированной системы:** комплексное свойство автоматизированной системы сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность данной системы выполнять свои функции в заданных режимах и условиях эксплуатации.

**Мониторинг:** систематический сбор и обработка информации по процессам и объектам внимания для оценки их состояния и прогнозов развития с целью принятия решения.

**Надежность автоматизированной системы:** комплексное свойство автоматизированной системы сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность данной системы выполнять свои функции в заданных режимах и условиях эксплуатации.

**Открытая архитектура:** архитектура компьютера, периферийного устройства, программного обеспечения или системы в целом, на которые опубликованы спецификации, что позволяет другим производителям разрабатывать дополнительные устройства к системам с такой архитектурой.

**Открытое программное обеспечение:** программное обеспечение с открытым исходным кодом, который доступен для просмотра, изучения и изменения, что позволяет пользователю принять участие в доработке самой открытой программы.

**Показатель состояния объекта комплексный:** интегральная оценка целостности, функциональной полноты и уровня безопасности объектов, процессов и ресурсов предприятия.

**Предприятие:** антропогенная реально действующая система, включающая в себя и обеспечивающая взаимодействие людских, материальных, финансовых и природных ресурсов, предпринимающая востребованные обществом действия, во взаимосвязи с другими подобными системами и населением.

*Полицентрическая сеть:* сеть, имеющая два и более ведущих административных (управляющих) центра без явного преобладания лидерства одного над другим.

*Программно-аппаратная платформа:* совокупность оборудования вычислительных комплексов, средств связи операционных систем и программных средств общего назначения, на базе которых создаются автоматизированные системы для реализации прикладных задач сбора, обработки данных и управления объектами в одной или нескольких сферах деятельности предприятия.

*Распределенная сеть:* группа размещенных на большом расстоянии друг от друга компьютеров, в том числе как отдельных, так и их локальных сетей, соединенных в единую систему линиями проводной (кабельной) и/или волновой связи.

*Риск:* возможность возникновения неблагоприятной ситуации или неудачного исхода от какого-либо вида действия или бездействия.

*Аппаратно-программный комплекс (АПК) «Безопасный город»* – совокупность комплексов средств автоматизации существующих и перспективных федеральных, региональных, муниципальных и объектовых автоматизированных систем на местном уровне, объединённых для решения задач в сфере обеспечения защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного и техногенного характера, общественной безопасности, правопорядка и безопасности среды обитания, а также взаимодействующих с ними автоматизированных систем в рамках единой региональной информационно-коммуникационной инфраструктуры.

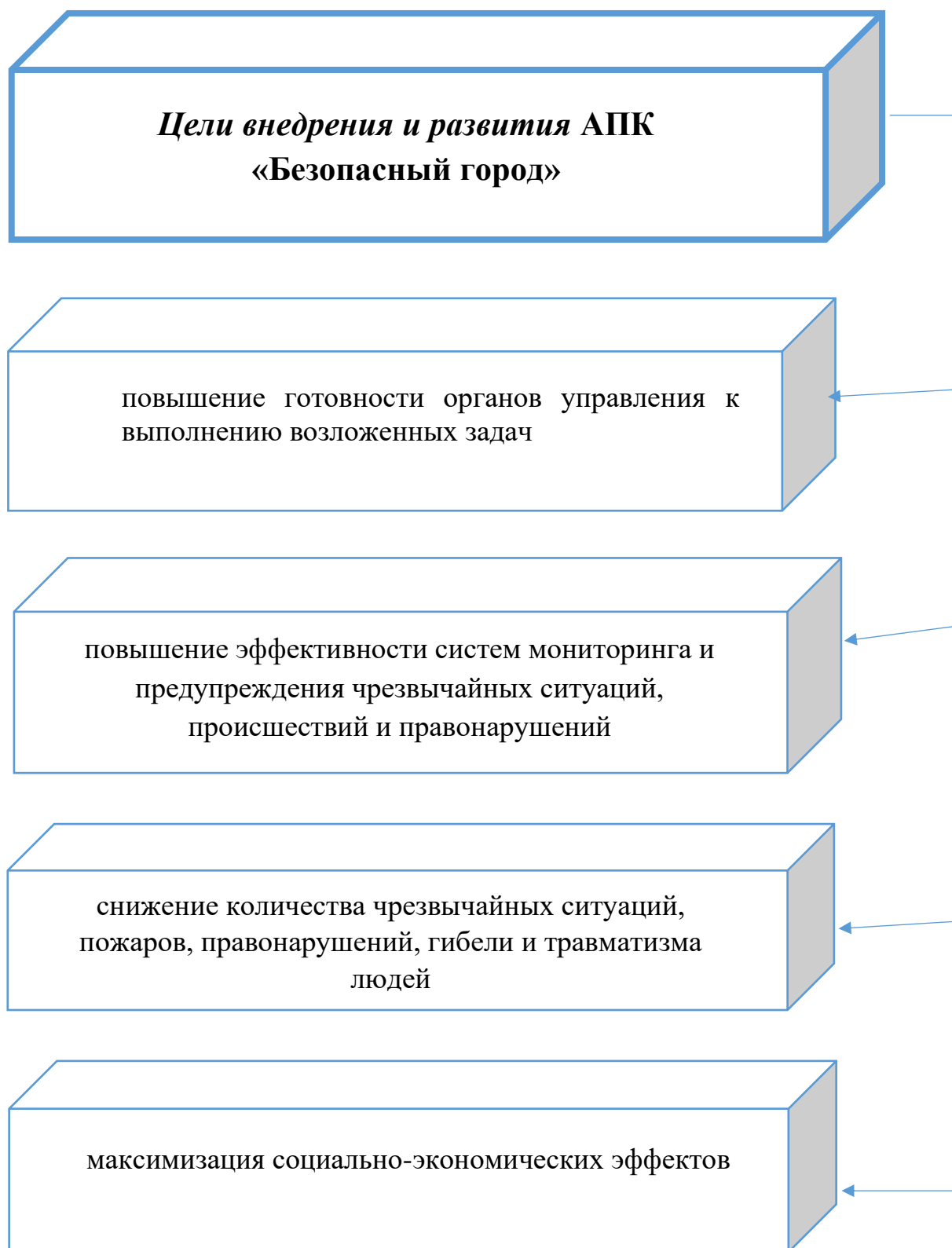


Рис. 1. Цели внедрения и развития АПК «Безопасный город»

## Задачи АПК «Безопасный город»

1) Обеспечение общественного порядка в местах массового пребывания граждан.	2) Обеспечение личной безопасности граждан на территории города и повышение уровня их доверия к правоохранительным органам, снижение «правового нигилизма» населения.	3) Обеспечение безопасности объектов особой важности.
4) Повышение безопасности дорожного движения, снижение количества дорожно-транспортных происшествий и тяжести их последствий.	5) Обеспечение безопасности образовательных учреждений.	6) Обеспечение личной и имущественной безопасности граждан, муниципальной собственности в жилом фонде.
7) Обеспечение безопасности граждан, оснащенных специальными охранными радиобрелоками.	8) Обеспечение безопасной перевозки по территории города опасных грузов за счет дистанционного контроля и управления транспортными средствами, перевозящими их.	9) Обеспечение безопасного перемещения по территории города VIP-персон.
10) Обнаружение фактов угона транспортных средств, оснащенных специальным оборудованием, и дистанционный контроль за ними.	11) Создание единой информационной базы правоохранительных органов в целях использования ее данных заинтересованными ведомствами и службами для обеспечения безопасности жизнедеятельности населения города.	12) Повышение эффективности работы служб правопорядка всех степеней.
13) Снижение времени реагирования оперативных служб на экстренные вызовы.	14) Снижение уровня уличной преступности.	15) Повышение раскрываемости преступлений и сокращение сроков расследования преступлений.
	16) Профилактика правонарушений.	

Рис. 2. Задачи АПК «Безопасный город»

## Комплекс «Безопасный город» реализуется в соответствии со следующими базовыми принципами:

максимальное использование существующей инфраструктуры и всех результатов, ранее достигнутых в субъектах Российской Федерации и муниципальных образованиях в рамках государственных программ безопасности;

построение и развитие комплекса «Безопасный город» не предполагает отмену уже выполняемых и финансируемых федеральных программ, направленных на создание и развитие информационной инфраструктуры в части обеспечения безопасности, но предполагает создание дополнительных факторов роста эффективности их использования и интеграции в комплекс «Безопасный город»;

базовым уровнем построения и развития комплекса «Безопасный город» является муниципальное образование, которое является центром сбора и обработки информации с целью принятия оперативных решений по всем вопросам обеспечения общественной безопасности и безопасности среды обитания;

комплекс «Безопасный город» базируется на интеграционной платформе и обеспечивает сквозную передачу и обработку информации, целостность и согласованность потоков информации и процедур в рамках межведомственного взаимодействия с учетом ограничений прав доступа согласно регламентирующим документам соответствующих ведомств;

механизмом построения и развития комплекса «Безопасный город» будет выступать федеральная целевая программа «Безопасный город»;

эксплуатация АПК «Безопасный город» финансируется за счет средств местного бюджета в рамках полномочий муниципального образования с возможностью создания государственно-частных партнерств, а также привлечения иных источников финансирования;

широкое использование космических систем навигации, дистанционного зондирования Земли, связи и управления, гидрометеорологического, топогеодезического и других видов космического обеспечения, а также создаваемых на их основе отечественных геоинформационных систем;

в ходе построения и развития комплекса «Безопасный город» приоритет будет отдаваться программным и аппаратным средствам отечественного производства при подтверждении их конкурентных характеристик.

Рис. 3. Принципы реализации комплекса «Безопасный город»

## Функции АПК «Безопасный город»

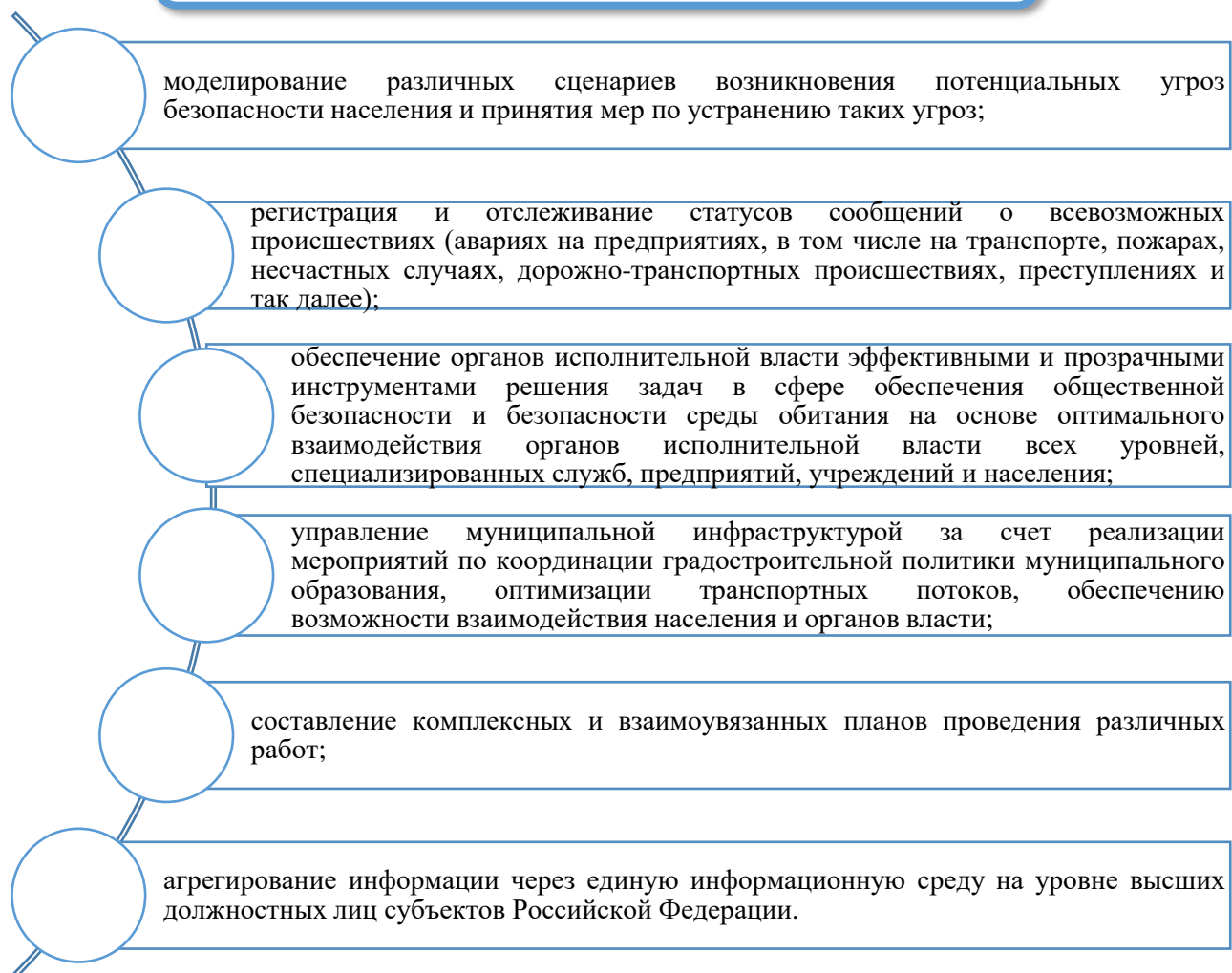


Рис. 4. Функции АПК «Безопасный город»



Рис. 5. Базовые функциональные требования к комплексу «Безопасный город»

**Безопасность населения и муниципальной (коммунальной) инфраструктуры предполагает выполнение следующих мероприятий:**

1) Обеспечение правопорядка и профилактика правонарушений на территории муниципального образования предусматривают:

- осуществление видеонаблюдения и видеофиксации, в том числе снятие, обработку и передачу видеопотока с камер видеонаблюдения о правонарушениях и ситуациях чрезвычайного характера, в том числе поврежденных коммуникаций, инфраструктуры и имущества;
- анализ видео- и аудиопотоков;
- обеспечение функций общественного контроля деятельности представителей территориальных органов федеральных органов исполнительной власти, ответственных за обеспечение общественной безопасности, правопорядка и безопасности среды обитания.

2) Предупреждение и защита муниципального образования от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечение пожарной безопасности предусматривают:

- а) контроль качества работы коммунальных служб и состояния коммунальной инфраструктуры;
- б) обеспечение пожарной безопасности;
- в) обеспечение промышленной безопасности;
- г) мониторинг доступа на охраняемые государственные объекты;
- д) обеспечение экстренной связи;
- е) создание системы индикаторов и профилей риска возникновения чрезвычайных ситуаций.

3) Обеспечение безопасности объектов государственной охраны в местах их постоянного и временного пребывания и на трассах проезда с использованием технических средств, развернутых в рамках АПК «Безопасный город», предусматривает:

- а) предупреждение, выявление и пресечение противоправных посягательств на объекты государственной охраны и охраняемые объекты;
- б) прогнозирование, сценарное моделирование и выявление угроз жизненно важным интересам объектов государственной охраны;
- в) обеспечение межведомственного взаимодействия в рамках осуществления комплекса мер по предотвращению угроз объектам государственной охраны;
- г) предупреждение, выявление и пресечение преступлений и иных правонарушений на охраняемых объектах, в местах постоянного и временного пребывания объектов государственной охраны и на трассах их проезда.

4) Автоматизация межведомственного взаимодействия по управлению, использованию и развитию градостроительного комплекса предусматривает:

- а) ведение реестров объектов капитального строительства;
- б) ведение реестров электросетей, трасс линий электропередачи и энергетического хозяйства;
- в) ведение реестров сетей и сооружений водоснабжения;
- г) ведение реестров тепловых сетей;
- д) ведение реестров дорог;
- е) ведение реестров телекоммуникаций;
- ж) ведение социального реестра;
- з) ведение реестров мест обработки и утилизации отходов;
- и) ведение реестров природоохранных и рекреационных зон и паркового хозяйства.

5) Обеспечение информационного комплекса градоуправления предусматривает:

- а) ведение электронного плана города;
- б) ведение «дежурного плана города»;
- в) поддержку принятия решений при управлении муниципальными активами;
- г) мониторинг и профилактику безопасности в социальной сфере.

**Рис. 6. Мероприятия, предполагающие безопасность населения и муниципальной (коммунальной) инфраструктур**

## Безопасность на транспорте предполагает выполнение следующих мероприятий:

Обеспечение правопорядка и профилактика правонарушений на дорогах, объектах транспортной инфраструктуры и транспортных средствах предусматривают:

- а) видеонаблюдение и видеofиксацию;
- б) видеоанализ.

Обеспечение безопасности дорожного движения предусматривает:

- а) управление логистикой общественного и личного транспорта;
- б) организацию и управление муниципальным парковочным пространством;
- в) моделирование транспортных потоков на основе анализа прогнозируемой дорожной ситуации;
- г) динамическое прогнозирование дорожной ситуации на базе поступающих в режиме реального времени данных с видеокамер, датчиков и контроллеров дорожного движения;
- д) геолокацию и фиксацию событий (инцидентов) на дорогах с визуализацией на карте города;
- е) обеспечение функций общественного контроля над работой представителей правоохранительных структур на местах.

Обеспечение безопасности на транспорте предусматривает:

- а) экстренную связь на транспортных средствах (автомобильном, железнодорожном, водном и воздушном транспорте);
- б) экстренную связь на объектах транспортной инфраструктуры (вокзалах, аэродромах, аэропортах, объектах систем связи, навигации и управления движением транспортных средств, а также на иных обеспечивающих функционирование транспортного комплекса зданиях, сооружениях, устройствах и оборудовании);
- в) информирование о чрезвычайных ситуациях на транспортных средствах и объектах транспортной инфраструктуры;
- г) контроль маршрутов движения общественного транспорта;
- д) мониторинг маршрутов воздушных судов, водных судов и железнодорожного транспорта;
- е) контроль результатов технического мониторинга объектов транспортной инфраструктуры;
- ж) контроль технического состояния транспортных средств;
- з) обеспечение автоматизированной проверки и учета данных в рамках процедуры лицензирования перевозчиков, контроль лицензиатов на предмет выполнения условий лицензирования;
- и) организацию системы информирования населения о работе общественного транспорта и дорожной ситуации.

Рис. 7. Мероприятия, предполагающие безопасность на транспорте

**Экологическая безопасность предусматривает выполнение следующих мероприятий:**

1. Мониторинг муниципальной застройки и уже существующих объектов с учетом данных по экологической ситуации предусматривает мониторинг предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух предприятиями, чьи технологические процессы связаны с возможностью вредных выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду.

2. Обеспечение взаимодействия природопользователей и контролирующих органов предусматривает:

- а) информационное обеспечение эффективной деятельности органов государственной власти в сфере охраны окружающей среды;
- б) предоставление доступа к единой нормативной и отчетной базе природопользователей;
- в) организацию возможности удаленной подачи отчетности и оплаты штрафов за нарушения требований природоохранного законодательства Российской Федерации.

3. Контроль в области обращения с отходами предусматривает:

- а) контроль процессов сбора, транспортировки, переработки и утилизации отходов;
- б) мониторинг состояния окружающей среды в районах размещения отходов и мониторинг экологической обстановки территорий городов в целях предотвращения и выявления несанкционированных мест размещения и захоронения отходов.

4. Комплексный мониторинг природных явлений и прогнозирование чрезвычайных ситуаций и их последствий предусматривают:

- а) мониторинг загрязнения окружающей среды;
- б) мониторинг состояния суши;
- в) мониторинг водных ресурсов;
- г) мониторинг невозобновляемых природных ископаемых;
- д) контроль состояния почв;
- е) мониторинг сейсмической активности и обеспечение сейсмической безопасности;
- ж) мониторинг гидрологической обстановки и обеспечение безопасности при наводнениях;
- з) мониторинг гидрометеорологической обстановки;
- и) мониторинг лесопожарной опасности;
- к) прогнозирование сценариев развития и последствий природных и техногенных инцидентов с учетом погодных условий;
- л) мониторинг экологической обстановки на особо охраняемых природных территориях местного значения.

Рис. 8. Мероприятия, предполагающие экологическую безопасность

## Архитектура построения аппаратно-программного комплекса «Безопасный город»

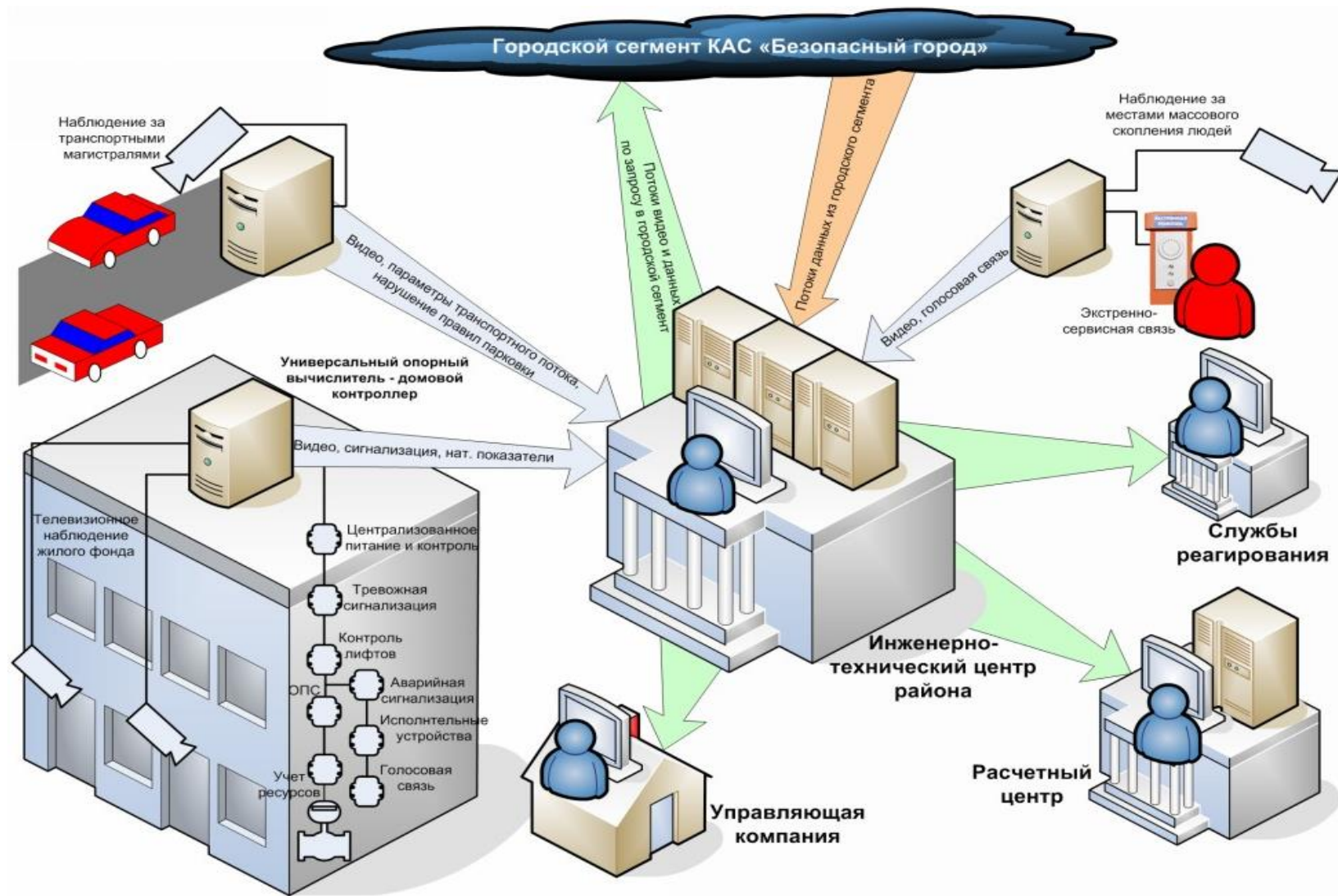


Рис. 9. Городской сегмент АПК «Безопасный город»

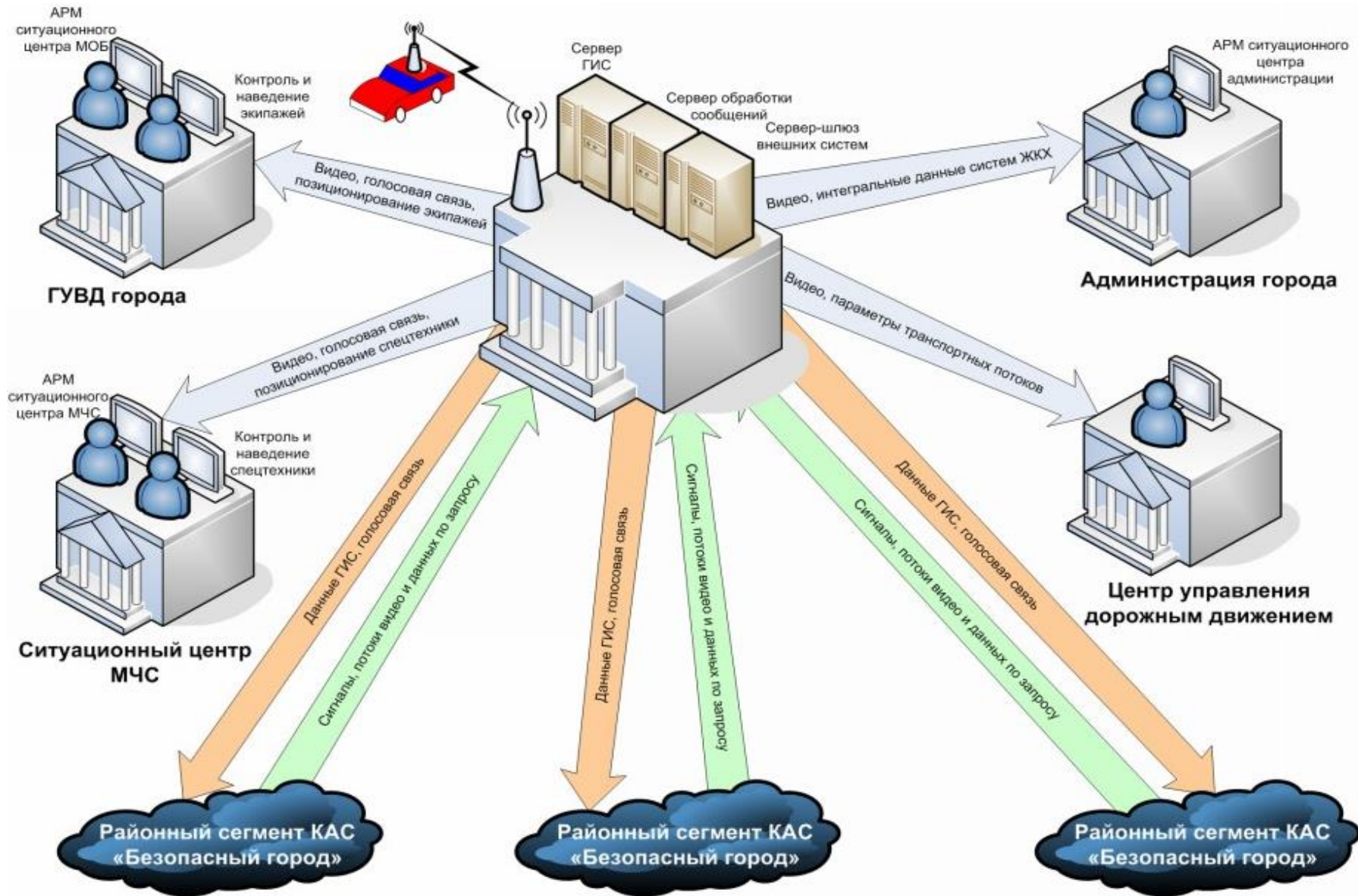


Рис. 10. Районный сегмент АПК «Безопасный город»

**На уровне муниципального образования  
инфраструктура комплекса «Безопасный город»  
включает в себя**



Рис. 11. Инфраструктура комплекса «Безопасный город» на уровне муниципального образования

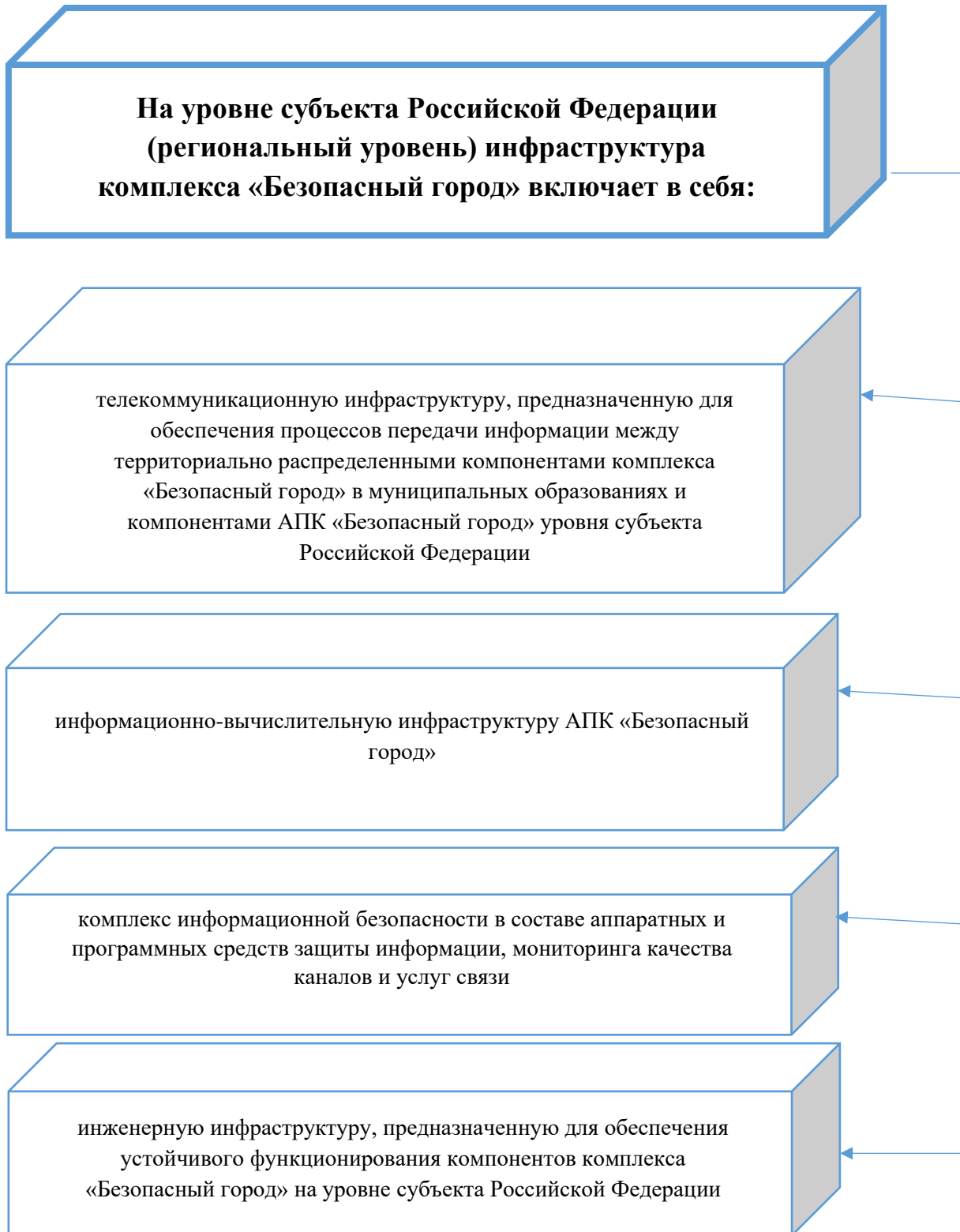


Рис. 12. Инфраструктура комплекса «Безопасный город» на уровне субъектов Российской Федерации

**Ситуационный/диспетчерский центр** – это помещение (зал, комната, кабинет), оснащённое средствами коммуникаций (видеоконференцсвязь, конференц-связь и другими средствами интерактивного представления информации), предназначенное для оперативного принятия управленческих решений, контроля и мониторинга объектов различной природы, ситуаций и других функций.

### Основные подсистемы ситуационного центра

Подсистема сбора данных.

Подсистема управления.

Аналитическая подсистема.

Подсистема поддержки принятия решений.

Геоинформационная подсистема.

Подсистема 3D-визуализации (как часть геоинформационной подсистемы).

Подсистема связи и информационной безопасности.

Подсистема администрирования.

Рис. 13. Основные подсистемы ситуационного центра



Рис. 14. Основные задачи ситуационных/диспетчерских центров

## Основные элементы технического оснащения

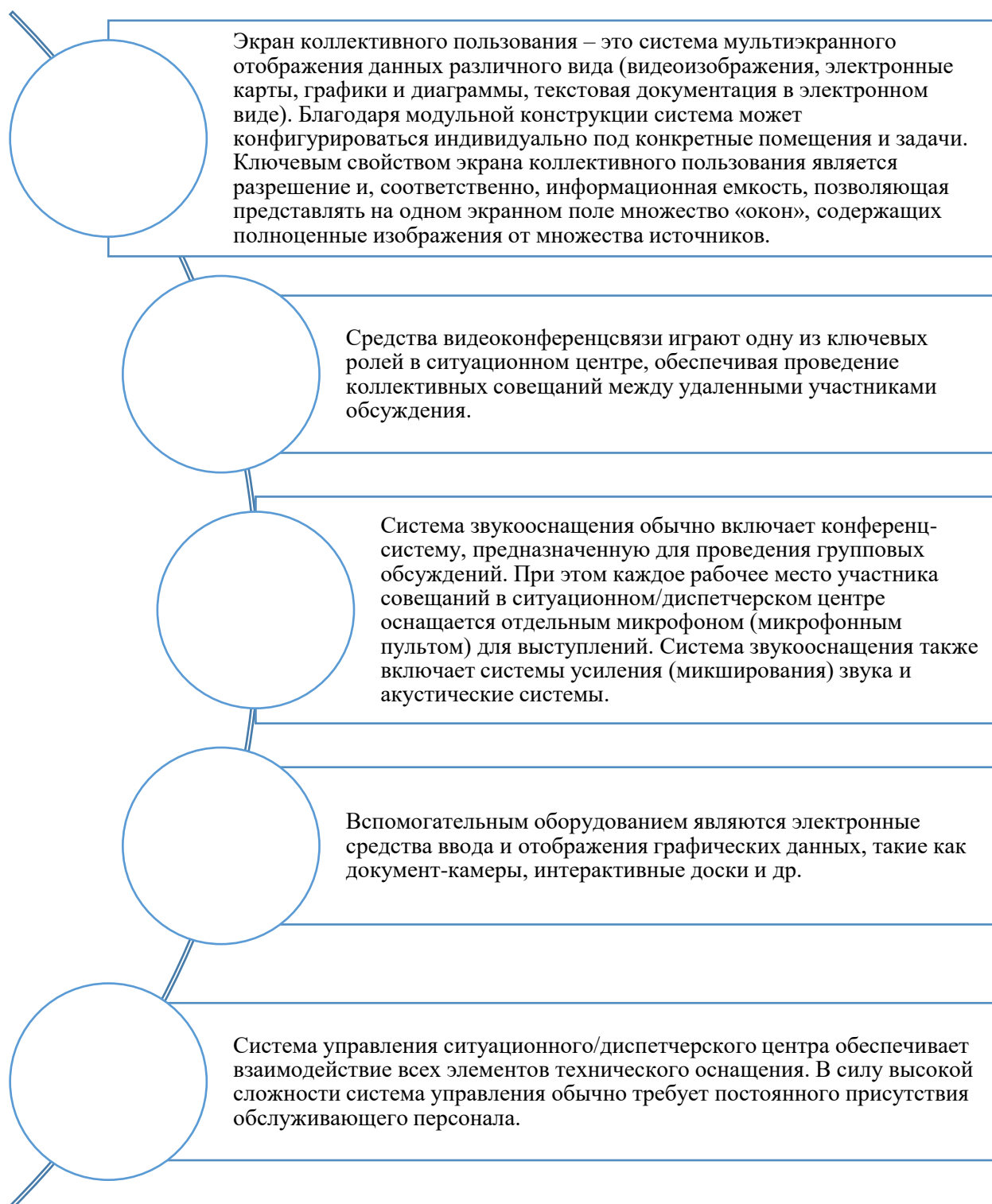


Рис. 15. Основные элементы технического оснащения ситуационного/диспетчерского центра

**АПК «Безопасный город» может объединять в себе следующие системы и подсистемы:**

1. Интеллектуальная транспортная система:

- подсистема видеонаблюдения за транспортной ситуацией;
- подсистема мониторинга условий дорожного движения;
- подсистема управления дорожным движением;
- подсистема управления наземным городским пассажирским транспортом;
- подсистема фото- и видеофиксации нарушений ПДД;
- подсистема автоматизации и внутриведомственных процессов ГИБДД;
- подсистема автоматизации парковок.

2. Автоматизированная система управления службами ЖКХ.

3. Система защиты, информирования и оповещения населения на спортивных объектах:

- подсистема массового оповещения зрителей и населения вблизи спортивных объектов;
- подсистема сбора информации;
- подсистема связи и информационной безопасности;
- подсистема радиационного и химического контроля;
- геоинформационная подсистема, включая 3D-планы объектов;
- подсистема охранно-пожарной сигнализации;
- подсистема взаимодействия с КАСУБЖН субъекта РФ;
- подсистема экстренной диспетчерской связи;
- подсистема видеонаблюдения и видеоаналитики;
- подсистема взаимодействия с существующими на спортивном объекте автоматизированными системами.

4. Система защиты, информирования и оповещения населения на объектах транспорта (СЗИОНТ).

5. Автоматизированная система оповещения населения (КСЭОН, РАСЦО, ОКСИОН):

- подсистема звукового голосового оповещения населения;
- подсистема домофонного оповещения жителей многоэтажных домов;
- подсистема перехвата радиовещания;
- подсистема перехвата ТВ-вещания;
- подсистема перехвата сигналов сотовой связи стандарта GSM/3G/LTE.

6. Система управления сегментами защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, информирования и оповещения населения на транспорте (СЗИОНТ).

7. Система мониторинга инженерных систем и конструкций:

- подсистема агрегации и передачи данных;
- подсистема связи и управления;
- геоинформационная подсистема;
- подсистема 3D планов объектов;
- подсистема архивирования и статистики;
- подсистема администрирования;
- подсистема интеграции со сторонними автоматизированными системами управления и объектовыми системами мониторинга.

8. Система экстренного реагирования:

- «Система-112»;
- экстренная связь «Гражданин-полиция».

9. Система интеллектуального видеонаблюдения и видеоанализа.

Рис. 16. Системы и подсистемы АПК «Безопасный город»

## РАЗДЕЛ 2. ОРГАНИЗАЦИЯ АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ МОНИТОРИНГА ПОДВИЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

*Геоинформационная система* – система сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о необходимых объектах.

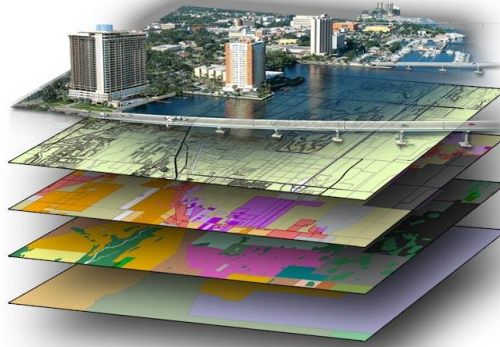


Рис. 17. Пример визуализации пространственных данных



Рис. 18. Составляющие работающей ГИС

*Аппаратные средства* – это компьютер, на котором запущена ГИС. В настоящее время ГИС работают на различных типах компьютерных платформ, от централизованных серверов до отдельных или связанных сетью настольных компьютеров.

*Программное обеспечение ГИС* содержит функции и инструменты, необходимые для хранения, анализа и визуализации географической (пространственной) информации. Ключевыми компонентами программных продуктов являются: инструменты для ввода и оперирования географической информацией; система управления базой данных (СУБД); инструменты поддержки пространственных запросов, анализа и визуализации (отображения); графический пользовательский интерфейс (ГИП) для легкого доступа к инструментам.

*Данные*, вероятно, являются наиболее важным компонентом ГИС. Данные о пространственном положении (географические данные) и связанные с ними табличные данные могут собираться и подготавливаться самим пользователем либо приобретаться у поставщиков на коммерческой или другой основе. В процессе управления пространственными данными ГИС интегрирует пространственные данные с другими типами и источниками данных, а также может использовать СУБД, применяемые многими организациями для упорядочивания и поддержки имеющихся в их распоряжении данных.

Широкое применение технологии ГИС невозможно без людей, которые работают с программными продуктами и разрабатывают планы их использования при решении реальных задач, они же являются *исполнителями*.

*Геокодирование* – это процесс, преобразующий описание местоположения (например, координаты, адрес или название места) в местоположение на поверхности Земли.

## Функции ГИС

1) Систематизация на топографической основе информации об объектах.

2) Удобный инструментарий для инвентаризации объектов и оборудования.

3) Оперативное получение информации об объектах в любой части территории.

4) Введение графической и атрибутивной информации по всем объектам и оборудованию.

5) Совместное представление инженерных коммуникаций на электронной топографической основе.

6) Информационное обеспечение для планирования работ по реконструкции и ремонту инженерных коммуникаций.

7) Графическое отображение на схемах сетей, выведенных из работы при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

8) Прием телеметрических данных и отображение их значений на оперативных схемах.

9) Поиск объектов по заданному адресному и атрибутивному описанию.

Рис. 19. Функции геоинформационных систем

## Технологии, связанные с ГИС

*Системы настольного картографирования* используют картографическое представление для организации взаимодействия пользователя с данными. В таких системах все основано на картах, карта является базой данных. Большинство систем настольного картографирования имеет ограниченные возможности управления данными, пространственного анализа и настройки. Соответствующие пакеты работают на настольных компьютерах.

*Системы автоматизированного проектирования* способны создавать чертежи проектов и планы зданий и инфраструктуры. Для объединения в единую структуру они используют набор компонентов с фиксированными параметрами. Они основываются на небольшом числе правил объединения компонентов и имеют весьма ограниченные аналитические функции. Некоторые системы САПР расширены до поддержки картографического представления данных, но, как правило, имеющиеся в них утилиты не позволяют эффективно управлять и анализировать большие базы пространственных данных.

*Дистанционное зондирование и GPS. Методы дистанционного зондирования* – это научное направление для проведения измерений земной поверхности с использованием сенсоров, таких как различные камеры на борту летательных аппаратов, приемники системы глобального позиционирования или других устройств. Эти датчики собирают данные в виде изображений и обеспечивают специализированные возможности обработки, анализа и визуализации полученных изображений. Ввиду отсутствия достаточно мощных средств управления данными и их анализа соответствующие системы вряд ли можно отнести к настоящим ГИС.

*Системы управления базами данных* предназначены для хранения и управления всеми типами данных, включая географические (пространственные) данные. СУБД оптимизированы для подобных задач, поэтому во многие ГИС встроена поддержка СУБД. Эти системы не имеют сходных с ГИС инструментов для анализа и визуализации.

Рис. 20. Технологии, связанные с ГИС

**Информационно-управляющая система** – это постоянно действующая система взаимосвязи людей, технических средств и методических приемов, предназначенная для сбора, классификации, анализа, оценки и распространения актуальной, своевременной и точной информации для использования ее распорядителями с целью совершенствования планирования, претворения в жизнь и контроля мероприятий, осуществляемых организацией.

**Система поддержки принимаемых решений (СППР)** – это система, включенная в организационную среду и оказывающая помощь руководителю в получении приемлемых решений проблем, включающая в себя следующие этапы: анализ ситуаций и постановка проблем, формирование и выбор вариантов решений, организация выполнения решений, контроль выполнения решений.

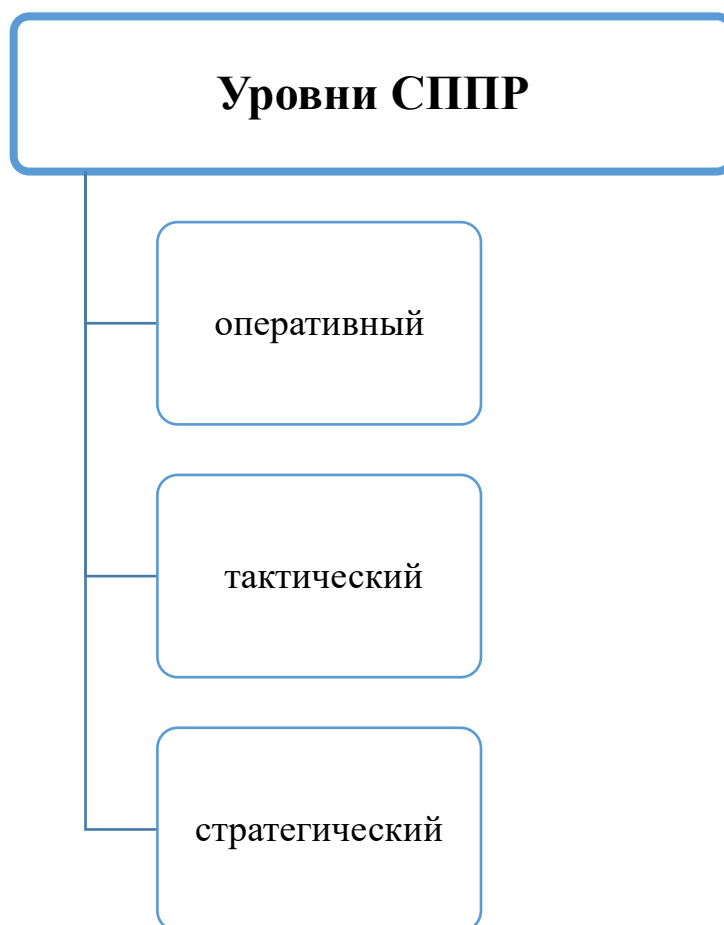


Рис. 21. Уровни СППР

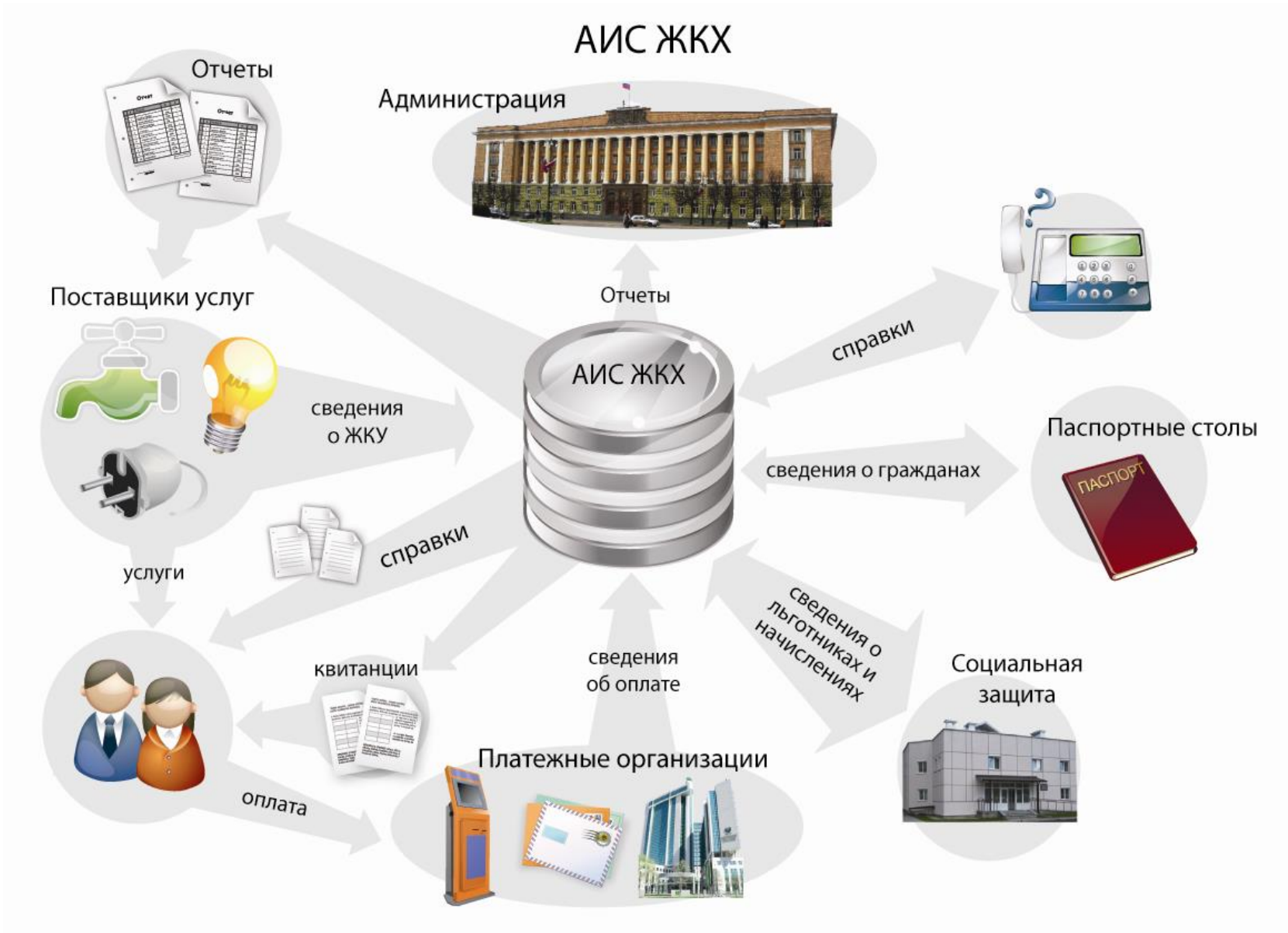


Рис. 22. Структурная схема автоматизированной системы управления службами жилищно-коммунального хозяйства

## Основные функции АИС ЖКХ

Учет расходования электроэнергии, воды, газа.

Ведение порайонной, подомовой, поквартирной статистики (в зависимости от количества и типов установленных датчиков и счетчиков).

Мониторинг засорения мусоропроводов.

Получение актуального статуса работы систем вентиляции, канализации.

Управление лифтами, мониторинг износа основных узлов.

Обеспечение двусторонней аудио-видео связи при застревании или экстренной остановке лифта.

Мониторинг домофонов.

Удаленная диагностика домовых инженерных систем.

Видеоаналитика в лифтах, лестничных пролетах, подъездах, дворах.

Возможность осуществления локального мониторинга (АРМ уровня консьержа).

Экспорт данных в вышестоящие системы управления.

Экстренная связь со службами 01, 02, 03, МЧС.

Оповещение жителей домов о ЧС с использованием громкоговорителей и акустических систем, установленных в лифтах, лестничных пролетах, подъездах, домофонах, на фасадах зданий.

Рис. 23. Основные функции АИС ЖКХ

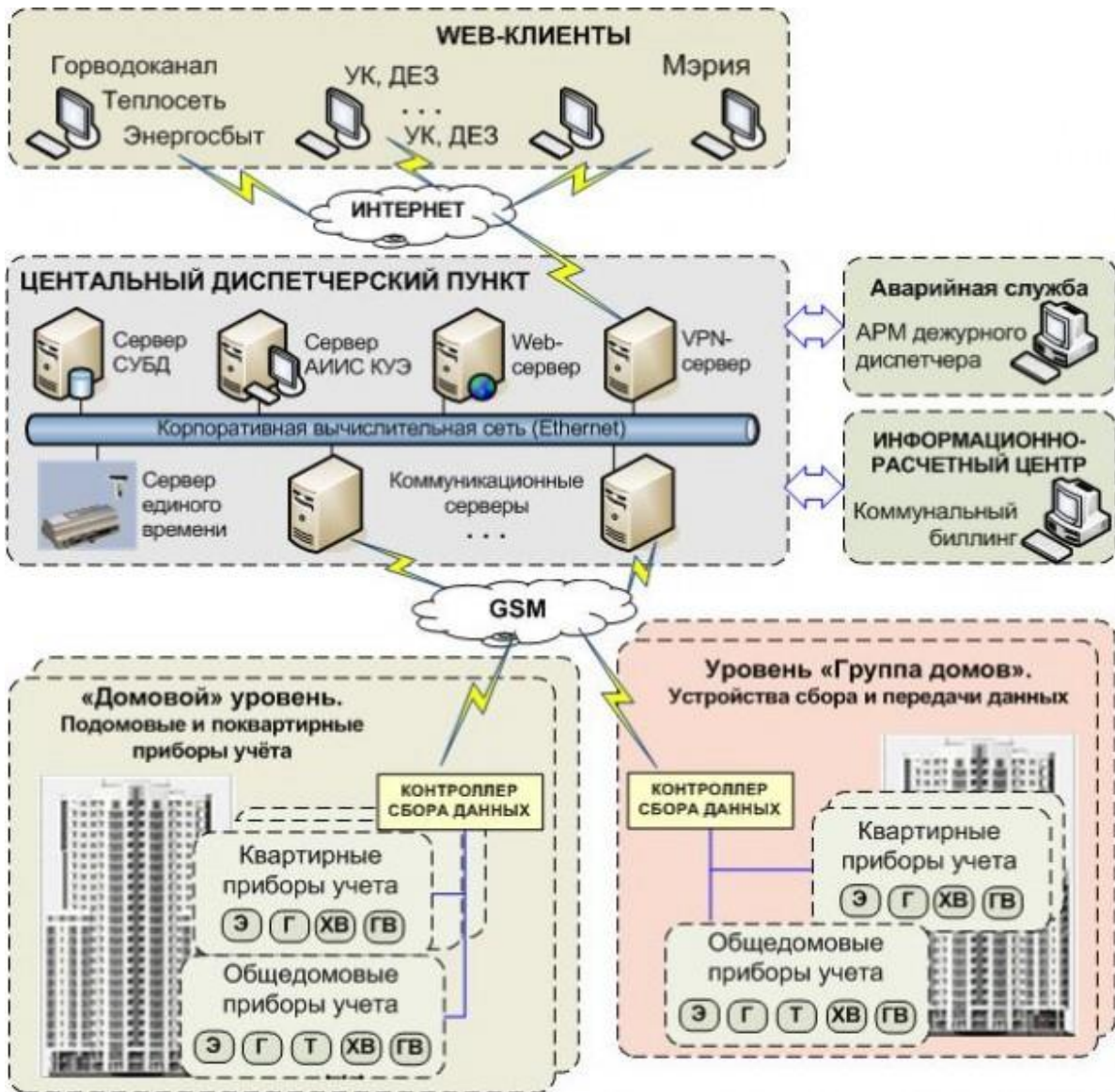


Рис. 24. Структурная схема подсистемы контроля и учета энергоресурсов



Рис. 25. Основные виды систем координат

*Линейно-угловой ход* представляет последовательность полярных засечек, при которых измеряются горизонтальные углы и расстояния между соседними точками.

### Разновидности линейно-углового хода

1) Разомкнутый ход, при котором задаются исходные пункты с известными координатами и дирекционными углами в начале и в конце хода. Если в начале или в конце хода нет исходного дирекционного угла, то это будет ход с частичной координатной привязкой; если исходных дирекционных углов в ходе совсем нет, то это будет ход с полной координатной привязкой.

2) Замкнутый линейно-угловой ход, при котором начальный и конечный пункты хода совмещены; один пункт хода, называемый исходным, имеет известные координаты и исходное направление с известным дирекционным углом, позволяющим измерять примычный угол между этим направлением и направлением на второй пункт хода.

3) . Висячий линейно-угловой ход – имеет исходный пункт с известными координатами и исходный дирекционный угол только в начале хода.

4) Свободный линейно-угловой ход – не имеет исходных пунктов и исходных дирекционных углов ни в начале, ни в конце хода.

Рис. 26. Виды линейно-углового хода

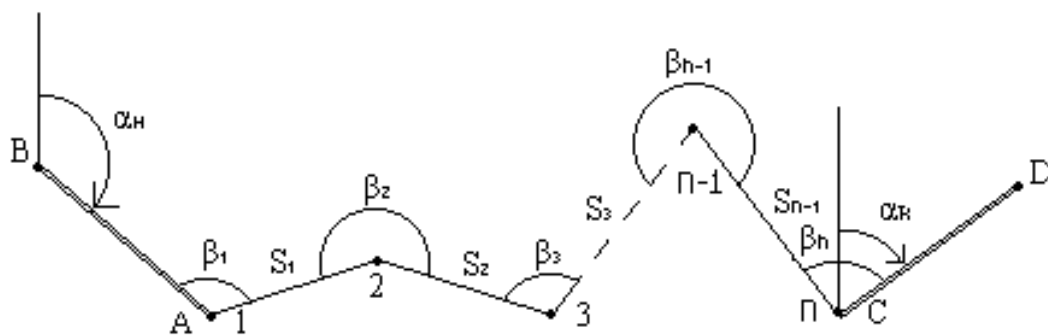


Рис. 27. Схема разомкнутого линейно-углового хода

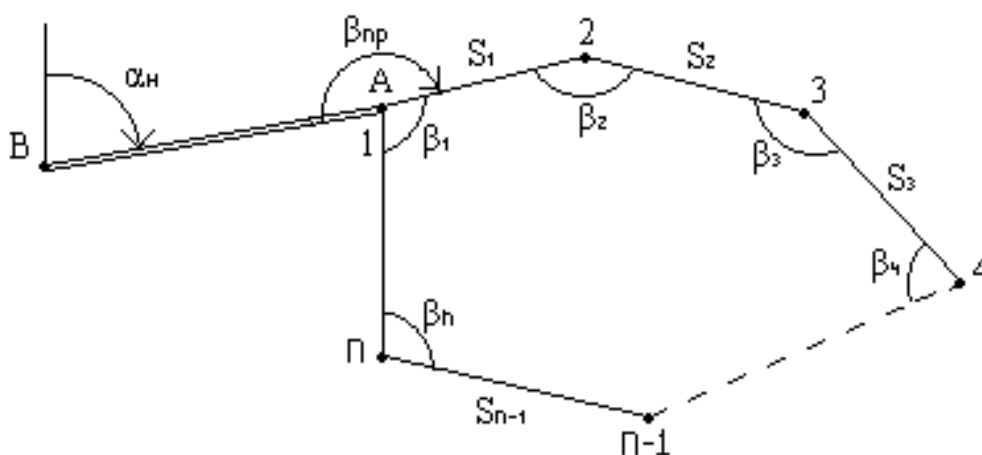


Рис. 28. Схема замкнутого линейно-углового хода

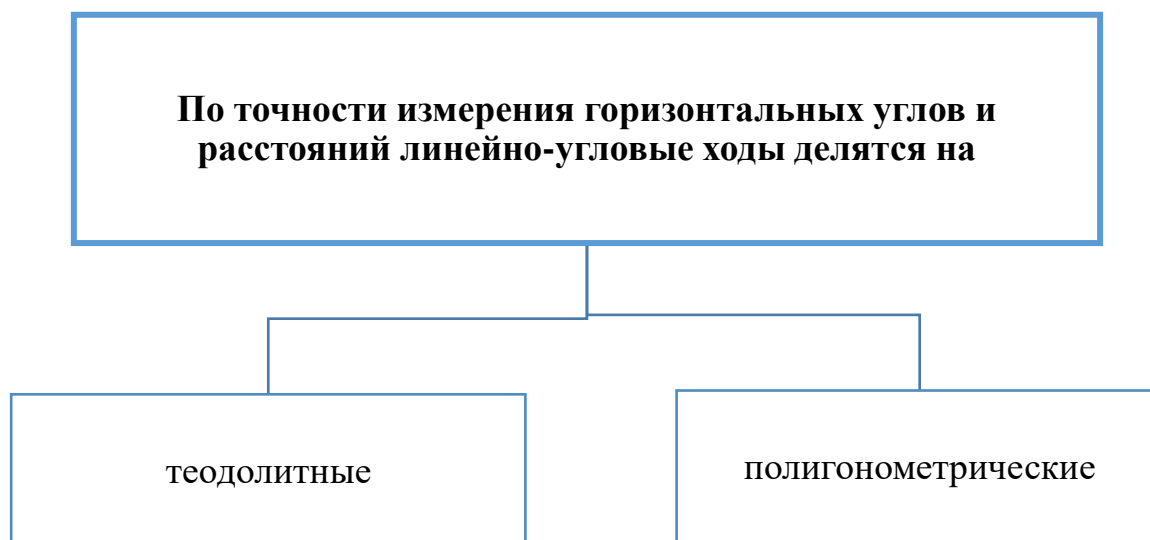


Рис. 29. Классификация линейно-угловых ходов по точности

Совокупность линейно-угловых ходов, имеющих общие точки, называют **системой ходов**

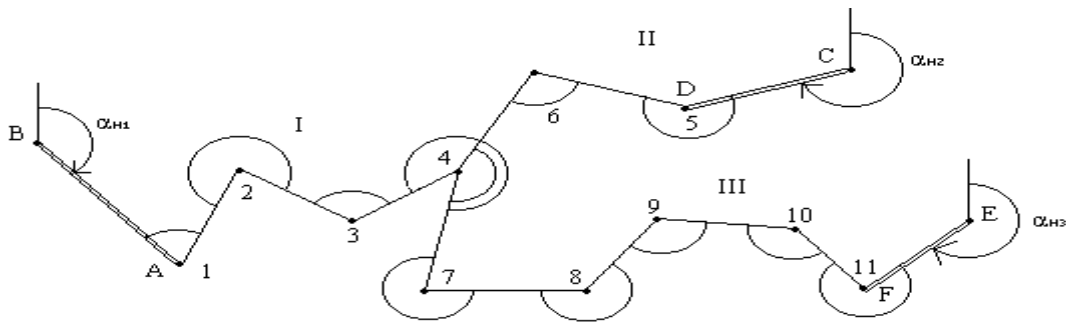


Рис. 30. Система линейно-угловых ходов с одной узловой точкой

**Триангуляция** представляет собой группу примыкающих один к другому треугольников, в которых измеряют все три угла; при этом два или более пунктов имеют известные координаты, координаты остальных пунктов подлежат определению. Группа треугольников образует сплошную сеть или цепочку треугольников.

**Трилатерация** представляет сплошную сеть примыкающих один к другому треугольников, в которых измеряются длины всех сторон; два пункта, как минимум, должны иметь известные координаты.

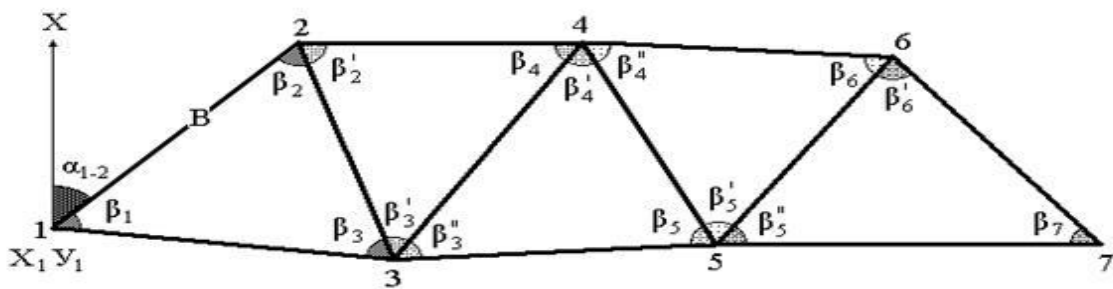


Рис. 31. Пример триангуляции

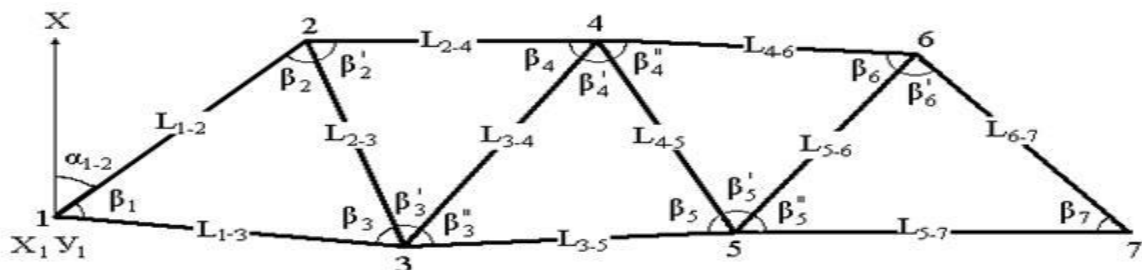


Рис. 32. Пример трилатерации

*Спутниковая навигационная система* – система, предназначенная для определения местоположения (географических координат) наземных, водных и воздушных объектов, а также низкоорбитальных космических аппаратов с использованием искусственных спутников Земли

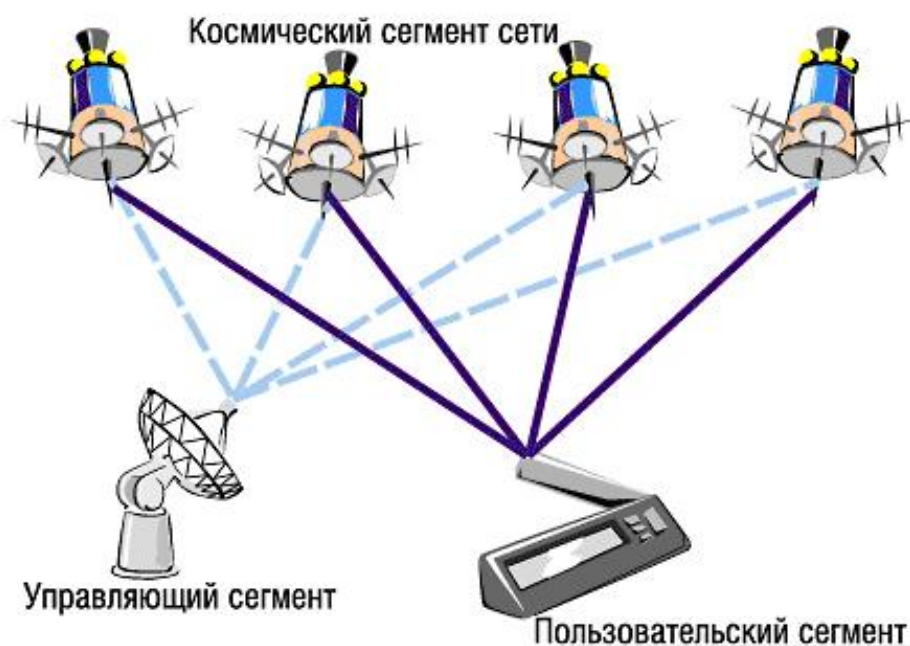


Рис. 33. Состав СНС

*Сегмент космический* – это орбитальная группировка искусственных спутников Земли (навигационных космических аппаратов (НКА)).

*Сегмент управления* – наземная система управления, предназначенная для контроля функционирования, непосредственно управления и информационного обеспечения сети спутников.

*Сегмент потребителя* обеспечивает определение пространственных координат, вектора скорости, текущего времени и

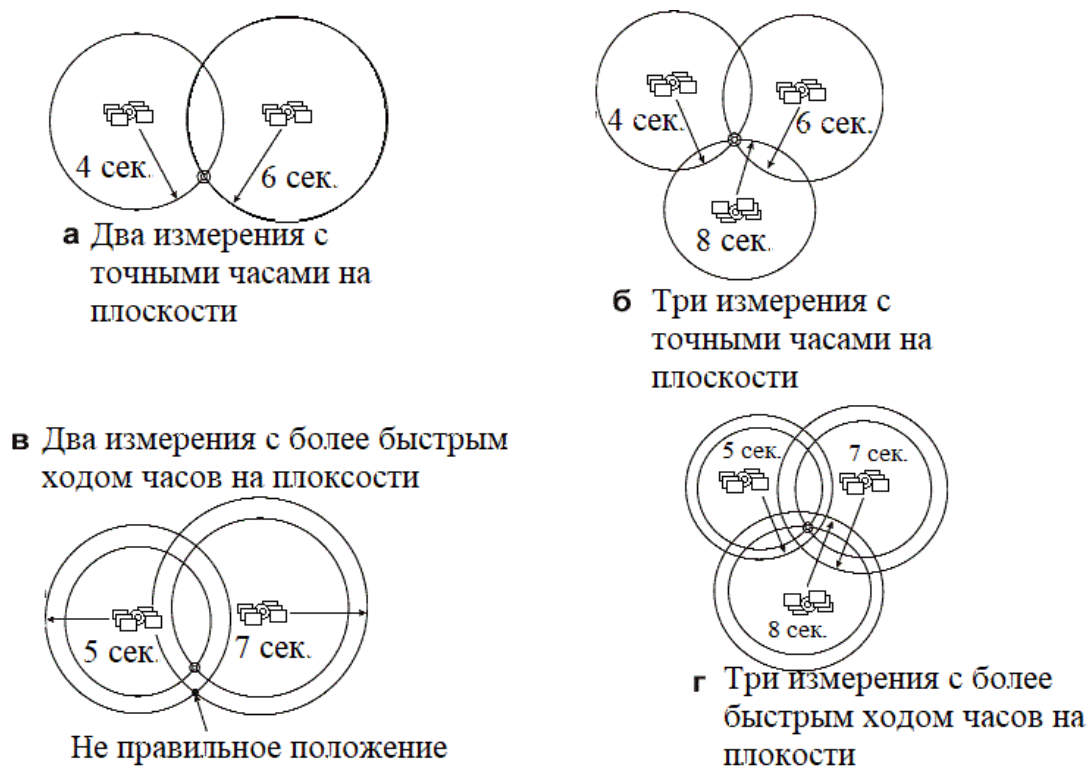


Рис. 34. Определение координат с помощью СНС

*Дифференциальный режим* реализуется с помощью контрольного навигационного приемника 5, устанавливаемого в точке с точно известными географическими координатами и называемого базовой станцией. Сравнивая известные координаты, полученные в результате прецизионной геодезической съемки, с измеренными с помощью спутников 1–4, базовый приемник формирует поправки, которые передаются потребителю 6 по каналу связи 7. С учетом принятых поправок приемник позволяет определить его координаты с точностью до одного метра и менее.

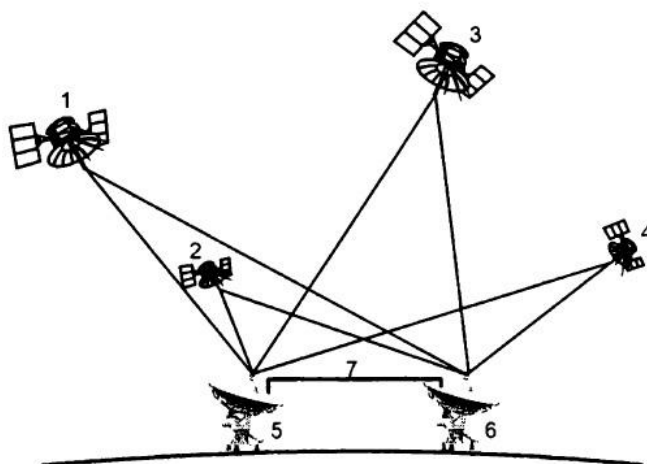


Рис. 35. Схема взаимодействия элементов СНС при дифференциальном режиме работы

Непрерывные радионавигационные сигналы, которые формируют сплошное радионавигационное поле на поверхности Земли и околоземном пространстве. В системе ГЛОНАСС используются навигационные космические аппараты (НКА), вращающиеся по круговой геостационарной орбите на высоте  $\sim 19100$  км. Период обращения спутника вокруг Земли равен в среднем 11 часам 45 минутам. Время эксплуатации спутника — 5 лет; за этот период параметры орбиты спутника не должны отличаться от номинальных значений более чем на 5%.

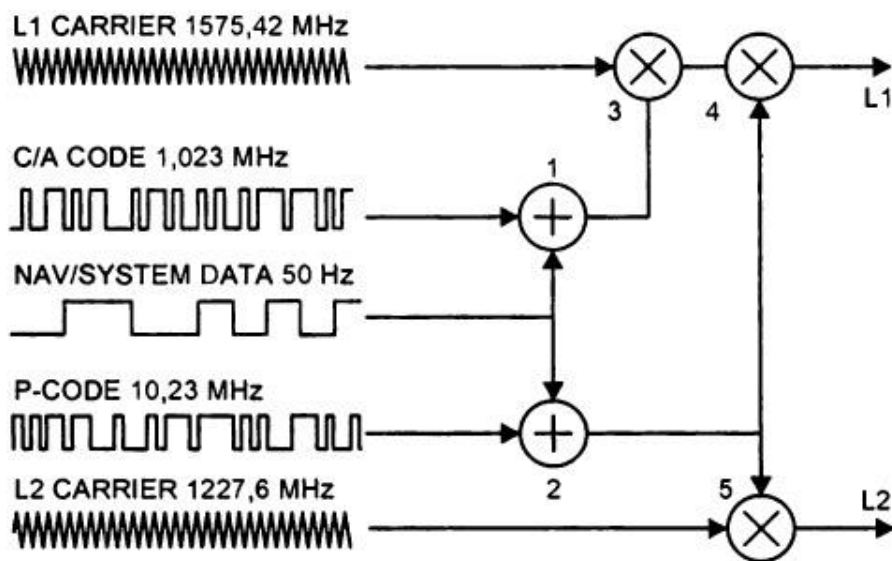


Рис. 36. Схема формирования сигналов НКА

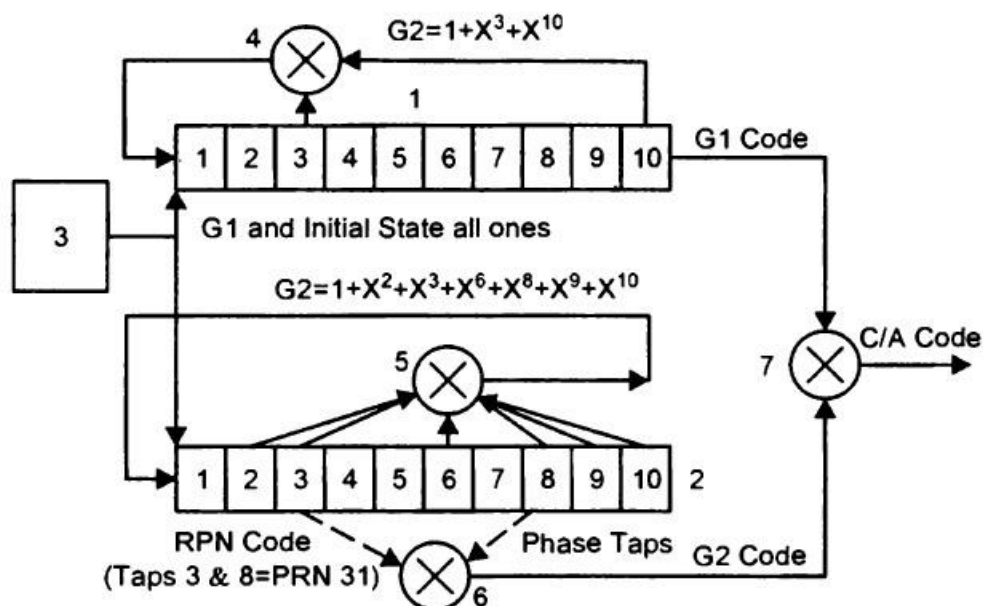


Рис. 37. Схема формирования C/A кода

**Псевдослучайный код** позволяет работать на малой мощности излучения. Псевдослучайный код позволяет избавиться от всего этого на основе достижений теории информации. Благодаря им дальномерные сигналы спутников GPS могут иметь очень низкую мощность и все же будут приняты антенной размером в несколько сантиметров. В действительности они настолько слабы, что не превышают уровня постоянного фонового радишума в околоземном пространстве. Здесь используются достаточно сложные принципы, но упрощенный взгляд на вещи состоит в следующем.

**Фоновый радишум** – это всего лишь последовательность случайных импульсов, как показано на рисунке 5.3. Псевдослучайный код, в некотором смысле, очень похож на этот шумовой фон, но при одном существенном отличии: порядок следования импульсов в кодовой последовательности постоянен и точно известен, а сама кодовая последовательность непрерывно повторяется в радиосигналах спутников.



Рис. 38. Пример фонового радишума

Шум и сигнал можно разбить короткими временными метками на одинаковые тактовые интервалы (такое разделение называется **«дискретизацией» сигнала**) и затем пометить крестиками все такты, на которых и сигнал, и шум одновременно или максимальны, или равны нулю (шумовой сигнал может быть только «близок» к нулю).

Поскольку оба сигнала в своей основе – это «шумовые дорожки», имеющие случайную структуру, теория вероятности предсказывает, что примерно в половине тактов максимумы (и соответственно нули) сигнала и шума совпадут, а в другой половине такого совпадения не будет.

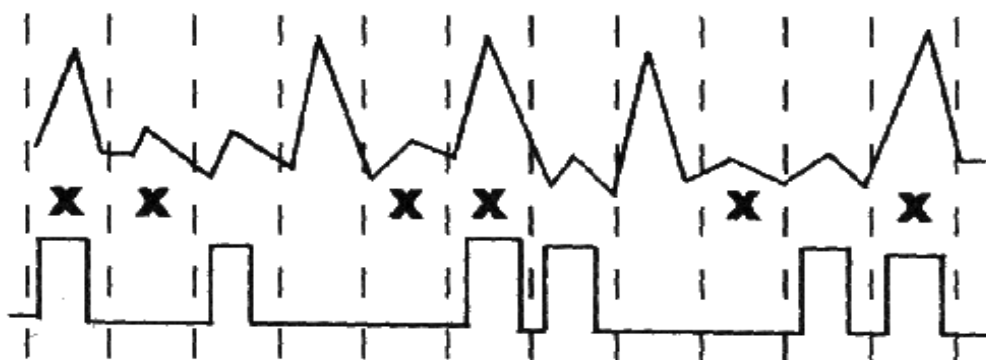


Рис. 39. Сравнение дискретных значений фонового радишума и псевдослучайного кода, генерируемого приемником спутникового сигнала

Если теперь установить некоторое контрольное устройство, считающее такты, в которых есть совпадение, и вычитающее из этой суммы те, где совпадения нет, то обнаружится, что после достаточно длительного времени результат счета окажется нулевым, поскольку в среднем каждое прибавление к сумме будет скомпенсировано вычитанием. Пусть НКА начинает передавать импульсы в той же последовательности, что и псевдослучайная последовательность, создаваемая в приемнике. Эти сигналы, даже если они и очень слабые, создадут некоторую «окраску» фоновому радишуму. И если теперь осуществлять потактовый временной сдвиг псевдослучайного кода в приемнике относительно общей для спутника и приемника шкалы времени, то в определенный момент, на некотором шаге такого сдвига, когда код, принятый со спутника и смешавшийся с фоновым радишумом, и код приемника совпадут, вдруг появится очень большое и растущее количество совпадений и вместо нуля счетчик совпадений покажет резкое возрастание их количества. Чем на большем числе периодов кодовой последовательности будет проводиться такое сопоставление, тем показания счетчика будут все больше и больше. Чем длительнее сравнение, тем больше число учтенных периодов. Это своего рода «усиление» показаний счетчика числа совпадений.

Псевдослучайное кодирование дает нам способ очень точного распознавания очень слабого сигнала. Это означает, что нет необходимости снабжать спутники GPS мощными источниками энергии (при этом они и стоят меньше) и что приемники на Земле могут довольствоваться весьма скромными по габаритам антеннами.

*Приемник GPS* содержит антенну 1 (выносную или встроенную), предусилитель-коррелятор 2, тактируемый подстраиваемым генератором 6, смеситель 3 входного сигнала и выходного сигнала формирователя 5 «местного» C/A-кода, демодулятора-декодера 4 и блока обработки информации 10, куда поступают навигационные сигналы (по шине 7), C/A-код (по шине 8) и отметки времени (по шине 9). С выхода 11 блока 10 информация о координатах и времени в формате NMEA-183 поступает на регистратор с последующим отображением на дисплее специализированного прибора (навигатора), переносного или карманного ПК.

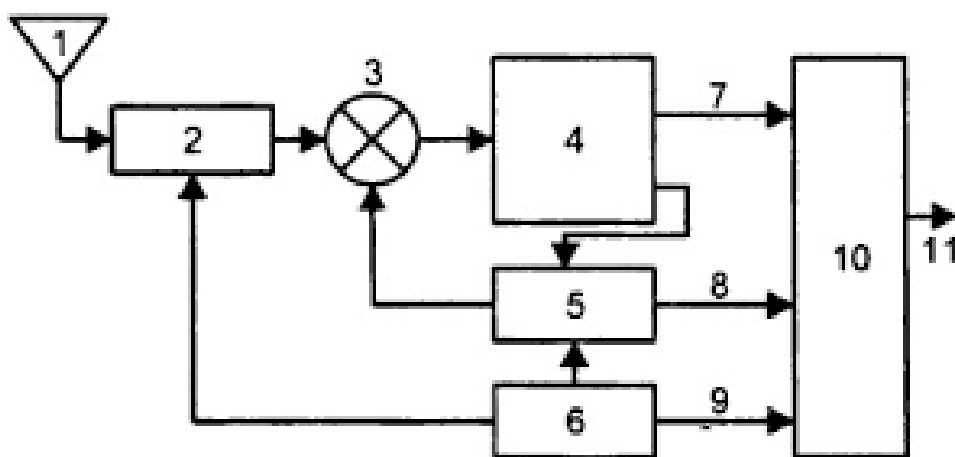


Рис. 40. Структурная схема приемника

Преобразовательная часть приемника содержит фазовые детекторы 2, 3, управляемые подстраиваемым генератором 5. На выходе детектора 2 выделяется синфазная составляющая  $I$  входного GPS-сигнала 1, которая представляет собой навигационный сигнал. Эта составляющая через низкочастотный фильтр 4 передается на выход 11 и вход квадратора 9. Квадратурная составляющая GPS-сигнала  $Q$  выделяется детектором 3 и после фильтрации в фильтре 6 и возведения в квадрат (квадратор 10) суммируется в сумматоре 12 с квадратом синфазного сигнала. При этом суммарный сигнал  $(I^2 + Q^2)$  используется в качестве оценки степени корреляции «местного» C/A-кода с его значением в GPS-сигнале. Одновременно сигналы  $I$  и  $Q$  сравниваются детектором 8; формируемый при этом сигнал рассогласования после прохождения через цифровой фильтр 7 используется для автоподстройки тактового генератора 5, выполняющего роль «часов» приемника.

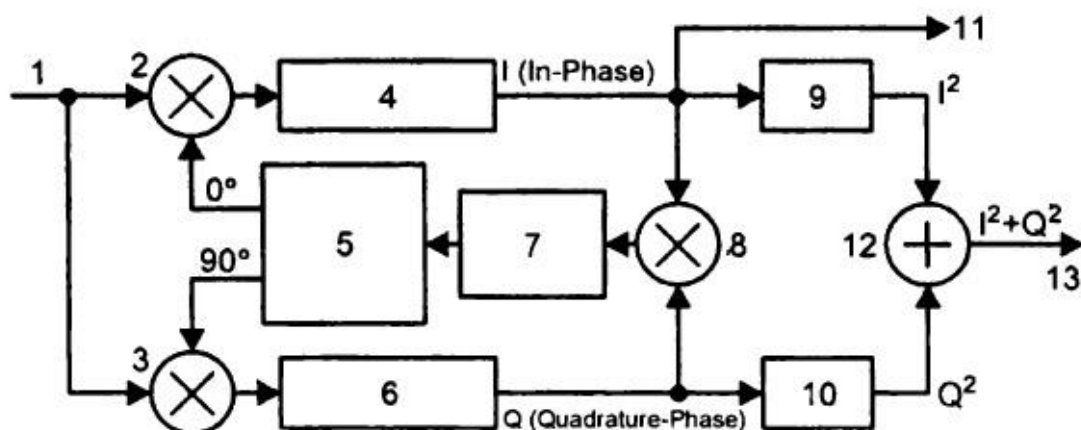


Рис. 41. Функциональная схема приемника

Формат передачи сообщений между GPS приемником и регистратором регламентируется протоколом NMEA (National Marine Electronics Association) ассоциации морской электронной навигации. Все команды и сообщения в этом протоколе передаются в текстовом ASCII виде; они начинаются с символов *\$GP* и заканчиваются в конце строки символами *CR* и *LF*.

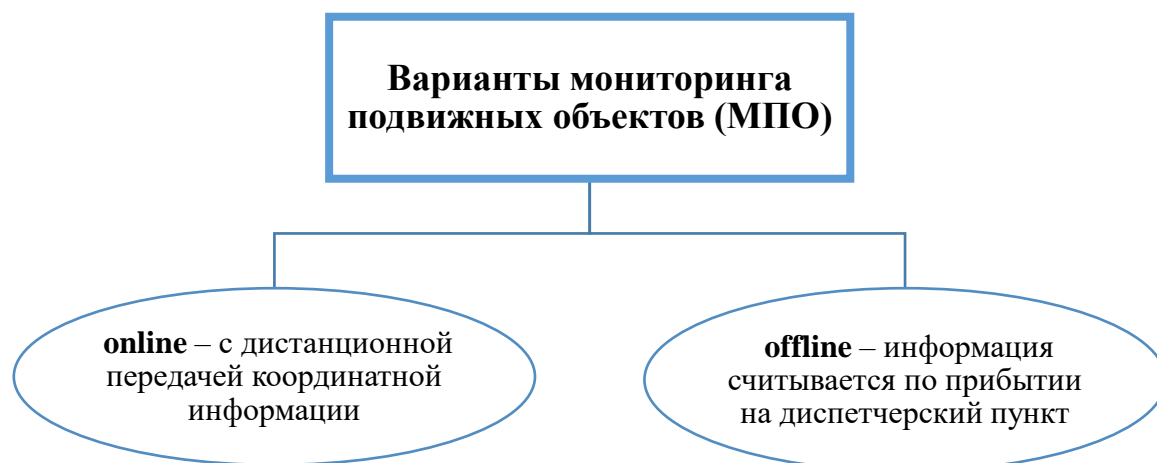


Рис. 42. Варианты мониторинга подвижных объектов



Рис. 43. Задачи, решаемые системами спутникового МПО

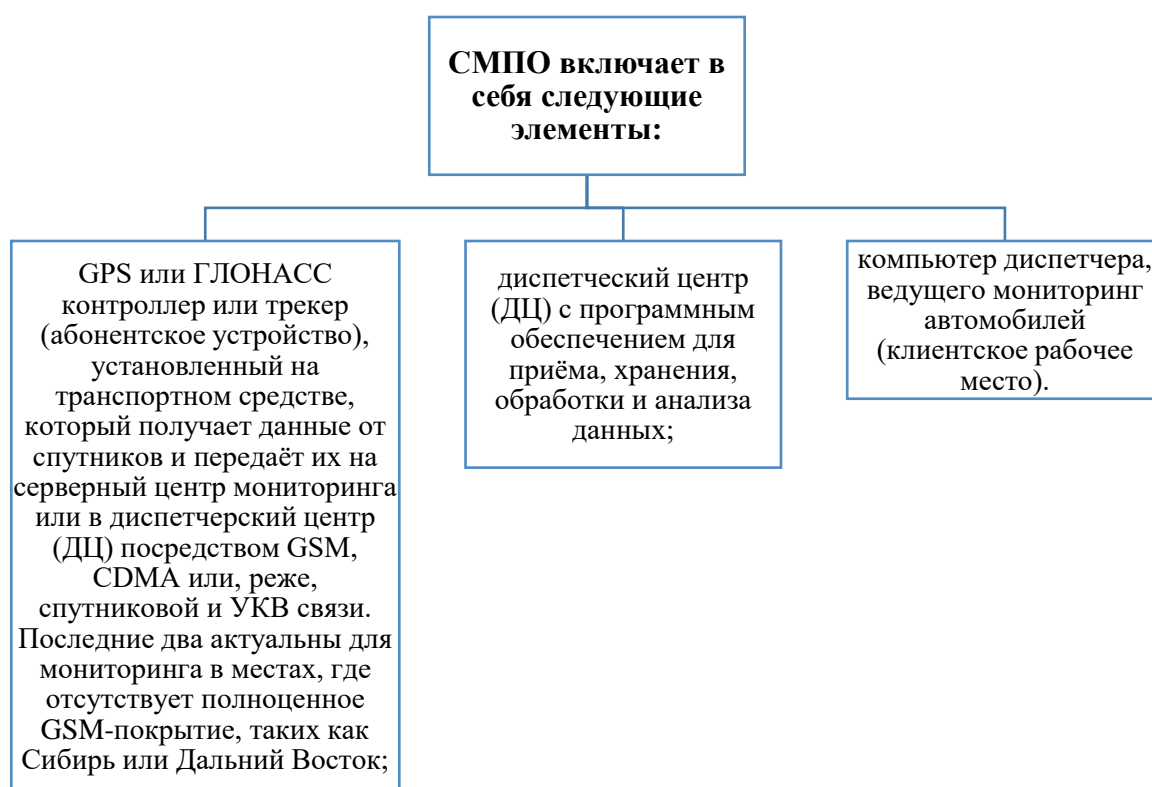


Рис. 44. Состав СМПО

## Функциональные возможности ГЛОНАСС/GPS контроллеров и трекеров (абонентских устройств)

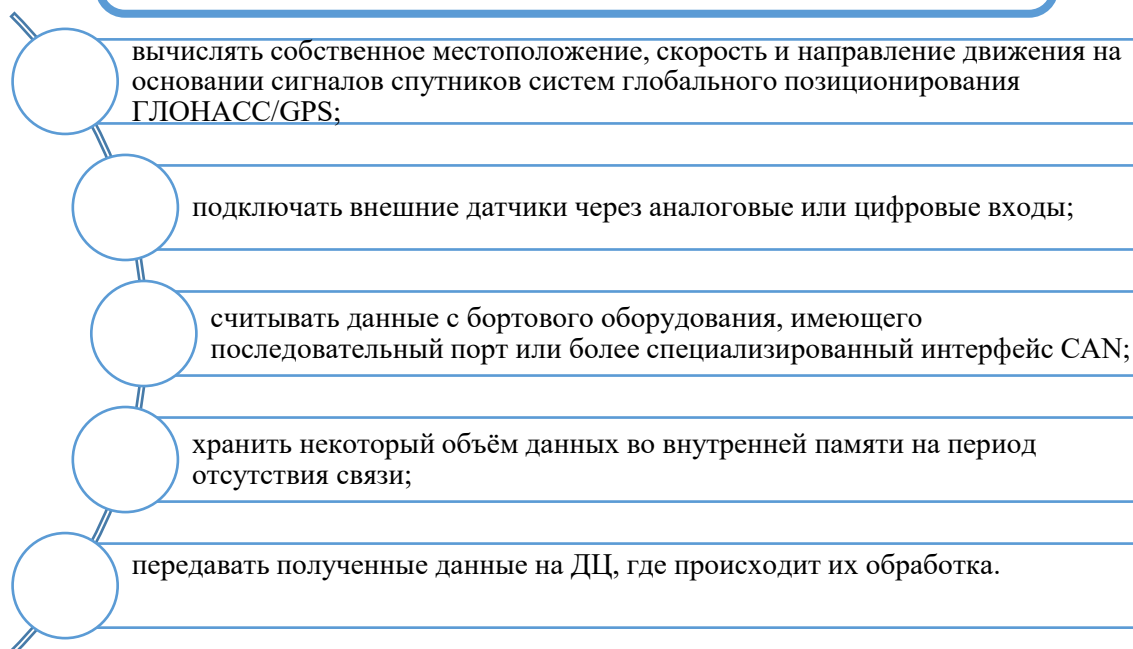


Рис. 45. Функциональные возможности ГЛОНАСС/GPS контроллеров и трекеров (абонентских устройств)



Рис. 46. Обобщенная структурная схема СМПО

**Для получения дополнительной информации на транспортное средство устанавливаются дополнительные датчики, подключаемые к ГЛОНАСС/GPS контроллеру, например:**

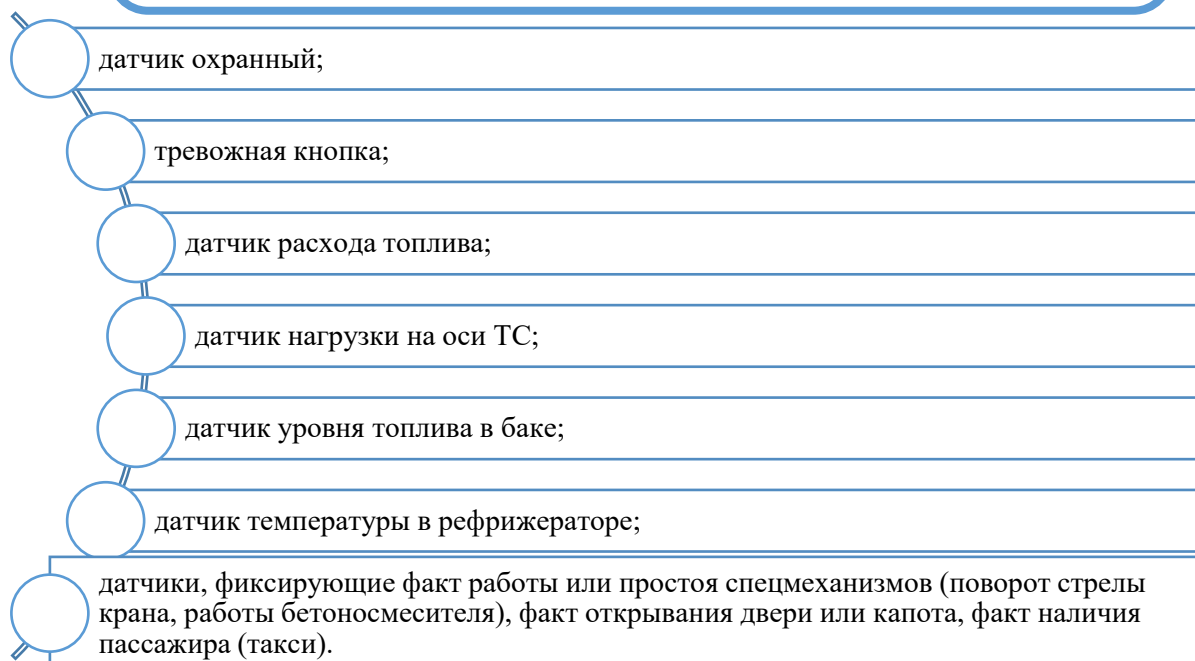


Рис. 47. Дополнительные датчики, устанавливаемые в ТС

**Система «Алмаз» основана на совместном использовании передовых технологий:**

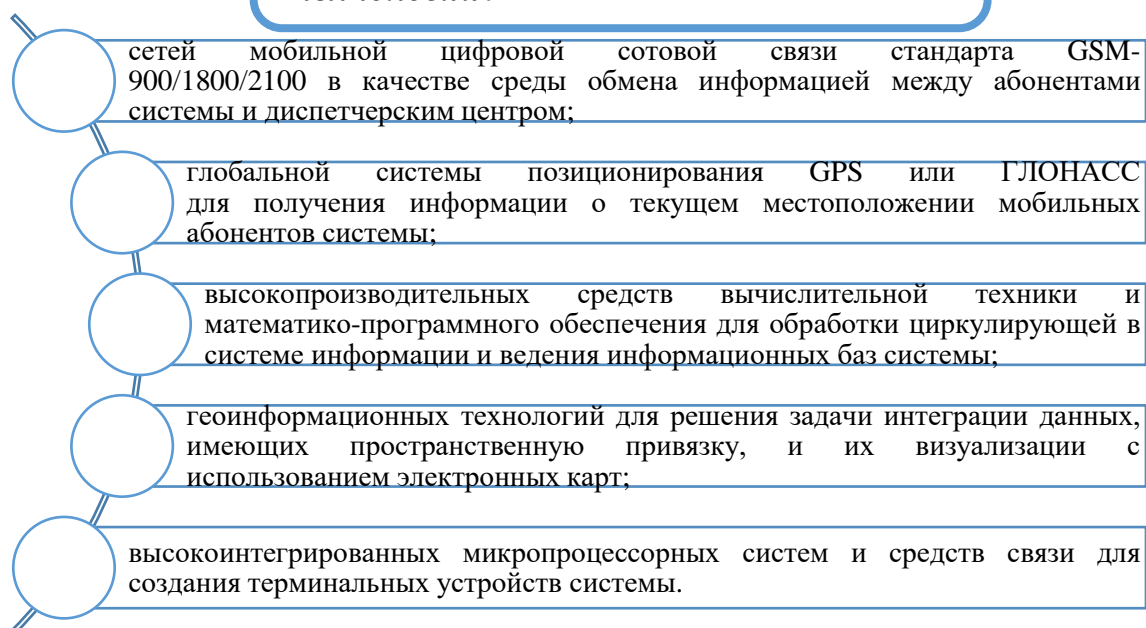


Рис. 48. Технологии СМПО «Алмаз»

## Основные функции системы «Алмаз»

- 1) организация передачи информации между ДЦ и объектами контроля посредством GPRS-каналов, а также УКВ-каналов связи;
- 2) отслеживание местоположения автотранспортного средства на электронной карте местности;
- 3) контроль состояния датчиков объекта, подключенных к терминальным устройствам;
- 4) возможность задавать координатные зоны – для экономии услуг связи и контроля движения объекта по заданному маршруту;
- 5) контроль скоростного режима;
- 6) телефонная связь оператора ДЦ с автотранспортом в том числе в громкоговорящем режиме и с возможностью скрытного прослушивания салона автомобиля;
- 7) обнаружение нештатных ситуаций на контролируемых объектах и управление исполнительными устройствами при их возникновении (блокировка двигателя, дверей, включение аварийной сигнализации и т.д.);
- 8) обработка и архивирование информации;
- 9) определение текущих координат, местоположения, скорости и направления движения;
- 10) регистрация и хранение информации (черный ящик);
- 11) отправка сигнала тревоги;
- 12) архивирование действий оператора;
- 13) обеспечение трех каналов связи;
- 14) контроль, диспетчеризация и охрана автотранспорта.

Рис. 49. Основные функции системы «Алмаз».

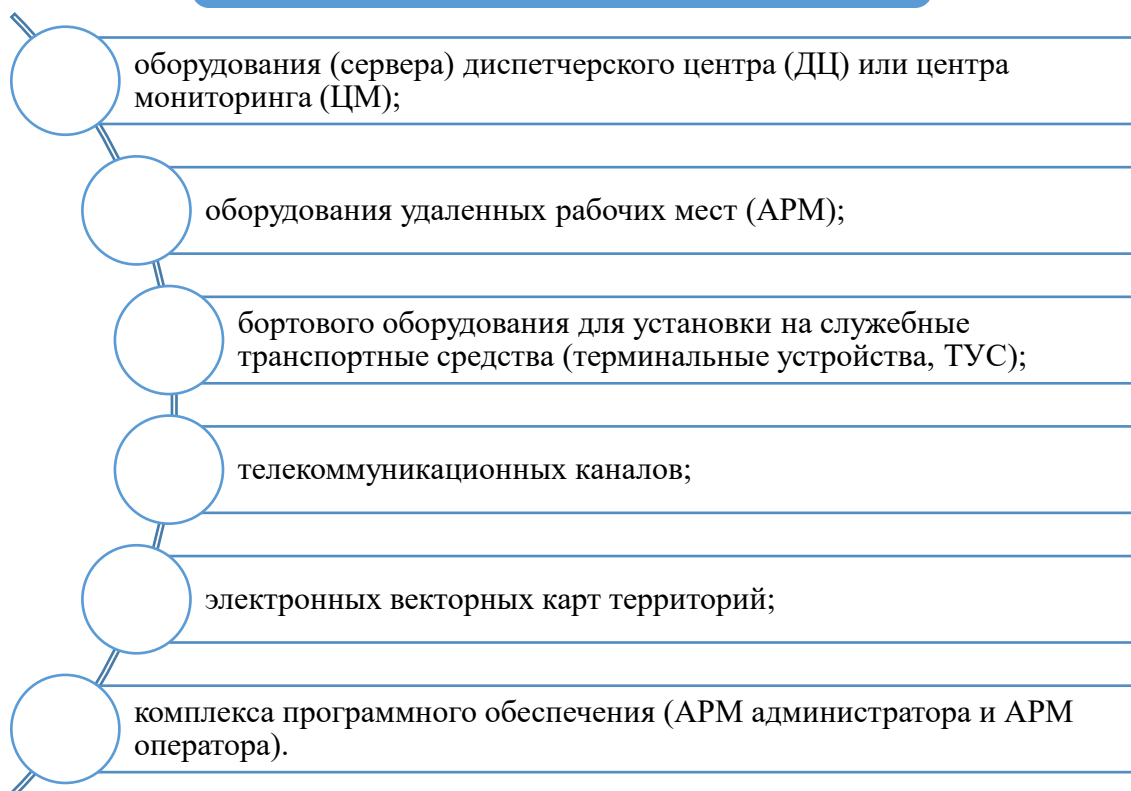
**Система «Алмаз» состоит из:**

Рис. 50. Состав СМПО «Алмаз»

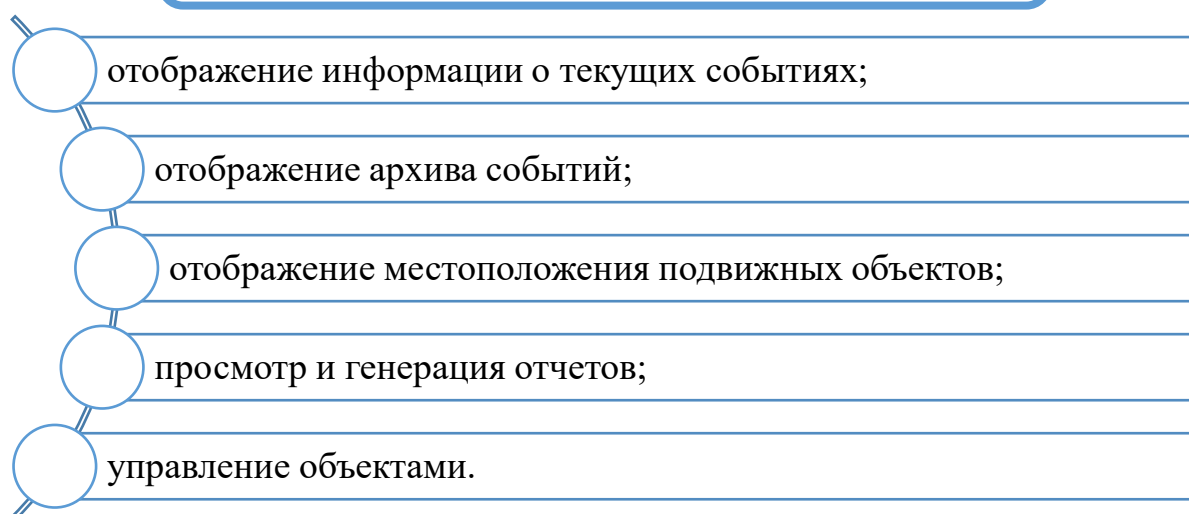
**Основные функции автоматизированного рабочего места оператора**

Рис. 51. Основные функции автоматизированного рабочего места оператора



Рис. 52. Возможности АРМ администратора

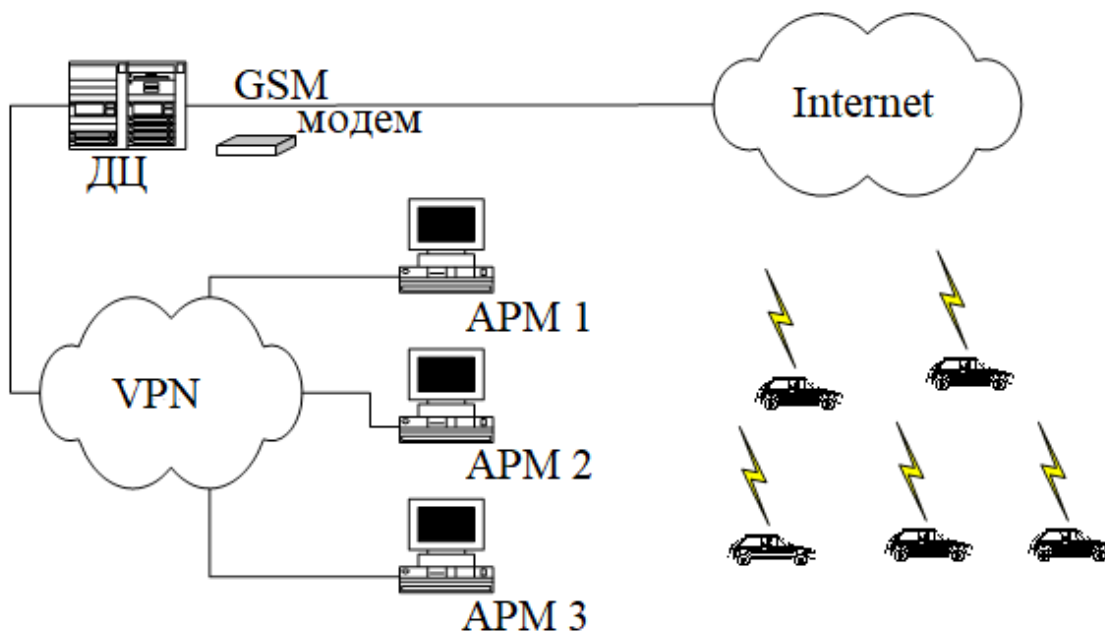


Рис. 53. Структурная схема СМПО в простейшей конфигурации

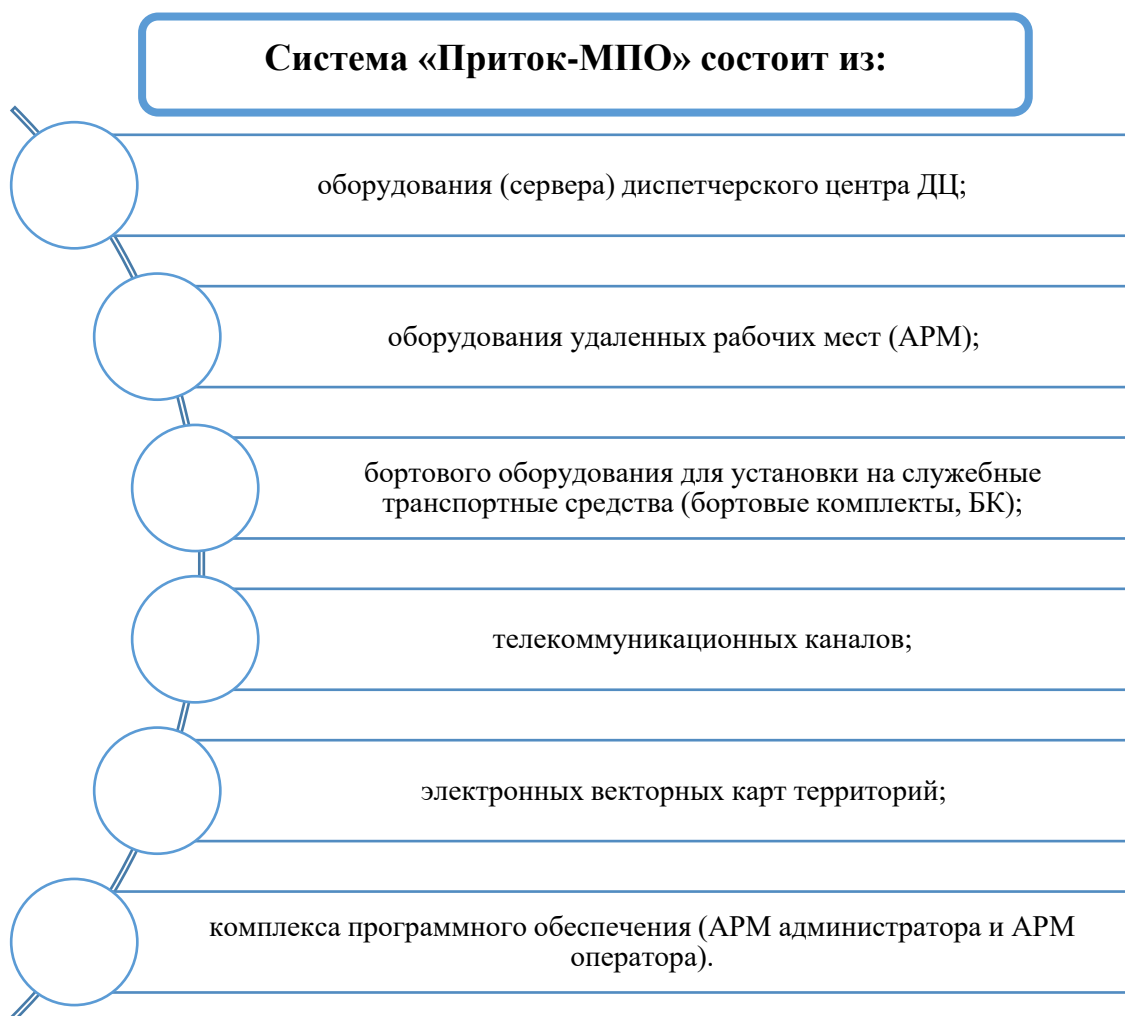


Рис. 54. Состав системы «Приток-МПО»



Рис. 55. Состав оборудования ДЦ и удаленных АРМ (в зависимости от требований и назначения)

### РАЗДЕЛ 3. ОРГАНИЗАЦИЯ АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ ЭКСТРЕННОГО РЕАГИРОВАНИЯ И ОПОВЕЩЕНИЯ

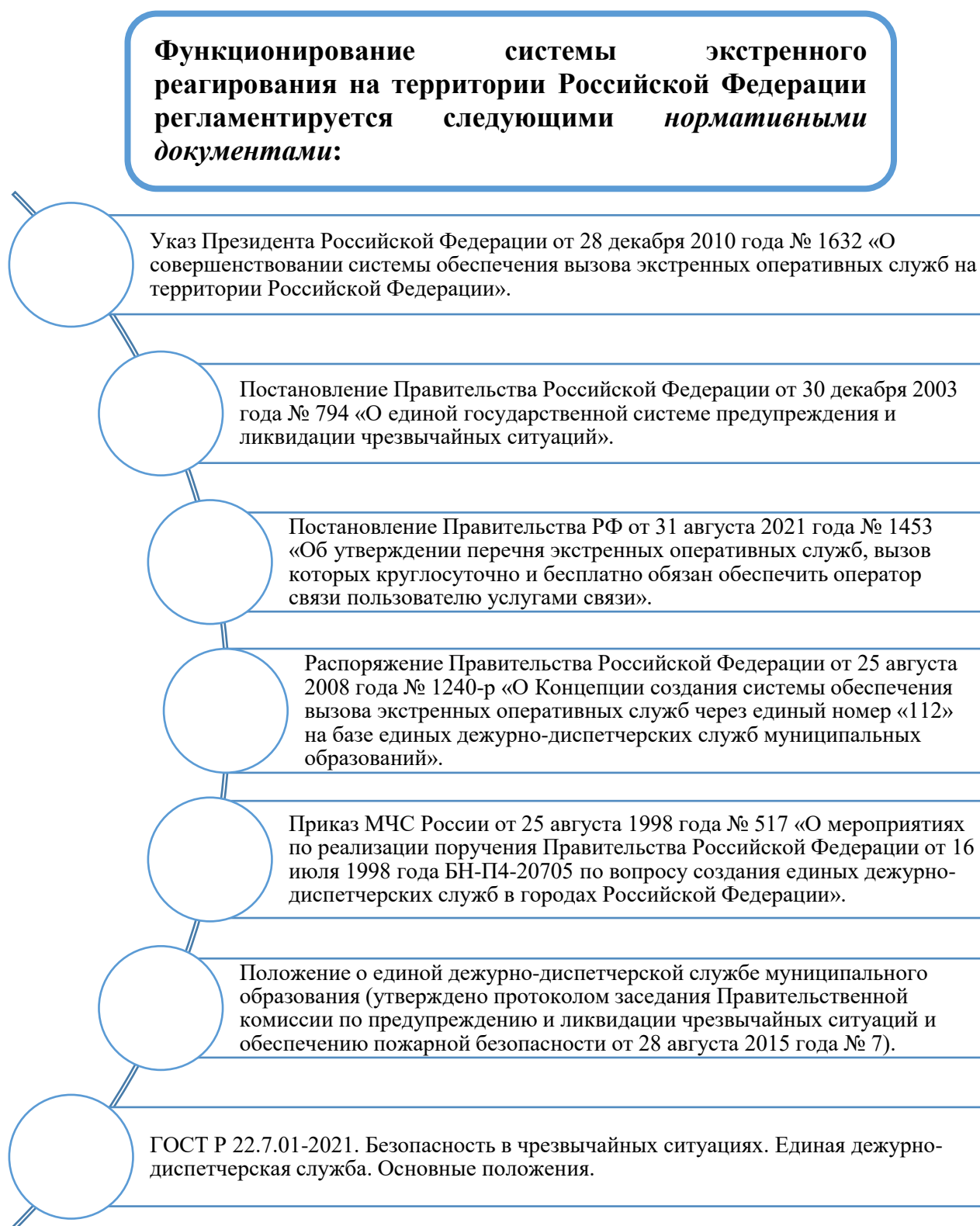


Рис. 56. Основные НПА, регламентирующие функционирование системы экстренного реагирования на территории Российской Федерации

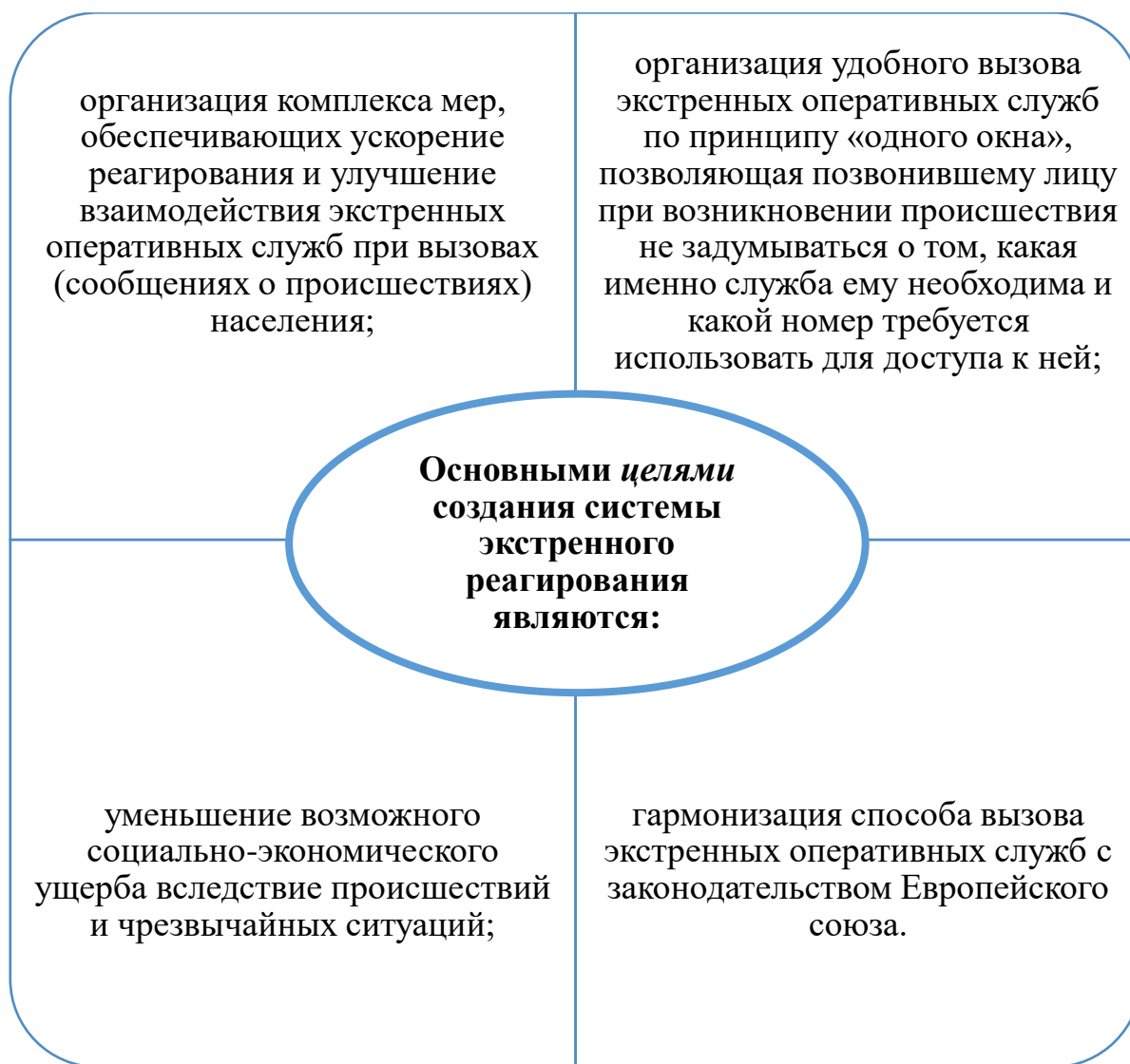


Рис. 57. Основные *цели* создания системы экстренного реагирования

**Система оповещения** – составная часть системы управления гражданской обороной (ГО) и РСЧС, представляющая собой организационно-техническое объединение сил и специальных технических средств оповещения, сетей вещания, каналов сетей связи общего пользования и ведомственных сетей связи.

**Целью системы оповещения** является своевременное доведение до органов гражданской обороны, формирований и населения сигналов, распоряжений и информации гражданской обороны об эвакуации, воздушном нападении противника, радиационной опасности, химическом и бактериологическом (биологическом) заражении, угрозе затопления, начале рассредоточения и др.

**Нормативно-правовая база, регламентирующая построение, развитие, функционирование и эксплуатацию систем оповещения:**

Указ Президента Российской Федерации от 16 ноября 2012 года № 1522 «О создании комплексной системы экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций».

Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 года № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

Федеральный закон Российской Федерации от 12 февраля 1998 года № 28-ФЗ «О гражданской обороне».

Федеральный закон Российской Федерации от 7 июля 2003 года № 126-ФЗ «О связи».

Постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2003 года № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций».

Постановление Правительства Российской Федерации от 20 мая 2022 года № 921 «О приоритетном использовании, а также приостановлении или ограничении использования любых сетей связи и средств связи при угрозе возникновения и при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

Постановление Правительства Российской Федерации от 1 марта 1993 года № 178 «О создании локальных систем оповещения в районах размещения потенциально-опасных объектов».

Приказ МЧС России, Минцифры России от 31 июля 2020 г. № 578/365 «Об утверждении положения о системах оповещения населения».

Рис. 58. Нормативно-правовая база, регламентирующая построение, развитие, функционирование и эксплуатацию систем оповещения.



Рис. 59. Требования к системам оповещения населения



Рис. 60. Архитектура систем оповещения

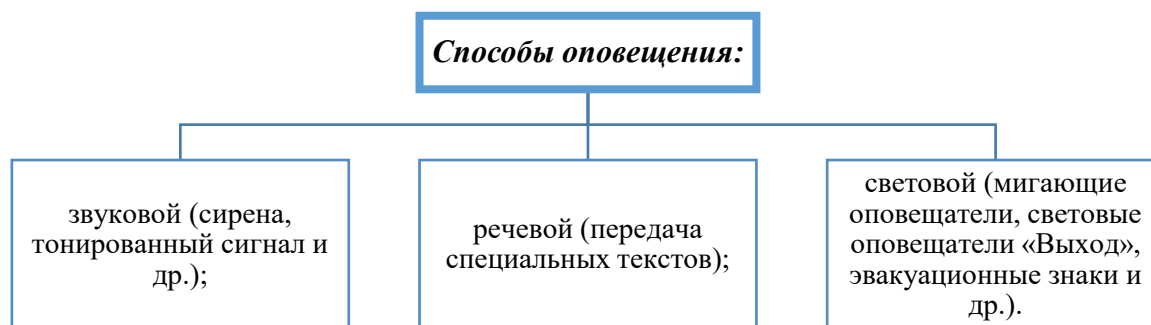


Рис. 61. Способы оповещения

**В соответствии с Федеральным законом от 12 февраля 1998 г. № 28-ФЗ (ст. 7,9), Приказом МЧС РФ, Мининформсвязи РФ, Минкультуры РФ от 25.07.06 №422/90/376, обязаны иметь объектовую систему оповещения, сопряженную с централизованной системой оповещения:**

Социально-важные объекты, объекты жизнеобеспечения:

- гипермаркеты, рынки, торговые центры;
- развлекательные центры и заведения;
- бизнес-центры;
- объекты культуры;
- образовательные учреждения;
- медицинские учреждения;
- спортивные объекты;
- гостиницы, общежития, гостевые дома;
- финансовые учреждения.

Объекты различного назначения с одновременным нахождением более 50 человек.

Рис. 62. Объекты, обязанные иметь систему оповещения

**Единая дежурно-диспетчерская служба муниципального образования (ЕДДС)** является органом повседневного управления муниципального звена территориальной подсистемы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС). На базе ЕДДС муниципального образования разворачивается Система-112.

*Целью* создания ЕДДС является повышение готовности органов местного самоуправления и служб муниципального образования к реагированию на угрозы возникновения или возникновение ЧС, эффективности взаимодействия привлекаемых сил и средств РСЧС, в том числе экстренных оперативных служб, организаций, при их совместных действиях по предупреждению и ликвидации ЧС, а также обеспечение исполнения полномочий органами местного самоуправления муниципальных образований по организации и осуществлению мероприятий по гражданской обороне (ГО), обеспечению первичных мер пожарной безопасности в границах муниципальных образований, защите населения и территорий от ЧС, в том числе по обеспечению безопасности людей на водных объектах, охране их жизни и здоровья.

*Комплекс средств автоматизации (КСА)* предназначен для автоматизации информационно-управленческой деятельности должностных лиц ЕДДС при осуществлении ими координации совместных действий ДДС экстренных оперативных служб и организаций, имеющих силы и средства постоянной готовности к действиям по предотвращению, локализации и ликвидации ЧС, оперативного информирования комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности и ДДС экстренных оперативных служб и организаций о случившихся фактах и принятых экстренных мерах. Он включает в себя автоматизированные рабочие места специалистов оперативной дежурной смены, административного и обслуживающего персонала, серверное ядро (при необходимости), другие программно-технические средства, объединенные в локальную вычислительную сеть.

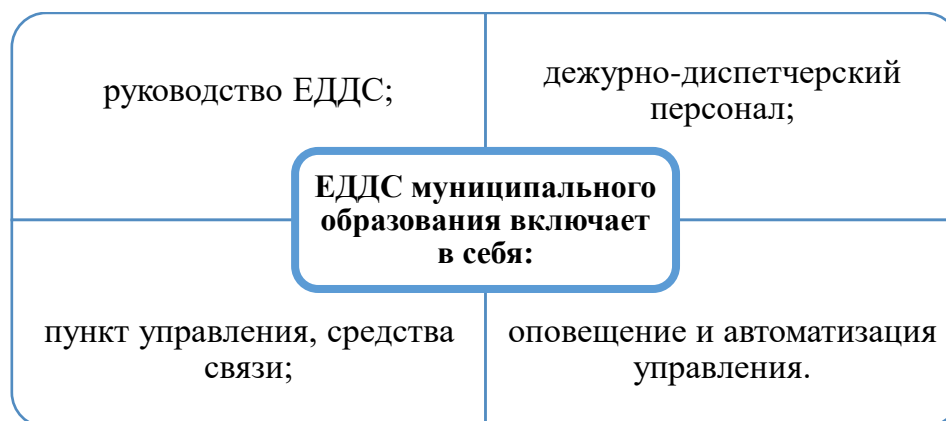


Рис. 63. Состав ЕДДС

**ЕДДС муниципального образования выполняет следующие основные задачи:**

1) прием сообщений о происшествиях;

2) оповещение и информирование руководства ГО, муниципального звена территориальной подсистемы РСЧС, органов управления, сил и средств на территории муниципального образования, предназначенных и привлекаемых для предупреждения и ликвидации ЧС, сил и средств ГО на территории муниципального образования, населения и ДДС экстренных оперативных служб и организаций о происшествиях, принятых мерах и мероприятиях, проводимых в районе происшествия, через местную систему оповещения, оповещение населения по сигналам ГО;

3) организация взаимодействия в установленном порядке в целях оперативного реагирования на ЧС с органами управления РСЧС, администрацией муниципального образования, органами местного самоуправления и ДДС экстренных оперативных служб и организаций муниципального образования;

4) информирование ДДС экстренных оперативных служб и организаций, сил РСЧС, привлекаемых к ликвидации ЧС, об обстановке, принятых и рекомендуемых мерах;

5) регистрация и документирование всех входящих и исходящих сообщений, вызовов от населения, обобщение информации о произошедших ЧС (за сутки дежурства), ходе работ по их ликвидации и представление соответствующих докладов по подчиненности, формирование статистических отчетов по поступившим вызовам;

6) оповещение и информирование ЕДДС муниципальных образований в соответствии с ситуацией по планам взаимодействия при ликвидации ЧС на других объектах и территориях;

7) организация реагирования на сообщения о происшествиях, поступающих через единый номер «112» и контроля результатов реагирования;

8) оперативное управление силами и средствами РСЧС, расположенными на территории муниципального образования, постановка и доведение до них задач по локализации и ликвидации последствий пожаров, аварий, стихийных бедствий и других происшествий, принятие необходимых экстренных мер и решений.

Рис. 64. Основные задачи ЕДДС муниципального образования

**Средства связи ЕДДС муниципального образования должны обеспечивать:**

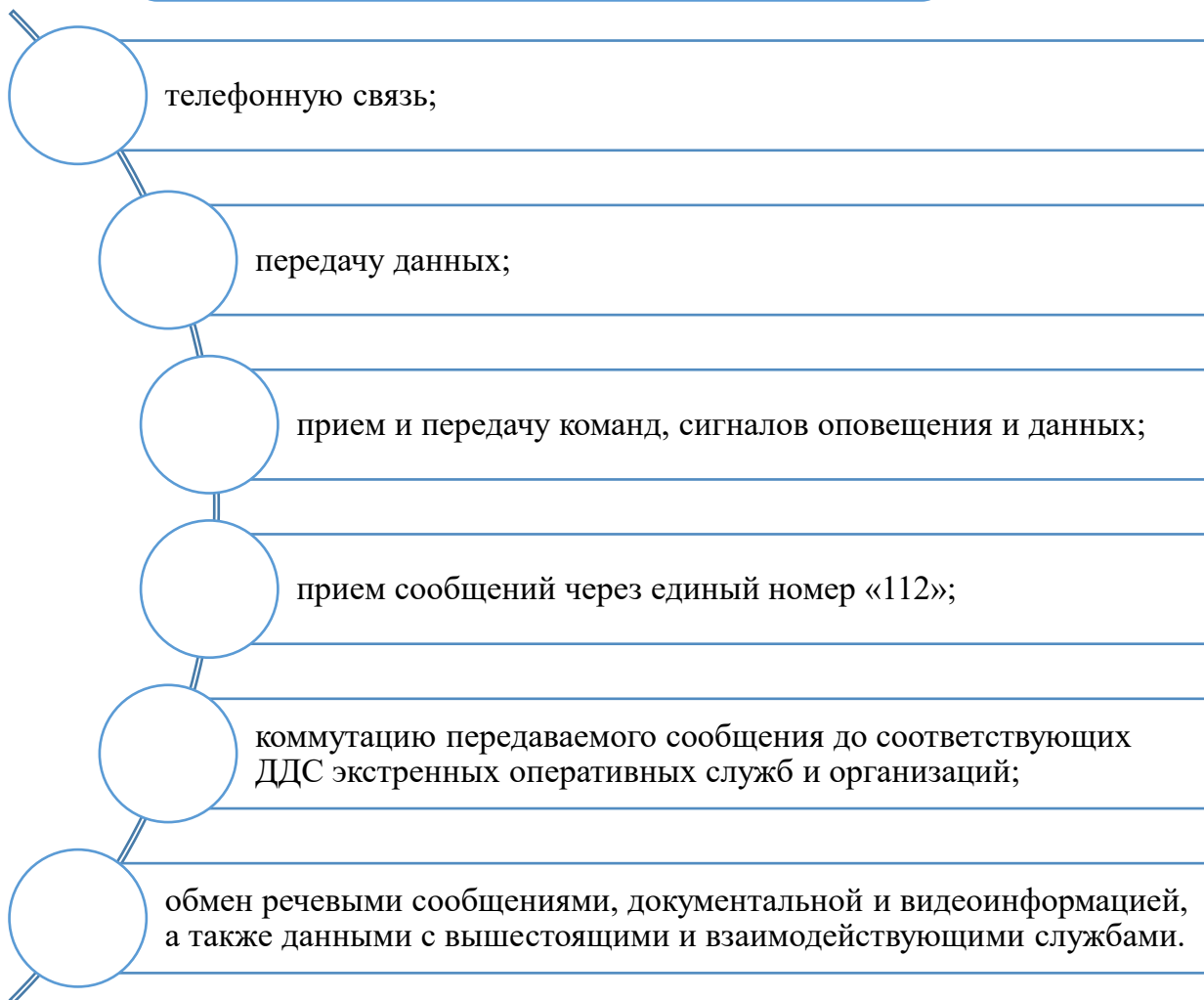


Рис. 65. Задачи средств связи ЕДДС

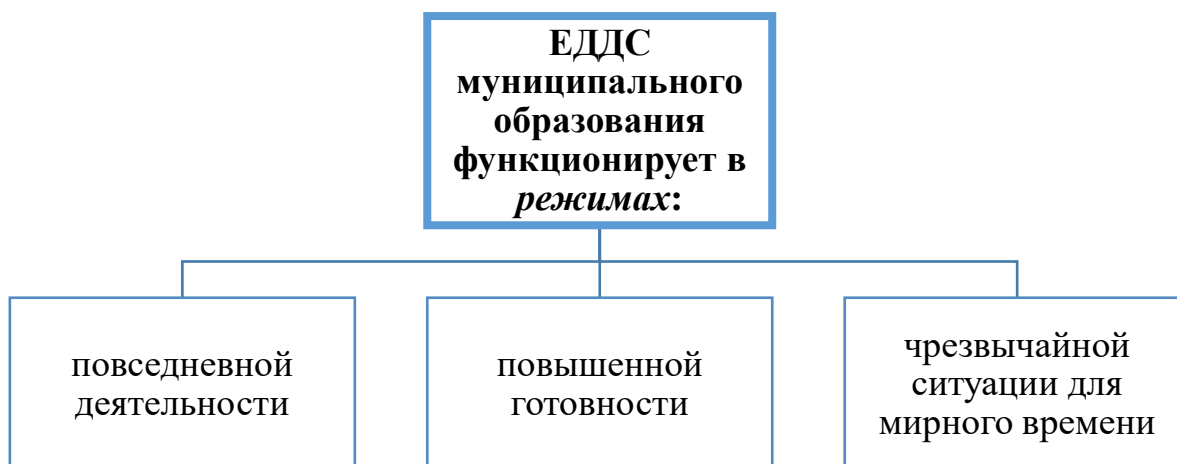


Рис. 66. Режимы работы ЕДДС муниципального образования

**В режиме повседневной деятельности ЕДДС обеспечивает:**

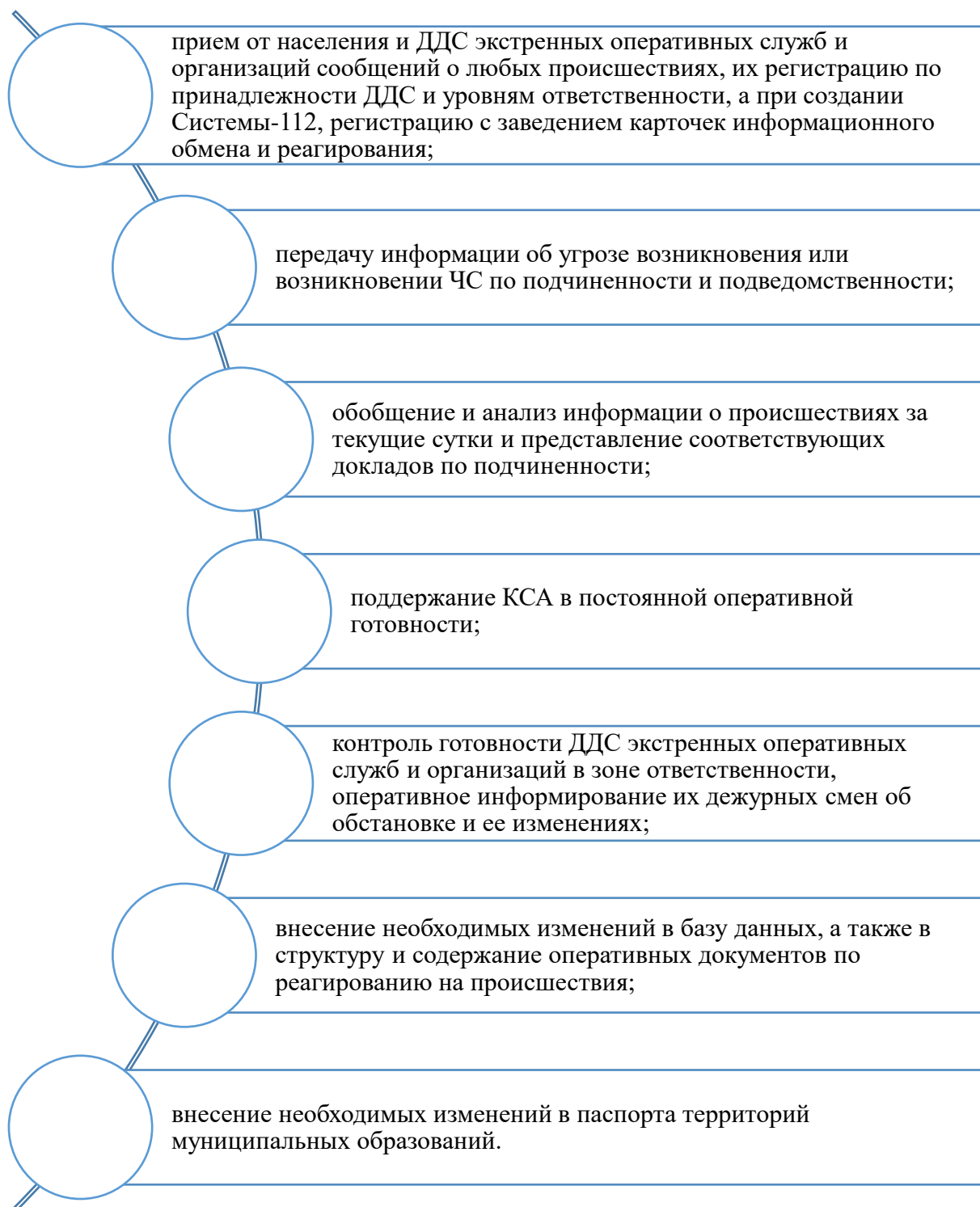


Рис. 67. Задачи ЕДДС в режиме повседневной деятельности

**В режим повышенной готовности ЕДДС обеспечивает:**

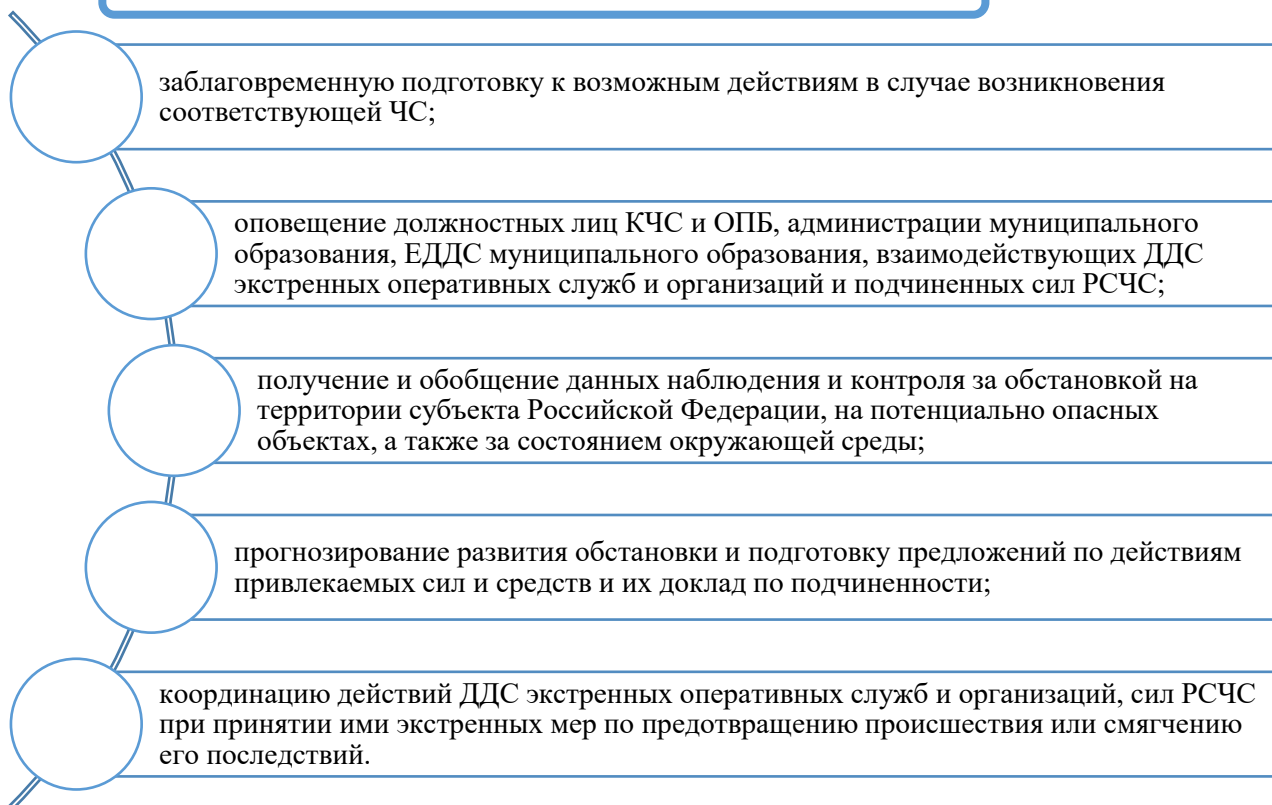


Рис. 68. Задачи ЕДДС в режиме повышенной готовности

**В режим чрезвычайной ситуации ЕДДС выполняет следующие задачи:**

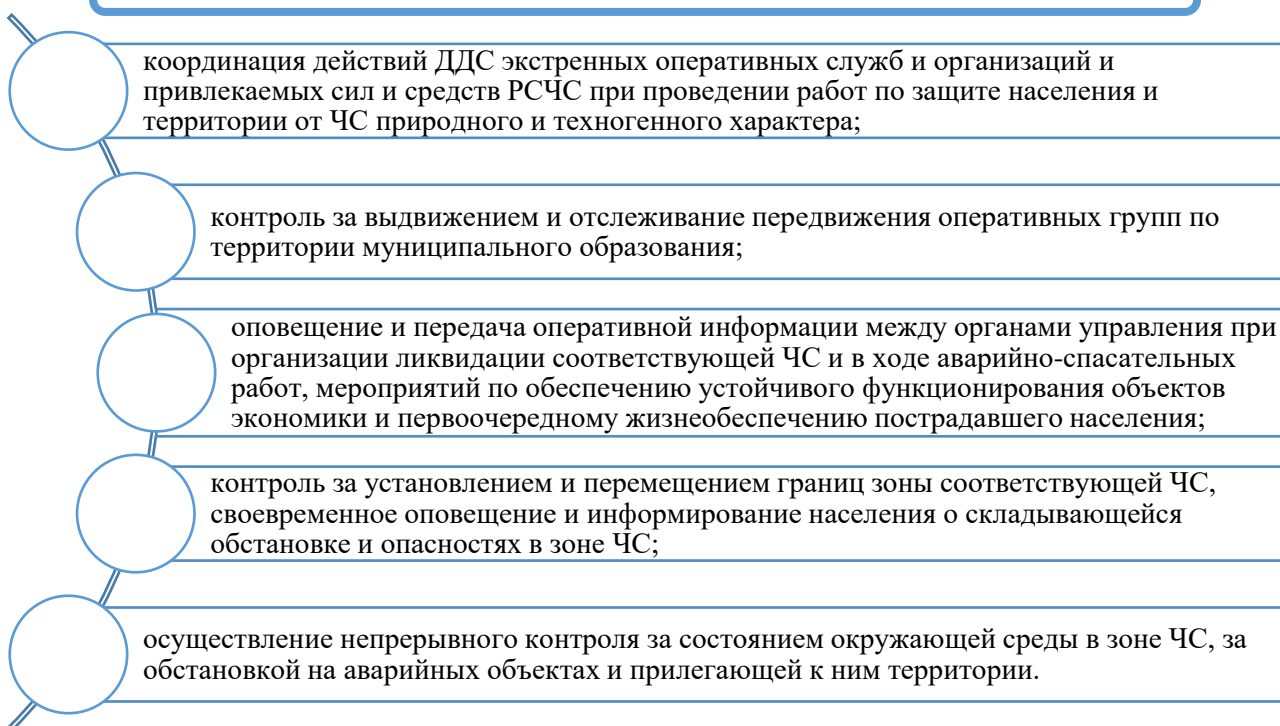


Рис. 69. Задачи ЕДДС в режиме чрезвычайной ситуации



Рис. 70. Источники информации для ЕДДС

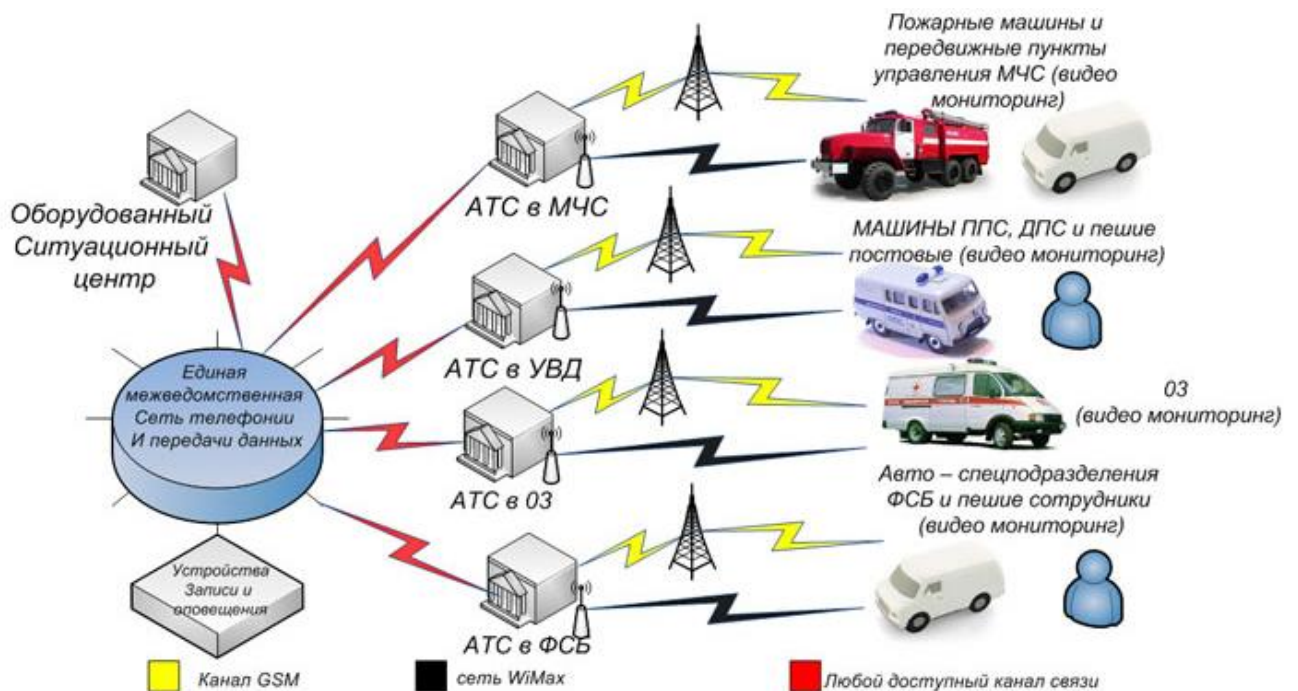


Рис. 71. Организация работы единой дежурно-диспетчерской службы со службами и центрами экстренного реагирования.

Система-112 предназначена для информационного обеспечения единых дежурно-диспетчерских служб муниципальных образований. Вызов экстренных оперативных служб также может быть обеспечен каждому пользователю услугами связи посредством набора номера, предназначенного для вызова соответствующей экстренной оперативной службы.

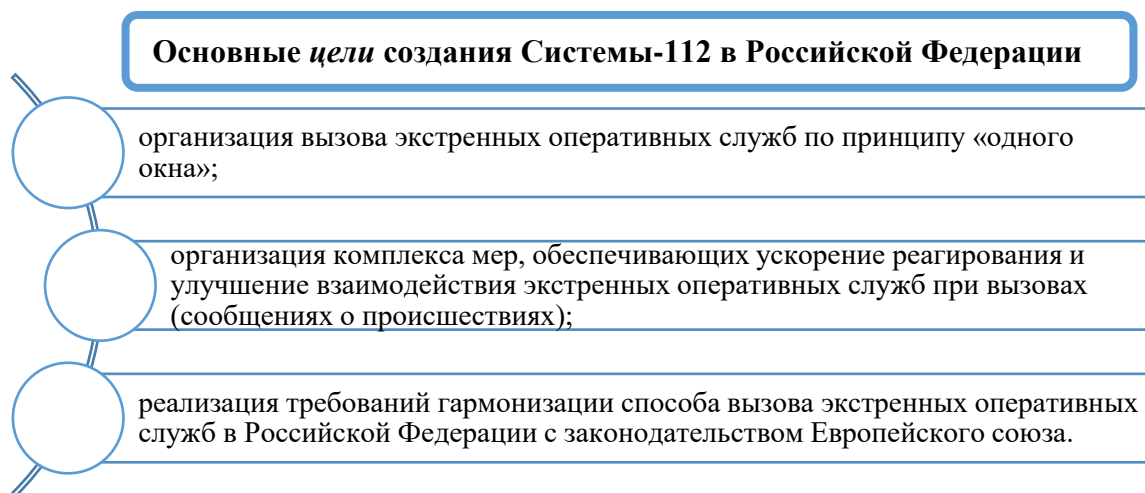


Рис. 72. Основные цели создания Системы-112 в Российской Федерации.

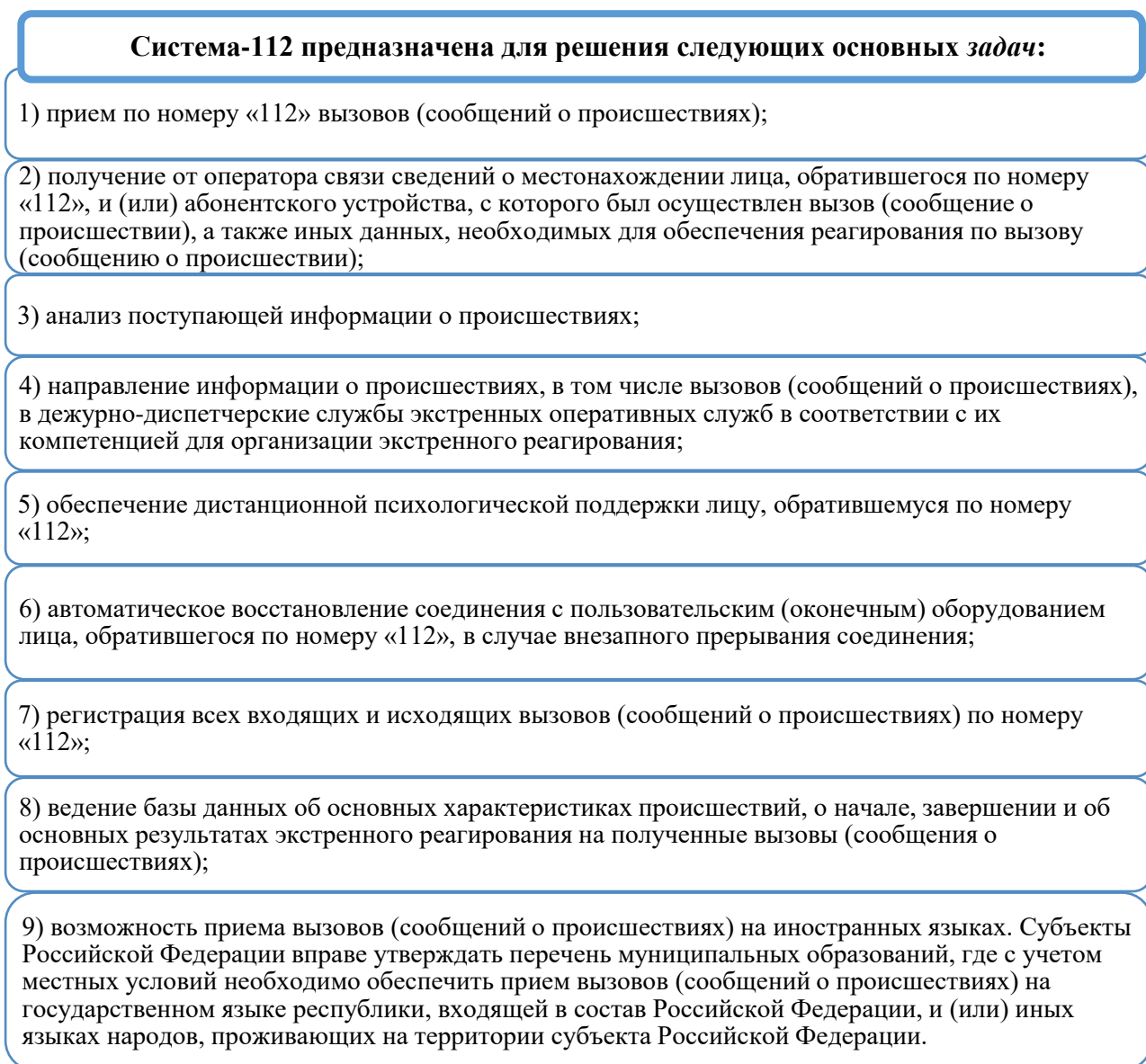


Рис. 73. Задачи Системы-112

Система-112 является территориально-распределенной автоматизированной информационно-управляющей системой, создаваемой в границах субъекта Российской Федерации.

**Система-112 состоит из следующих основных подсистем:**

телекоммуникационная подсистема, обеспечивающая прохождение вызовов (сообщений о происшествиях), включая телефонные вызовы и короткие текстовые сообщения (SMS), от пользователей (абонентов) сетей фиксированной или подвижной радиотелефонной связи в Систему-112, а также прохождение вызова (сообщения о происшествии) от Системы-112 в дежурно-диспетчерские службы соответствующих экстренных оперативных служб;

информационно-коммуникационная подсистема, обеспечивающая хранение и актуализацию баз данных, обработку информации о полученных вызовах (сообщениях о происшествиях) и возможность получения информации о происшествии из архива в оперативном режиме, а также информационно-аналитическую поддержку принятия решений по экстренному реагированию на принятые вызовы (сообщения о происшествиях) и планированию мер реагирования. В состав указанной подсистемы входит центр обработки вызовов, в котором производится прием и обработка вызовов (сообщений о происшествиях), поступающих в Систему-112;

подсистема консультативного обслуживания, предназначенная для оказания информационно-справочной помощи лицам, обратившимся по номеру «112», по вопросам обеспечения безопасности жизнедеятельности;

геоинформационная подсистема, отображающая на основе электронных карт природно-географические, социально-демографические, экономические и другие характеристики территории, местонахождение лица, обратившегося по номеру «112», и (или) абонентского устройства, с которого осуществлен вызов (сообщение о происшествии), место происшествия, а также местонахождение транспортных средств экстренных оперативных служб, привлеченных к реагированию на происшествие;

подсистема мониторинга, предназначенная для приема и обработки информации и сигналов, поступающих от датчиков, установленных на контролируемых стационарных и подвижных объектах, в том числе от автомобильных терминалов системы экстренного реагирования при авариях ЭРА-ГЛОНАСС и терминалов ГЛОНАСС/GPS, установленных на транспортных средствах экстренных оперативных служб, привлеченных к реагированию на происшествие, и транспортных средствах, перевозящих опасные грузы;

подсистема обеспечения информационной безопасности, предназначенная для защиты информации и средств ее обработки в Системе-112.

Рис. 74. Подсистемы Системы-112

**Система-112 обеспечивает информационное взаимодействие органов повседневного управления единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, в том числе единых дежурно-диспетчерских служб муниципальных образований, а также дежурно-диспетчерских служб экстренных оперативных служб, перечень которых определяется Правительством Российской Федерации, в том числе:**

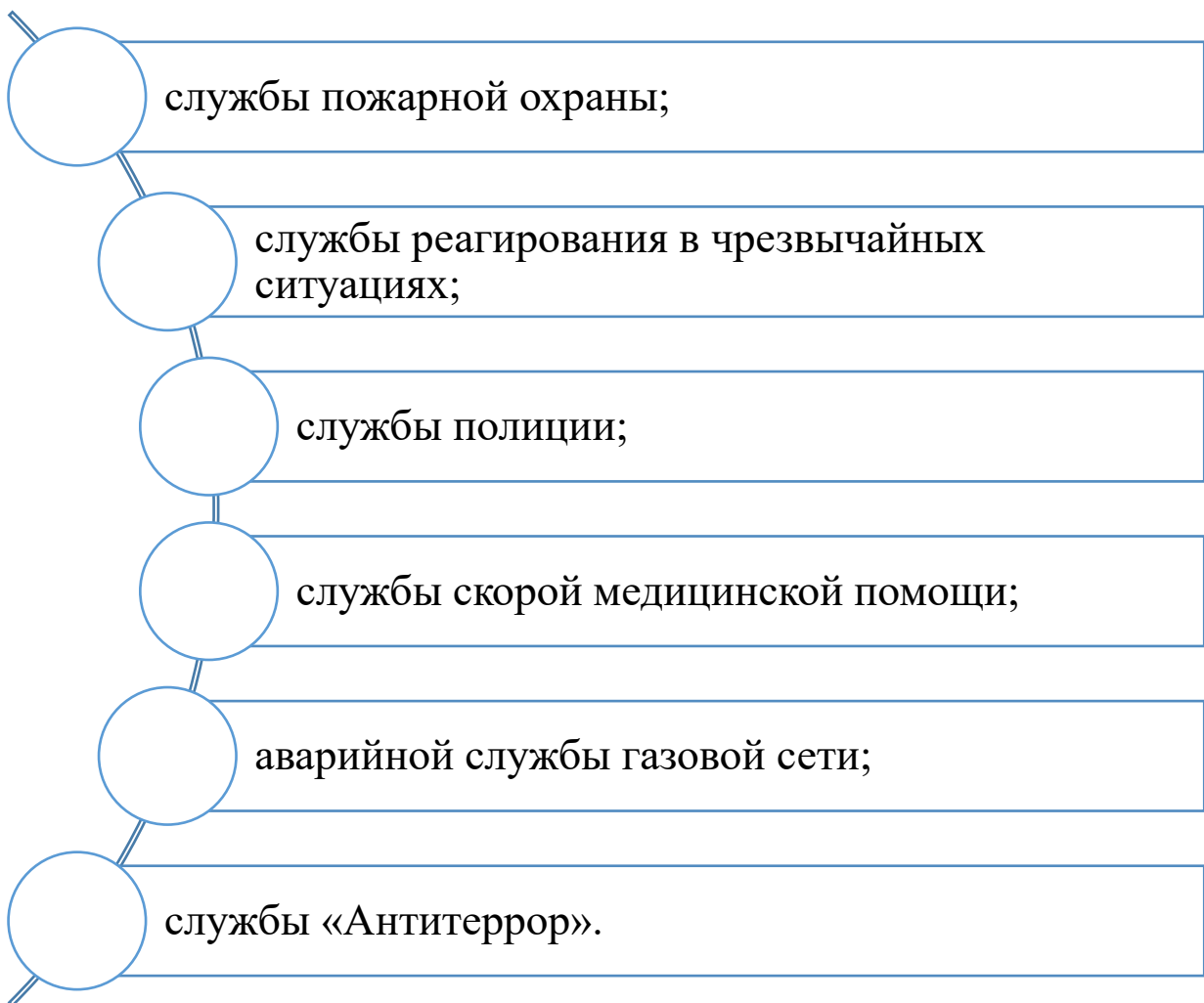


Рис. 75. Службы, взаимодействующие с Системой-112

**Создание Системы-112 в субъекте Российской Федерации осуществляется по следующим этапам:**

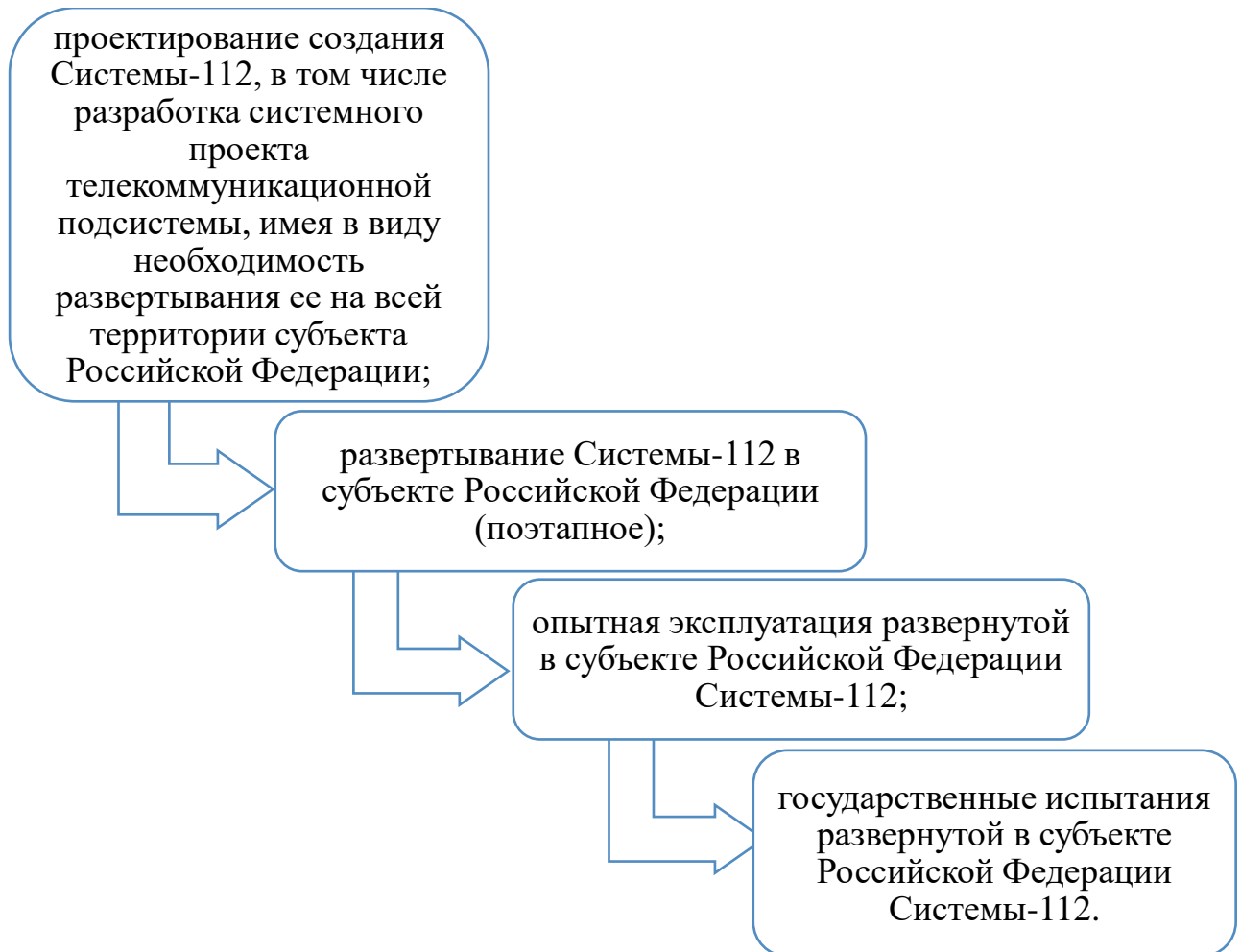


Рис. 76. Этапы создания Системы-112



Рис. 77. Элементы системы массового обслуживания (СМО)

**Цель теории массового обслуживания** – выработка рекомендаций по рациональному построению СМО, рациональной организации их работы и регулированию потока заявок для обеспечения высокой эффективности функционирования СМО.

**Случайным процессом (или случайной функцией)** называется соответствие, при котором каждому значению аргумента (в данном случае – моменту из промежутка времени проводимого опыта) ставится в соответствие случайная величина (в данном случае – состояние СМО).

Поток событий называется **стационарным**, если его вероятностные характеристики не зависят от времени. В частности, интенсивность стационарного потока есть величина постоянная:  $\lambda(t) = \lambda$ . Это отнюдь не значит, что фактическое число событий, появляющееся в единицу времени, постоянно – нет, поток неизбежно (если только он не регулярный) имеет какие-то случайные сгущения и разрежения. Важно, что для стационарного потока эти сгущения и разрежения не носят закономерного характера: на один участок длины может попасть больше, на другой – меньше событий, но среднее число событий, приходящееся на единицу времени, постоянно.

Поток событий называется **потоком без последействия**, если для любых двух непересекающихся участков времени  $\tau_1$  и  $\tau_2$  число событий, попадающих на один из них, не зависит от числа событий, попавших на другой. По сути, это означает, что события, образующие поток, появляются в те или иные моменты времени независимо друг от друга, вызванные каждое своими собственными причинами. Например, поток пассажиров, входящих в метро, практически не имеет последействия. А вот поток покупателей, отходящих с покупками от прилавка, уже имеет последействие (хотя бы потому, что интервал времени между отдельными покупателями не может быть меньше, чем минимальное время обслуживания каждого из них).

Поток событий называется **ординарным**, если вероятность попадания на малый (элементарный) участок времени  $\Delta t$  двух и более событий пренебрежимо мала по сравнению с вероятностью попадания одного события. Другими словами, поток событий ординарен, если события появляются в нем поодиночке, а не группами.

Например, поток поездов, подходящих к станции, ординарен, а поток вагонов – неординарен.

Поток событий называется **простейшим (или стационарным пуассоновским)**, если он одновременно стационарен, ординарен и не имеет последствий. Название «простейший» объясняется тем, что СМО с простейшими потоками имеет наиболее простое математическое описание.

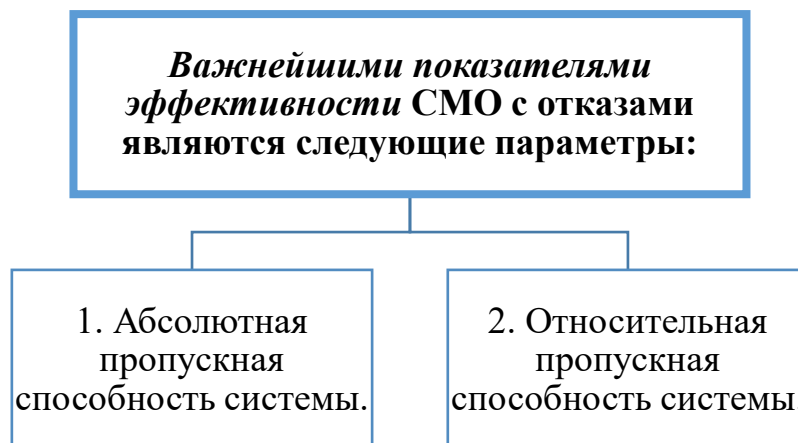


Рис. 78. Основные показатели эффективности СМО

**Абсолютной пропускной способностью СМО** называется среднее число заявок, которое может обслужить система за единицу времени. **Относительной пропускной способностью СМО** называется средняя доля поступивших заявок, обслуживаемая системой, т.е. отношение среднего числа заявок, которое может обслужить система за единицу времени, к среднему числу заявок, поступивших в систему за это время.

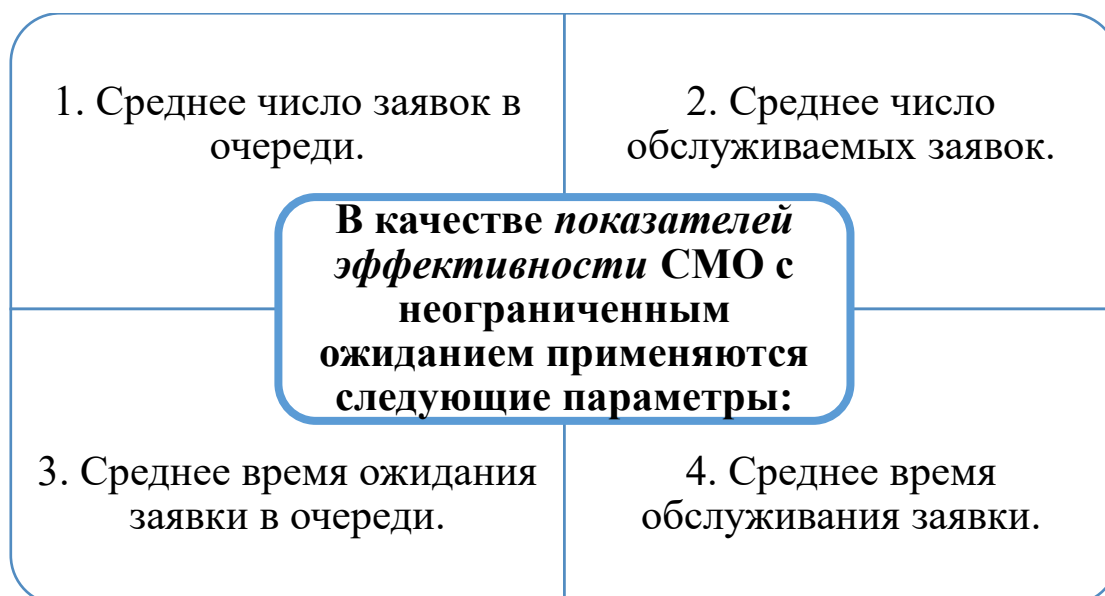


Рис. 79. Показатели эффективности СМО

*Система оповещения и управления эвакуацией людей (СОУЭ)* – это комплекс организационных мероприятий и технических средств, предназначенный для своевременного сообщения людям информации о возникновении пожара, необходимости эвакуироваться, путях и очередности эвакуации.

СОУЭ должна проектироваться в целях обеспечения безопасной эвакуации людей при пожаре в соответствии со сводом правил *СП 3-13130-2009* «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности» и нормами пожарной безопасности *НПБ 104-03* «Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях».

## Функциональные возможности СОУЭ

Характеристика СОУЭ	Наличие указанных характеристик у различных типов СОУЭ				
	1	2	3	4	5
<p>1. Способы оповещения:</p> <p>звуковой (сирена, тонированный сигнал и др.);</p> <p>речевой (передача специальных текстов);</p> <p>световой:</p> <p>а) световые мигающие оповещатели;</p> <p>б) световые оповещатели «Выход»;</p> <p>в) эвакуационные знаки пожарной безопасности, указывающие направление движения;</p> <p>г) световые оповещатели, указывающие направление движения людей, с изменяющимся смысловым значением.</p>	+	+	*	*	*
	–	–	+	+	+
	*	*	*	*	*
	*	+	+	+	+
	–	*	*	+	*
	–	–	–	*	+
2. Разделение на зоны пожарного оповещения.	–	–	*	+	*
3. Обратная связь зон пожарного оповещения с помещением пожарного поста-диспетчерской.	–	–	*	+	+
4. Возможность реализации нескольких вариантов эвакуации из каждой зоны пожарного оповещения	–	–	–	*	+
5. Координированное управление из одного пожарного поста-диспетчерской всеми системами здания, связанными с обеспечением безопасности людей при пожаре.	–	–	–	–	+

Рис. 80. Функциональные возможности СОУЭ

## СОУЭ 1-го типа



Рис. 81. Пример СОУЭ 1-го типа на базе прибора Сигнал-10.

## СОУЭ 2-го типа



Рис. 82. Пример СОУЭ 2-го типа на базе блоков С2000-КПБ.

## СОУЭ 3-го типа



Рис. 83. Пример СОУЭ 3-го типа с несколькими зонами оповещения



Рис. 84. Пример СОУЭ 3-го типа с одной зоной оповещения

### СОУЭ 4-го типа

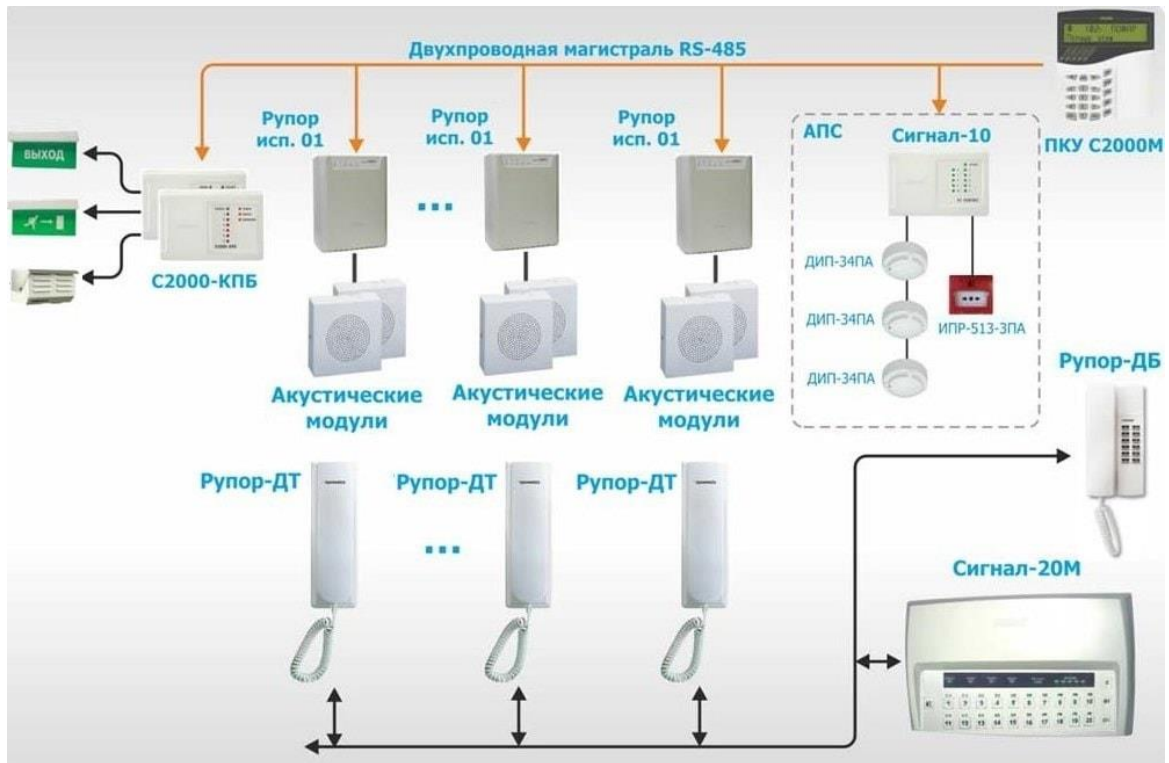


Рис. 85. Пример СОУЭ 4-го типа с комплексом обратной связи.

## СОУЭ 5-го типа

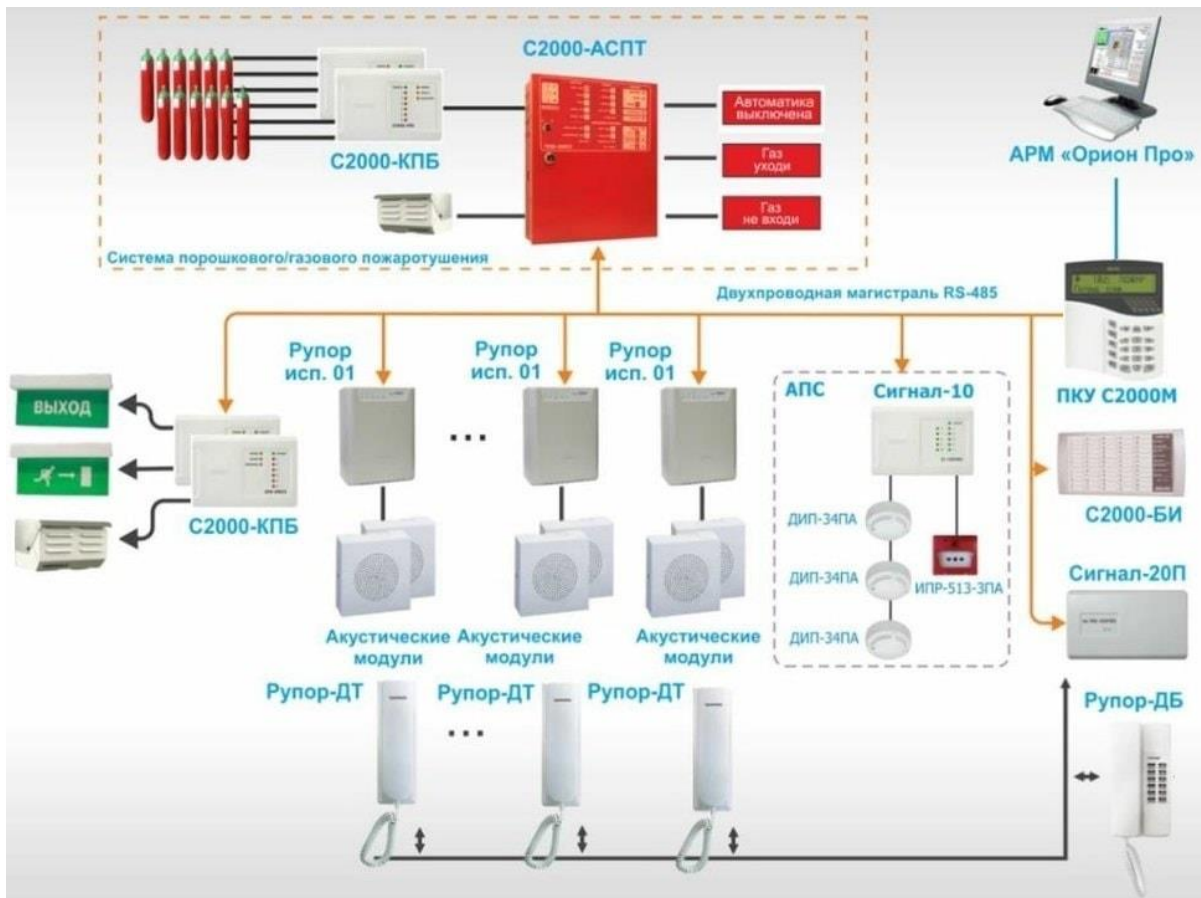


Рис. 86. Пример СОУЭ 5-го типа с комплексом обратной связи.

## Требования пожарной безопасности к звуковому и речевому оповещению и управлению эвакуацией людей

Звуковые сигналы СОУЭ должны обеспечивать общий уровень звука (уровень звука постоянного шума вместе со всеми сигналами, производимыми оповещателями) не менее 75 дБА на расстоянии 3 м от оповещателя, но не более 120 дБА в любой точке защищаемого помещения.

Звуковые сигналы СОУЭ должны обеспечивать уровень звука не менее чем на 15 дБА выше допустимого уровня звука постоянного шума в защищаемом помещении. Измерение уровня звука должно проводиться на расстоянии 1,5 м от уровня пола.

В спальнях помещений звуковые сигналы СОУЭ должны иметь уровень звука не менее чем на 15 дБА выше уровня звука постоянного шума в защищаемом помещении, но не менее 70 дБА. Измерения должны проводиться на уровне головы спящего человека.

Настенные звуковые и речевые оповещатели должны располагаться таким образом, чтобы их верхняя часть была на расстоянии не менее 2,3 м от уровня пола, но расстояние от потолка до верхней части оповещателя должно быть не менее 150 мм.

В защищаемых помещениях, где люди находятся в шумозащитном снаряжении, а также в защищаемых помещениях с уровнем звука шума более 95 дБА звуковые оповещатели должны комбинироваться со световыми оповещателями. Допускается использование световых мигающих оповещателей.

Речевые оповещатели должны воспроизводить нормально слышимые частоты в диапазоне от 200 до 5000 Гц. Уровень звука информации от речевых оповещателей должен соответствовать нормам настоящего свода правил применительно к звуковым пожарным оповещателям.

Установка громкоговорителей и других речевых оповещателей в защищаемых помещениях должна исключать концентрацию и неравномерное распределение отраженного звука.

Количество звуковых и речевых пожарных оповещателей, их расстановка и мощность должны обеспечивать уровень звука во всех местах постоянного или временного пребывания людей в соответствии с нормами настоящего свода правил.

Рис. 87. Требования пожарной безопасности к звуковому и речевому оповещению и управлению эвакуацией людей

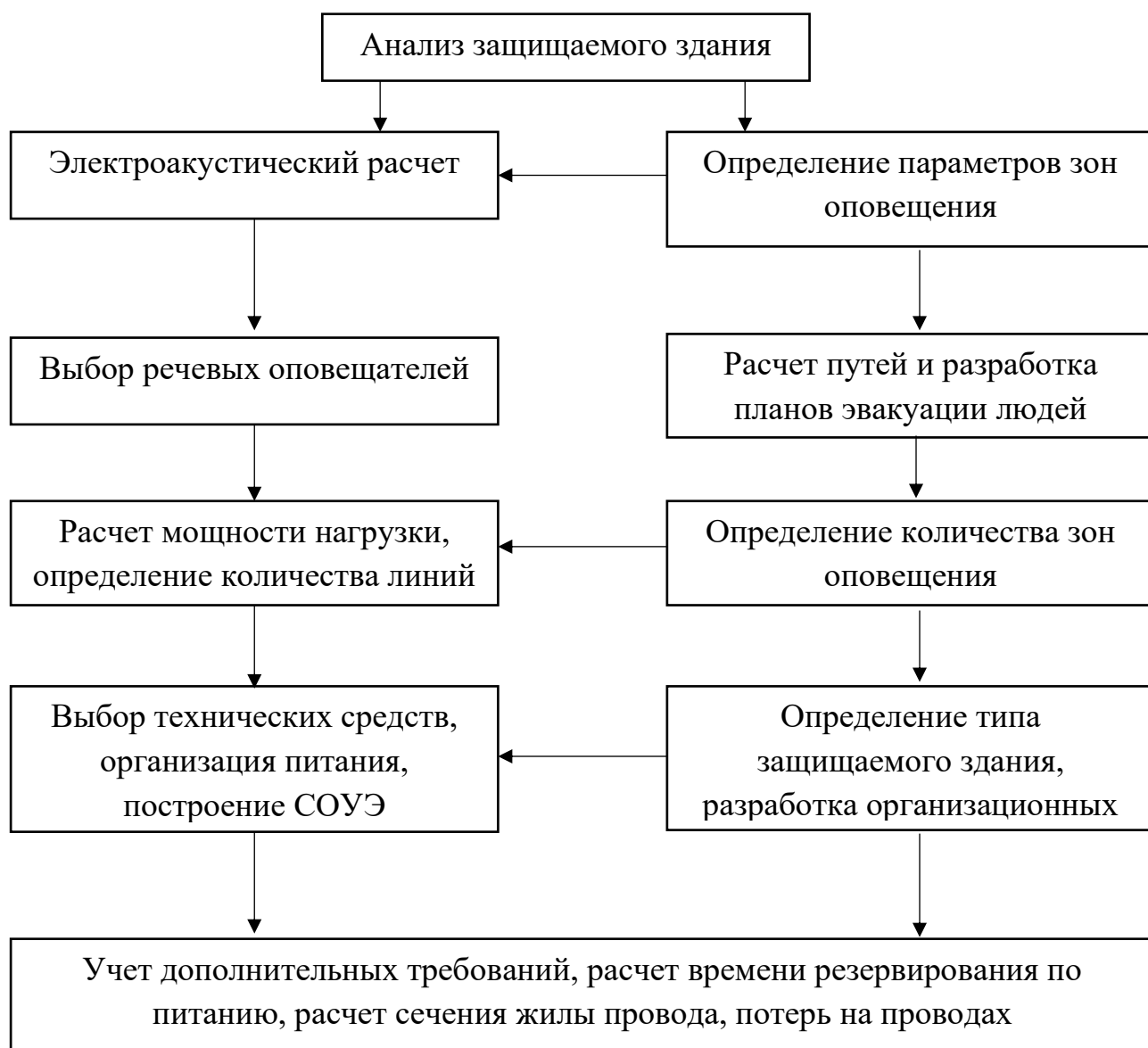


Рис. 88. Основные этапы проектирования СОУЭ

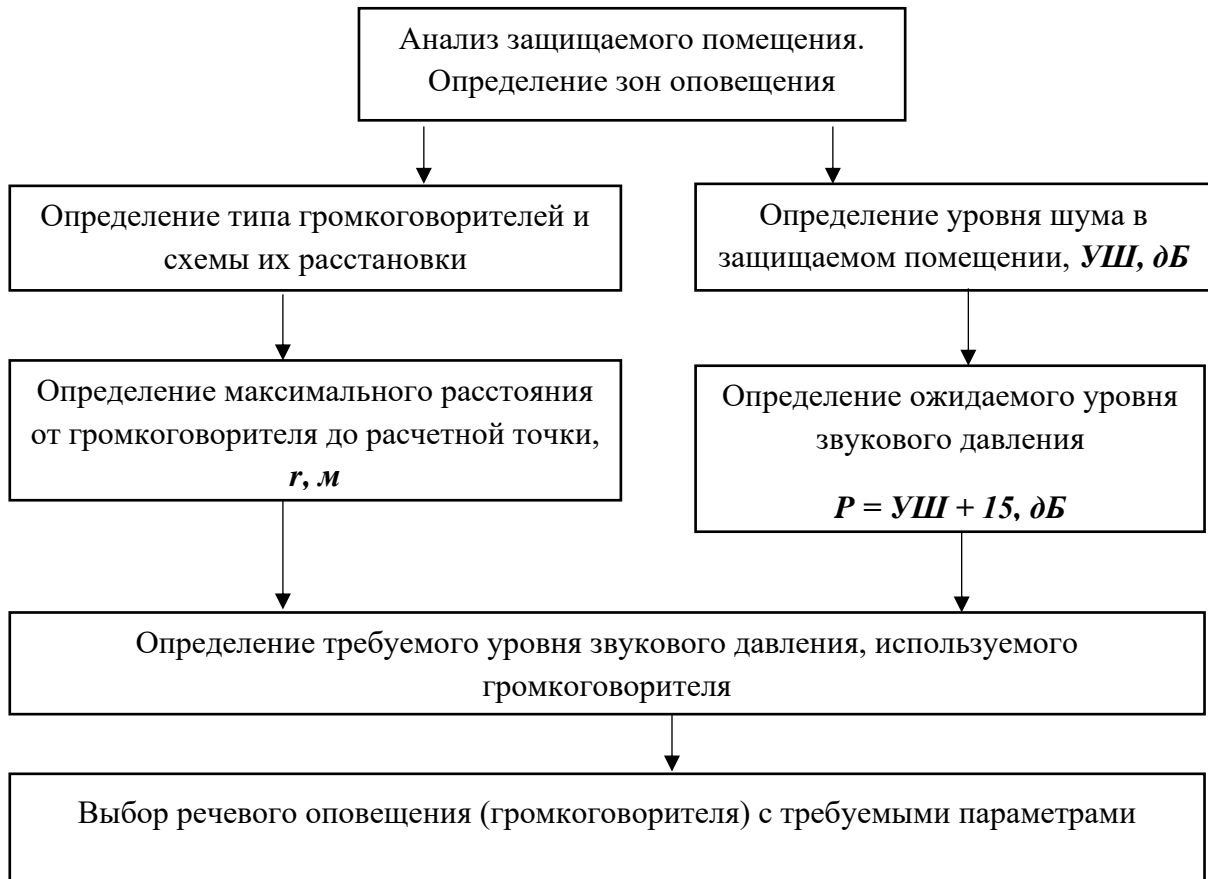


Рис. 89. Основные этапы электроакустического расчета

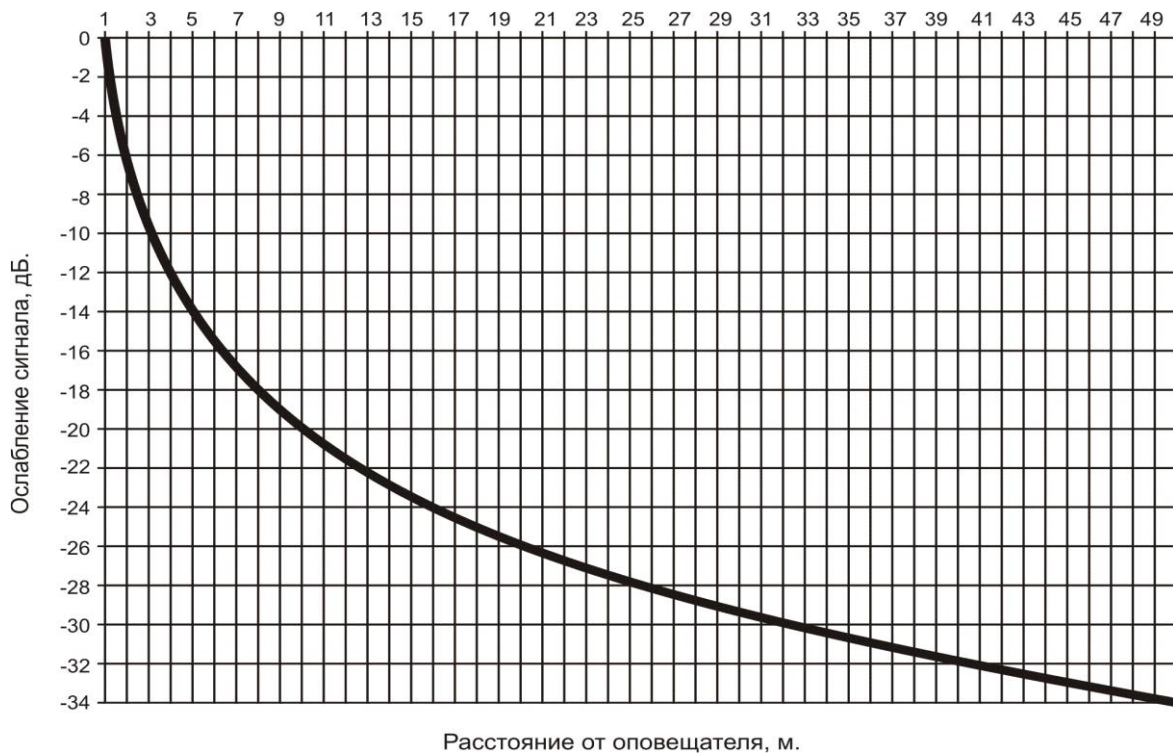


Рис. 90. График ослабления звуковой волны от расстояния до источника

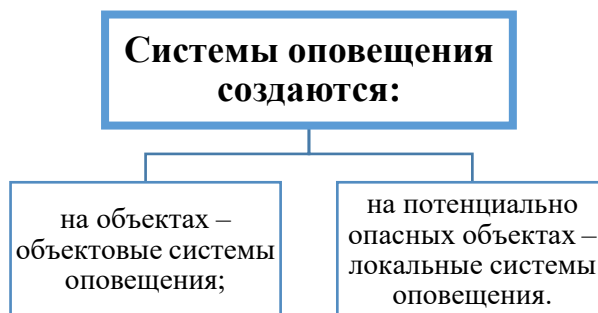


Рис. 91. Виды объектовых систем оповещения

Построение *локальных систем* оповещения должно быть проведено в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 1 марта 1993 года № 178 «О создании локальных систем оповещения в районах размещения потенциально опасных объектов».

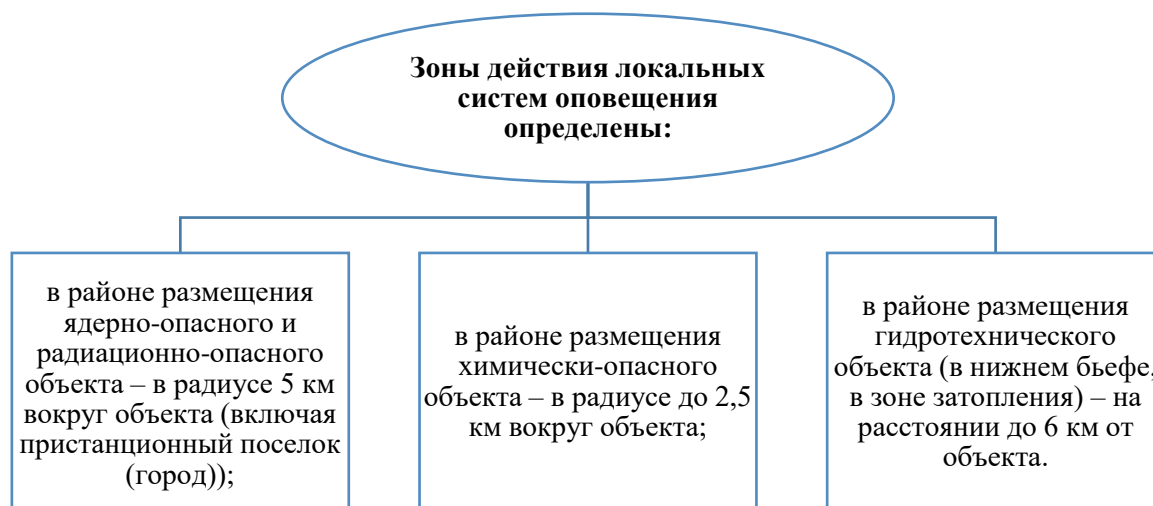


Рис. 92. Зоны действия локальных систем оповещения

В населенных пунктах (в том числе в пристанционном городе), расположенных в границах локальной системы оповещения, размещаются сиренно-речевые установки необходимой мощности (их число и мощность рассчитываются в ходе разработки проектно-сметной документации).

Объектовые системы оповещения (использующиеся в организациях) используются при авариях, последствия которых не выходят за пределы объекта.

Объектовые системы оповещения создаются на объектах, в организациях с одномоментным нахождением людей (включая персонал численностью более 50 населения) вне зависимости от одномоментного нахождения людей.

#### РАЗДЕЛ 4. ОРГАНИЗАЦИЯ АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ, ВИДЕОФИКСАЦИИ, ОБРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ ВИДЕОИНФОРМАЦИИ

*Системы видеонаблюдения (англ. CCTV – Closed Circuit TeleVision – Системы замкнутого телевидения), или системы охранного телевидения (СОТ), предназначены для организации видеонаблюдения на объектах.*

**Стандартными задачами, стоящими перед видеонаблюдением на любом объекте, являются:**

текущее наблюдение;

работа с архивом видеозаписей;

дистанционный просмотр текущего изображения и архива;

запись видеоизображения по детектору движения, а также при срабатывании охранных датчиков.

На крупном объекте к стандартным задачам добавляются следующие:

- интеграция с системой охранной и пожарной сигнализации;
- интеграция с аппаратно-программным комплексом системы контроля и управления доступом;
- масштабируемость и модернизация системы видеонаблюдения при необходимости;
- текущее наблюдение и управление всей системой из одной точки, в том числе организация видеонаблюдения через интернет.

Рис. 92. Задачи, стоящие перед видеонаблюдением на объекте



Рис. 93. Классификация систем видеонаблюдения



Рис. 94. Типовая структурная Рис. системы IP-видеонаблюдения

**Видеокамера** – это устройство, которое преобразует оптическое изображение наблюдаемого объекта (сцены) в электрический видеосигнал определенного стандарта. Видеокамера является важнейшим элементом системы, так как именно с нее в систему поступает первичная информация об объекте и именно ее характеристиками определяется качество изображения в целом. Видеокамера состоит из светочувствительного устройства (фотоэлектрического преобразователя), устройства формирования видеосигнала, видеоусилителя, системы автоматической регулировки уровня сигнала и источника питания (рис. 9.4).

**Объектив** – устройство, формирующее изображение объекта в плоскости ПЗС-матрицы. Он может быть встроенным или сменным. Подбирая объективы к камере, надо иметь в виду, что обычно они рассчитываются на ПЗС-матрицу определенного формата.

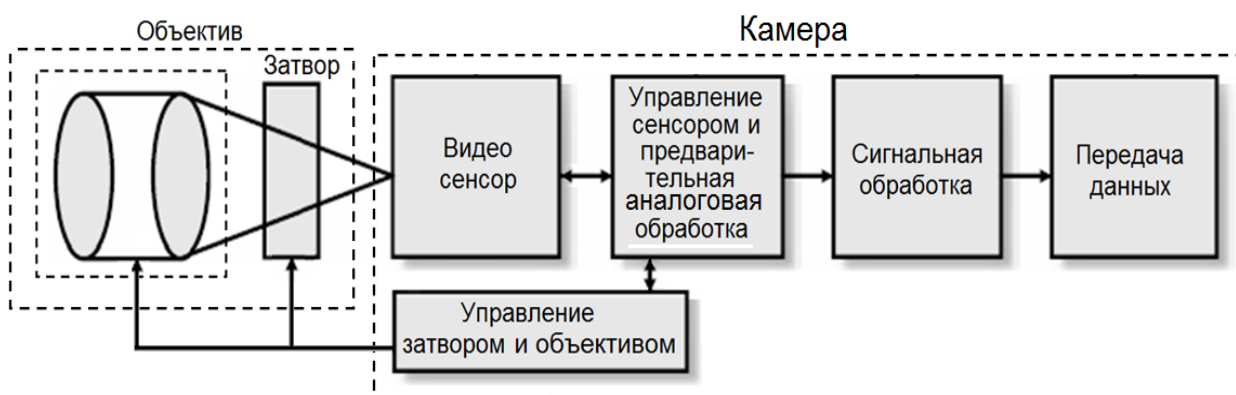


Рис. 95. Функциональная схема видеокамеры

**Кожухи** для видеокамер выпускаются нескольких типов: внутренние кожухи (защитные от пыли, декоративные, маскирующие, антивандальные) и уличные (погодные) кожухи для защиты видеокамер от осадков, температурных перепадов и вандализма.

**Фокусное расстояние** – расстояние между объективом и плоскостью, на которой получается резкое изображение предмета, удаленного в бесконечность. Фокусное расстояние измеряется в мм и характеризует величину угла зрения при определенном оптическом формате видеокамеры. Чем меньше фокусное расстояние, тем больший угол зрения наблюдаемого пространства можно получить, и наоборот. Однако при очень больших углах зрения (порядка 90–120° и более) довольно сложно, а порой и невозможно, рассмотреть детали картины. Наиболее приемлемым для оператора является угол зрения 60–70°, так как получаемое при этом изображение хорошо согласуется с характеристиками человеческого зрения. Объектив выбирается в соответствии с назначением видеокамеры. Для максимального обзора выбирают широкоугольные объективы с фокусным расстоянием порядка 3,5 мм. При этом угол зрения камеры составляет примерно 90°. Длиннофокусные объективы с фокусным расстоянием 12 мм и углом зрения 30° используются при наблюдении за периметром объекта.

**Трансфокатор** – устройство, позволяющее изменять фокусное расстояние в широких пределах. Объективы, снабженные трансфокаторами, называются вариообъективами. Фокусное расстояние может изменяться вручную либо путем сервоуправления. Вариообъективы ввиду их большой стоимости применяются только в тех случаях, когда необходимо быстро увеличить изображение мелкой детали (например, для идентификации личности).

**Светосила** – способность объектива давать изображению большую или меньшую освещенность. Чем выше светосила объектива, тем короче может быть выдержка, что является очень важным при съемке в плохих световых условиях. Светосила объектива зависит прежде всего от величины действующего отверстия объектива, которое определяет диаметр пучка лучей света, проходящих через объектив и освещающих светочувствительный элемент. Светосила объектива прямо пропорциональна квадрату диаметра его действующего отверстия и обратно пропорциональна квадрату его фокусного расстояния.

**Относительное отверстие** – определяется отношением величины действующего отверстия к фокусному расстоянию и определяет освещенность на ПЗС-матрице. Так, например, у объектива с фокусным расстоянием  $F = 50$  мм и диаметром действующего отверстия 14,3 мм относительное отверстие будет равно  $14,3 : 50 = 1 : 3,5$ . Это выражение вместе с фокусным расстоянием и наносится на оправу объектива.

**Возможность регулирования диафрагмы.** Различают объективы с ручным управлением диафрагмой и с автодиафрагмой. Объективы с автодиафрагмой позволяют получать качественное изображение как при ярком солнце, так и при низкой освещенности и применяются в тех случаях, когда освещенность объекта в течение периода наблюдения может меняться в широких пределах. В системах обычного класса удовлетворительный результат можно получить, применяя объективы с постоянной диафрагмой и камеры с электронным затвором, что значительно дешевле.

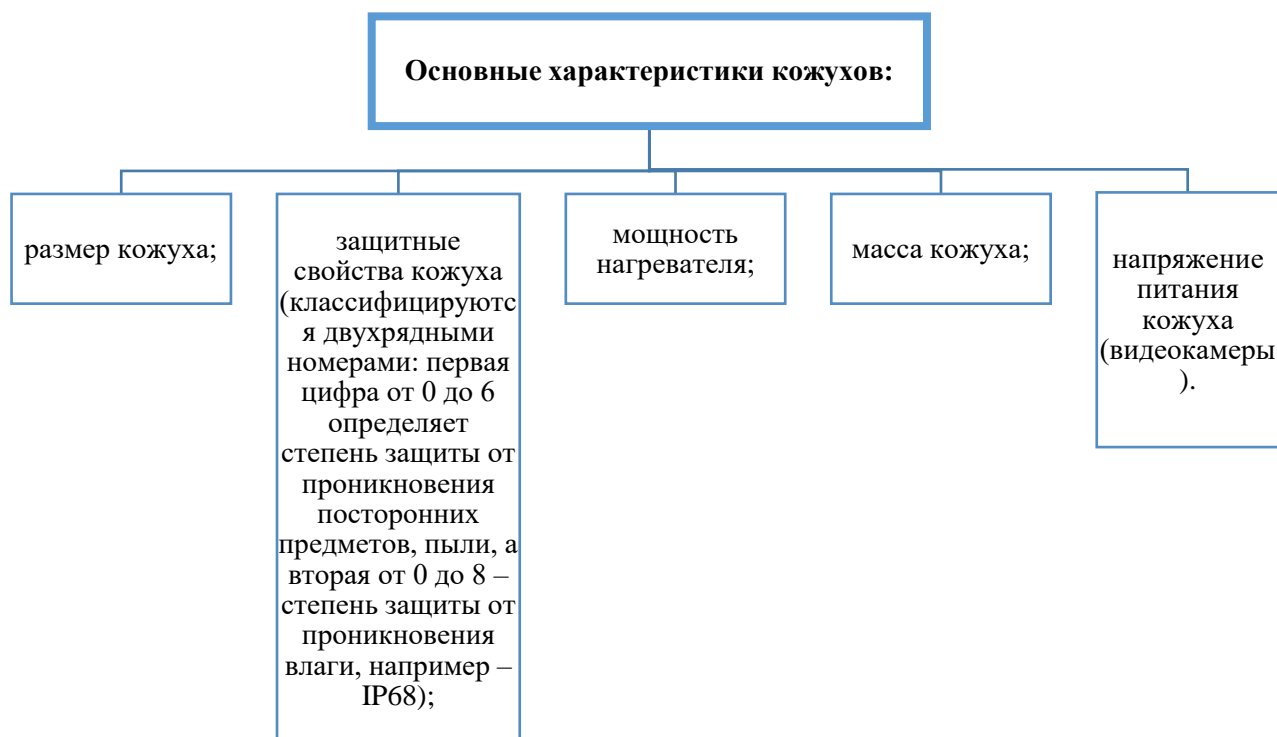


Рис. 96. Основные характеристики кожухов

**Поворотные устройства** предназначены для видеокамер с дистанционным управлением. Они обеспечивают поворот в горизонтальной (до  $\pm 365^\circ$ ) и в вертикальной (до  $\pm 183^\circ$ ) плоскостях либо только в горизонтальной.

Поворотные устройства могут быть внутренними и уличными. Уличные поворотные устройства работают в температурном диапазоне от  $-40$  до  $+60$  °С. Видеокамеры, оснащенные такими устройствами, получили название *PTZ-камеры* (англ. Pan, Tilt, Zoom, соответственно панорамировать, поворачивать, менять масштаб изображения).



Рис. 97. Структура коаксиального кабеля

### "Тонкий" (thin) коаксиальный кабель

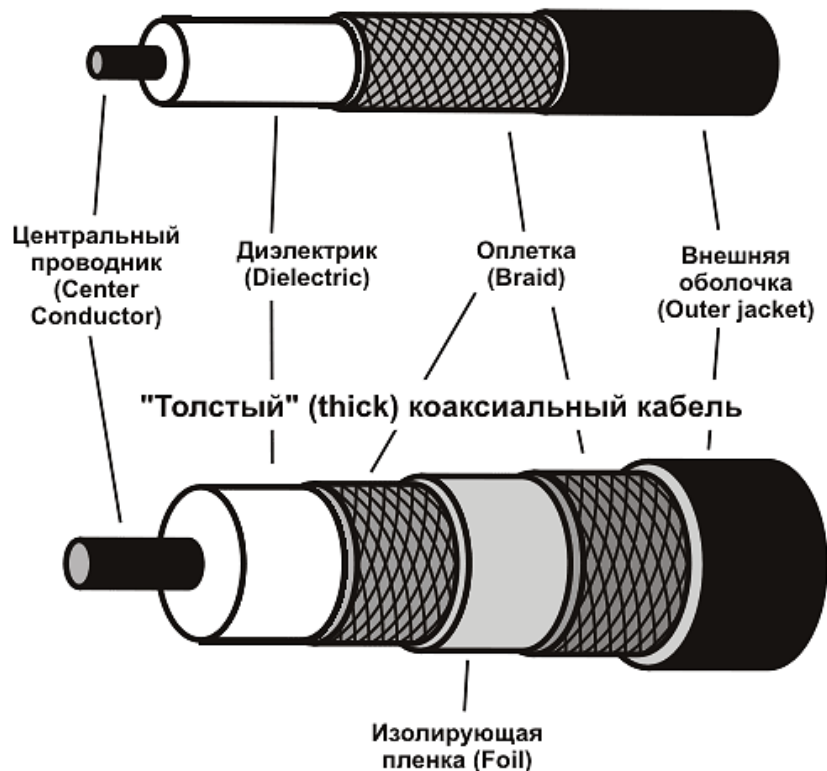


Рис. 98. Виды коаксиального кабеля

**Витая пара** – это кабель, в котором каждый проводник индивидуально изолирован, а их пары скручены с определенным числом витков на единицу длины. Скручивание осуществляют для уменьшения влияния внешних и перекрестных (внутренних) наводок.

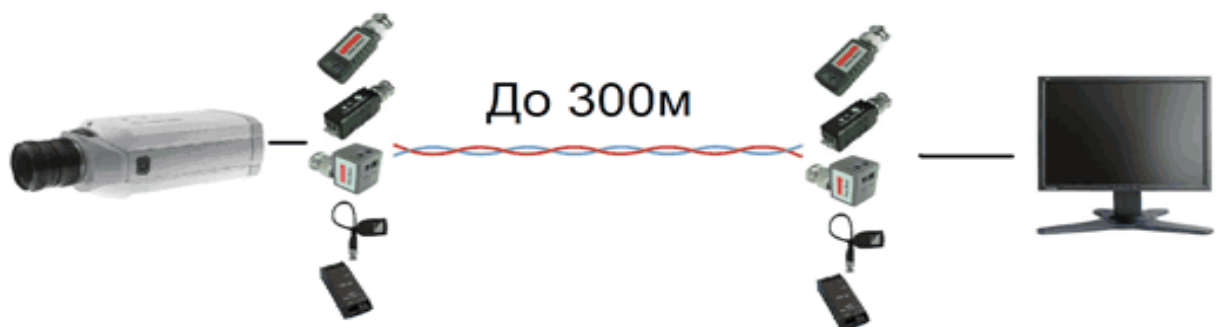


Рис. 99. Пример организации видеонаблюдения по витой паре

Кабель «витая пара» различают по наличию и виду экранирования скрученных пар. Это может быть фольга из алюминия, полимерная пленка, заземленная оплетка из меди и стали.

## Классификация кабеля «витая пара»

Общепринятое название	Обозначение по ISO/IEC 11801	Общий экран	Экран для пар
UTP	U/UTP	нет	нет
STP, ScTP, PiMF	U/FTP	нет	фольга
FTP, STP, ScTP	F/UTP	фольга	нет
STP, ScTP	S/UTP	оплётка	нет
SFTP, S-FTP, STP	SF/UTP	оплётка, фольга	нет
FFTP	F/FTP	фольга	фольга
SSTP, SFTP, STP PiMF	S/FTP	оплётка	фольга
SSTP, SFTP	SF/FTP	оплётка, фольга	фольга

Рис. 100. Классификация кабеля «витая пара»

### Преимущества витой пары:

- большое расстояние передачи видеосигнала;
- помехоустойчивость;
- удобство монтажа;
- параллельная передача информации;
- возможность масштабирования сети;
- подача питания по тому же кабелю.

Рис. 101. Преимущества витой пары

**Волоконно-оптический кабель** – кабель на основе волоконных световодов, предназначенный для передачи оптических сигналов в линиях связи в виде фотонов (света) со скоростью меньшей скорости света из-за непрямолинейности движения.

**Выделяют основные виды кабелей на основе оптического волокна по области применения:**

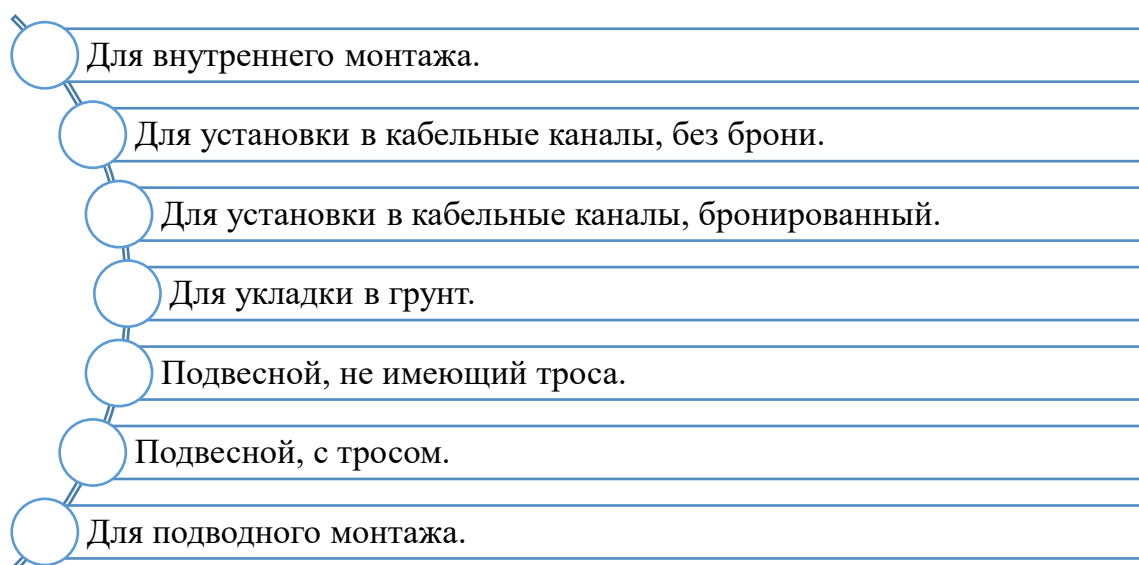


Рис. 102. Основные виды кабелей на основе оптического волокна по области применения

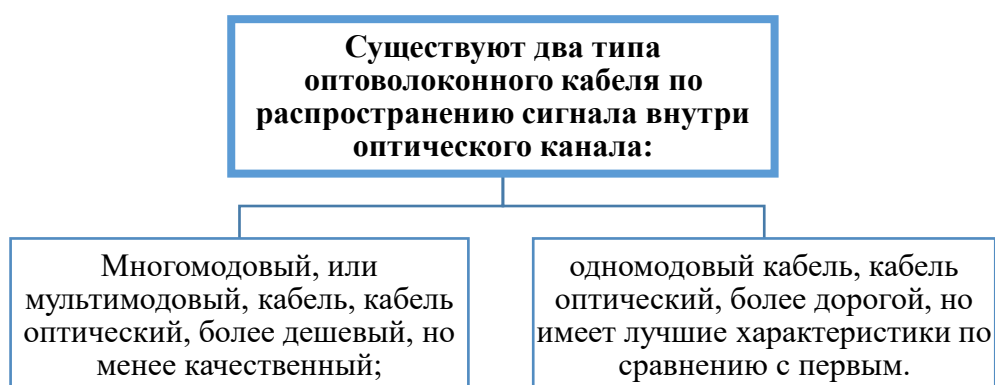
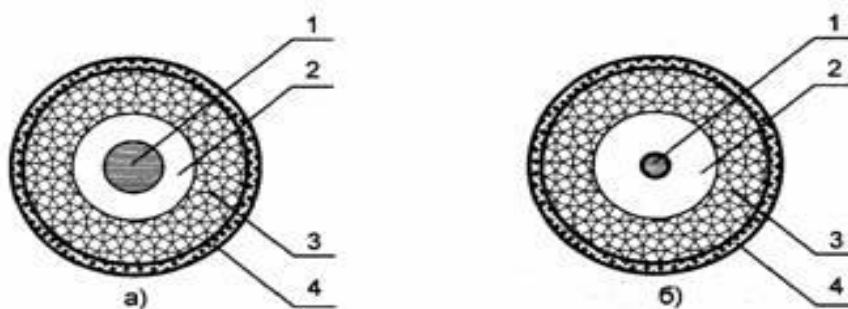


Рис. 103. Типа оптоволоконного кабеля по распространению сигнала внутри оптического канала



а) многомодового, б) одномодового;  
 1 – сердцевина; 2 – оболочка; 3 – внутренний слой защитного покрытия;  
 4 – наружный слой защитного покрытия

Рис. 104. Структура оптического волокна

Один из самых распространённых подобных стандартов, IEEE 802.11, или Wi-Fi, работающий в частотных диапазонах 2,4 ГГц и 5 ГГц, наиболее доступен для применения, т. к. оборудование довольно дешево и позволяет быстро организовать радиомост на небольшом расстоянии.

Другой технологией является стандарт IEEE 802.16, так называемый WirelessMAN (Wireless Metropolitan Area Networks), более известный под именем WiMAX. Хотя последнее название не вполне точно, мы будем применять его по причине большей расхожести термина. WiMAX подразумевает передачу сигнала в более широком диапазоне частот, чем обычный Wi-Fi, приблизительно от 1 ГГц до 10 ГГц для абонентского оборудования, и, соответственно, обеспечивает большую зону покрытия и показатели скорости.

Если необходимо передать трафик с большей скоростью и на большие расстояния, то придётся применять решения на основе радиорелейной связи.

**Видеомониторы** – это устройства, преобразующие видеосигналы в двухмерное изображение. Видеомониторы являются изделиями, специально предназначенными для использования в системах видеонаблюдения (высокая надежность при круглосуточной работе, частом переключении кадров и т. п.), поэтому замена их обычными приемниками телевизионного изображения недопустима. Кроме того, многие видеомониторы снабжены встроенными устройствами для приема сигналов от нескольких камер – **видеокоммутаторами**.

## Виды мониторов:

1) *ЭЛТ-мониторы (электронно-лучевая трубка)*. Для передачи изображения в таких мониторах использовался люминофор. Его зерна светятся под воздействием электронных лучей. Применяются 3 вида люминофора, разделяемые по цветовым признакам на синий, красный и зеленый.

2) *LCD-мониторы (Liquid Crystal Display)*. Для создания монитора по данной технологии используют люминесцентные лампы. У жидкокристаллических (ЖК) устройств отображения информации меньший объем корпуса. При этом затраты на питание монитора намного ниже, чем в случае моделей других типов. Кроме того, по сравнению с вариантами на основе ЭЛТ они обладают способностью воспроизводить картинку более качественно и не допускают искажений.

3) *PDP-мониторы (Plasma Display Panel)*. Действие плазменных или PDP-мониторов основано на явлении свечения зерен люминофора, когда на них падают ультрафиолетовые лучи, возникающие при электрическом разряде в плазме. На таких устройствах «картинка» получается яркая и насыщенная, а сами они имеют долгий срок службы, достигающий 30 лет и более. Последнее обстоятельство является несомненным преимуществом PDP-моделей перед большинством конкурентов, которые теряют свои свойства уже через 10 лет. Лучшими яркостными характеристиками обладают видеомониторы на плазменных панелях. Яркость и контрастность плазменных панелей сопоставимы с аналогичными характеристиками ЭЛТ, но они имеют меньшие габариты, массу, больший срок службы и излучают вредные электромагнитные поля существенно меньшего уровня. Преимущества плазменных панелей особенно ощутимы при создании больших экранов.

4) *LED-мониторы (Light-Emitting Diode)*. Яркость подсветки является одним из наиболее важных факторов, влияющих на усталость глаз. Чтобы уменьшить их утомляемость, требуется понизить ее до минимального комфортного значения. С этой точки зрения наиболее предпочтительными являются устройства, использующие светодиоды, проявляющие высокую эффективность. К преимуществам LED-мониторов относятся высокое качество (четкость) изображения, а также компактность и долговечность. Правда, представленные на рынке бюджетные варианты могут разочаровать, так как ради экономии производители используют в них недорогие широтно-импульсные модуляторы, из-за которых появляется эффект мигания, сводящий на нет все преимущества применения светодиодной подсветки.

5) *OLED-мониторы (Organic Light-Emitting Diode)*. Это довольно редкий вид устройств отображения информации, в основе которых лежит технология органических светоизлучающих диодов. Основным преимуществом таких мониторов является возможность создать гибкий экран монитора. Кроме того, в силу особенностей использованных технологий при взгляде на такие дисплеи под любым углом качество картинки не изменяется.

6) *Лазерные мониторы*. Преимущества: за счёт чистых основных цветов удаётся расширить цветовую гамму в 1,8 раза по сравнению с классическими телевизорами тыловой (rear) проекции. Кроме того, преимущество лазерных телевизоров перед плазменными и жидкокристаллическими заключается в том, что в последних возникают проблемы с передачей оттенков чёрного, а в лазерном, когда нужно отобразить чёрный цвет, лазеры просто отключаются. Лазерные телевизоры способны поддерживать высокую действительную частоту обновления изображения экрана – от 120 до 240 Гц, благодаря чему в комплекте с затворными стереочками способны воспроизводить стереоизображение. Срок службы лазеров практически неограничен, пиксели лазерных дисплеев не подвержены деградации или выгоранию. Лазерные телевизоры имеют примерно в 4-5 раз меньшее энергопотребление по сравнению с LCD и плазменными телевизорами сопоставимых размеров экрана. Недостатки: лазерный телевизор имеет толщину, куда больше старых LCD (38 см для 75" модели и 25 см для 65").

Рис. 105. Виды видеомониторов



Рис. 106. Основные характеристики видеомониторов

**Видеокоммутатор** – устройство для подключения более одной камеры к одному или большему количеству мониторов вручную, автоматически или после получения условного сигнала (например, по сигналу тревоги).

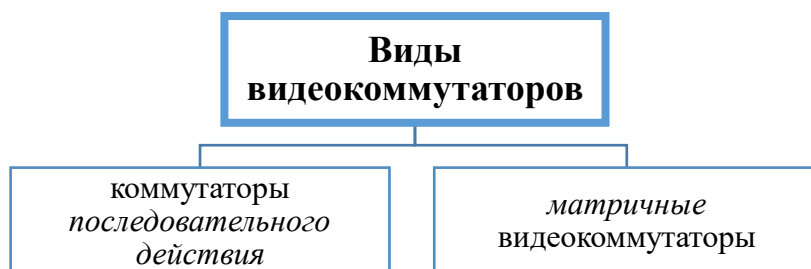


Рис. 107. Виды видеокоммутаторов

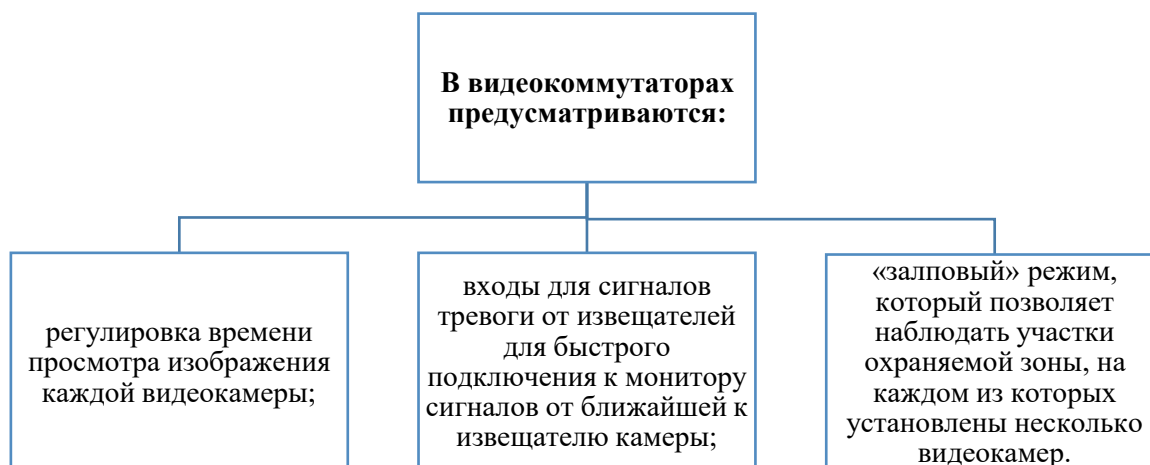


Рис. 108. Функциональные возможности видеокоммутаторов

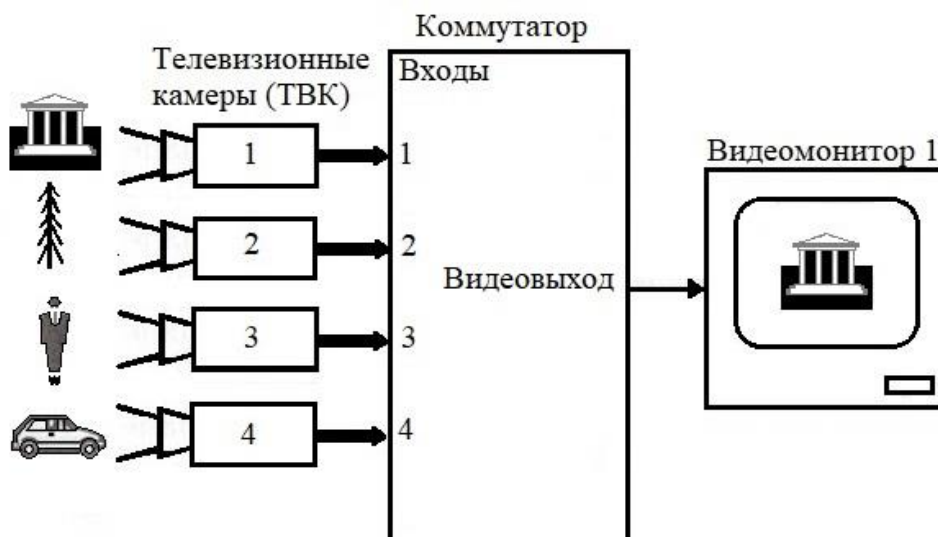


Рис. 109. Структурная схема видеокоммутатора

**Видеоквадраторы** – это цифровые устройства, обеспечивающие размещение изображений от 4 видеоисточников на одном экране, который в этом случае делится на 4 части (квадранты), и позволяющие уменьшить количество видеомониторов в системе видеонаблюдения.



Рис. 110. Структурная схема видеоквадратора

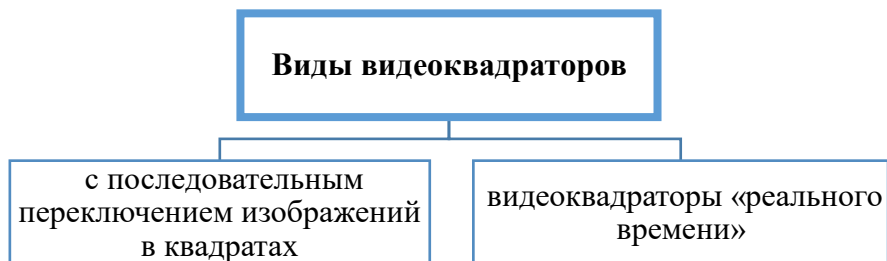


Рис. 111. Виды видеоквадраторов

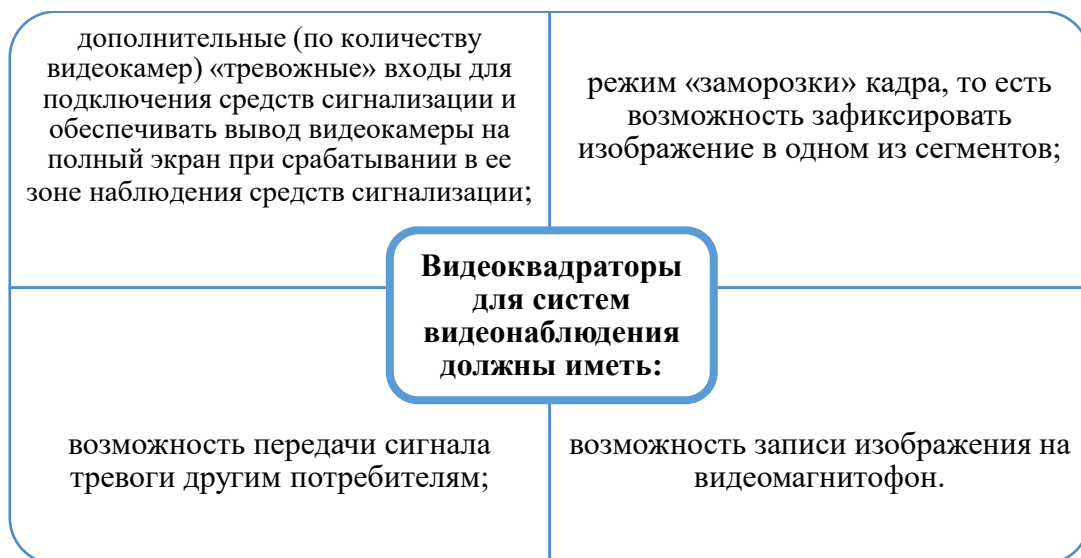


Рис. 112. Функциональные возможности видеоквадраторов

**Видеомультимплексоры** – устройства, выполняющие временное мультимплексирование. Первоначально они создавались для обеспечения записи видеосигналов от нескольких (до 16) видеокамер на одну видеокассету и непрерывное воспроизведение видеосигналов от одной видеокамеры.



Рис. 113. Виды видеомультимплексоров

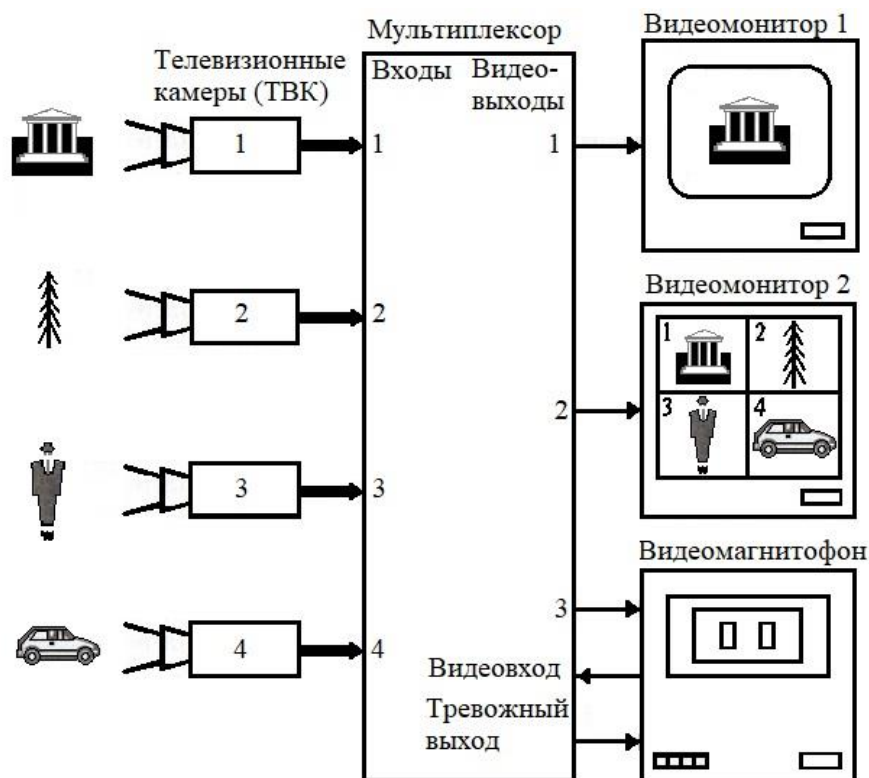


Рис. 114. Структурная схема видеомультимплексора

**Видеоаналитика** – аппаратно-программное обеспечение или технология, использующие методы компьютерного зрения для автоматизированного сбора данных на основании анализа потокового видео (видеоанализа). Видеоаналитика опирается на алгоритмы обработки изображения и распознавания образов, позволяющие анализировать видео без прямого участия человека. Видеоаналитика используется в составе интеллектуальных систем видеонаблюдения, управления бизнесом и видеопоиска.

**Видеодетекторы** движения представляет собой автономный или встроенный в мультиплексор электронный блок, который запоминает текущий кадр изображения, сравнивает его с последующим и выдает сигнал тревоги при несовпадении сравниваемых изображений.

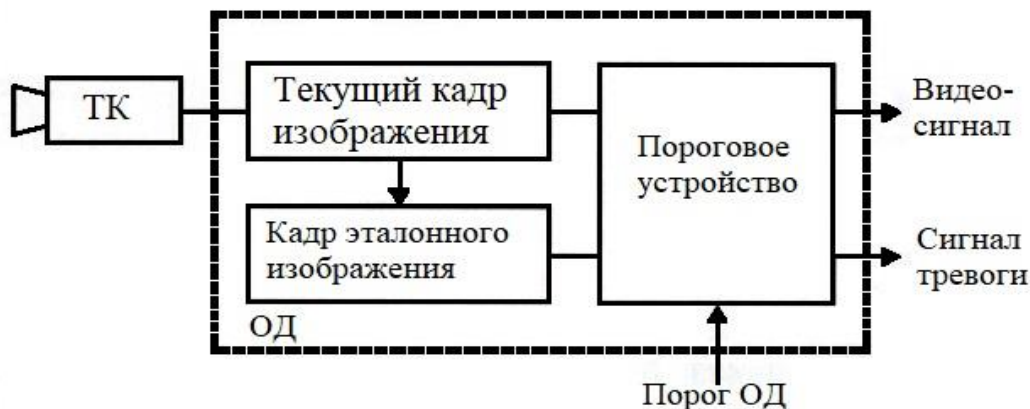


Рис. 115. Структурная схема видеодетектора движения



Рис. 116. Принцип работы видеодетектора движения

**При выборе видеодетекторов движения необходимо учитывать их следующие характеристики:**

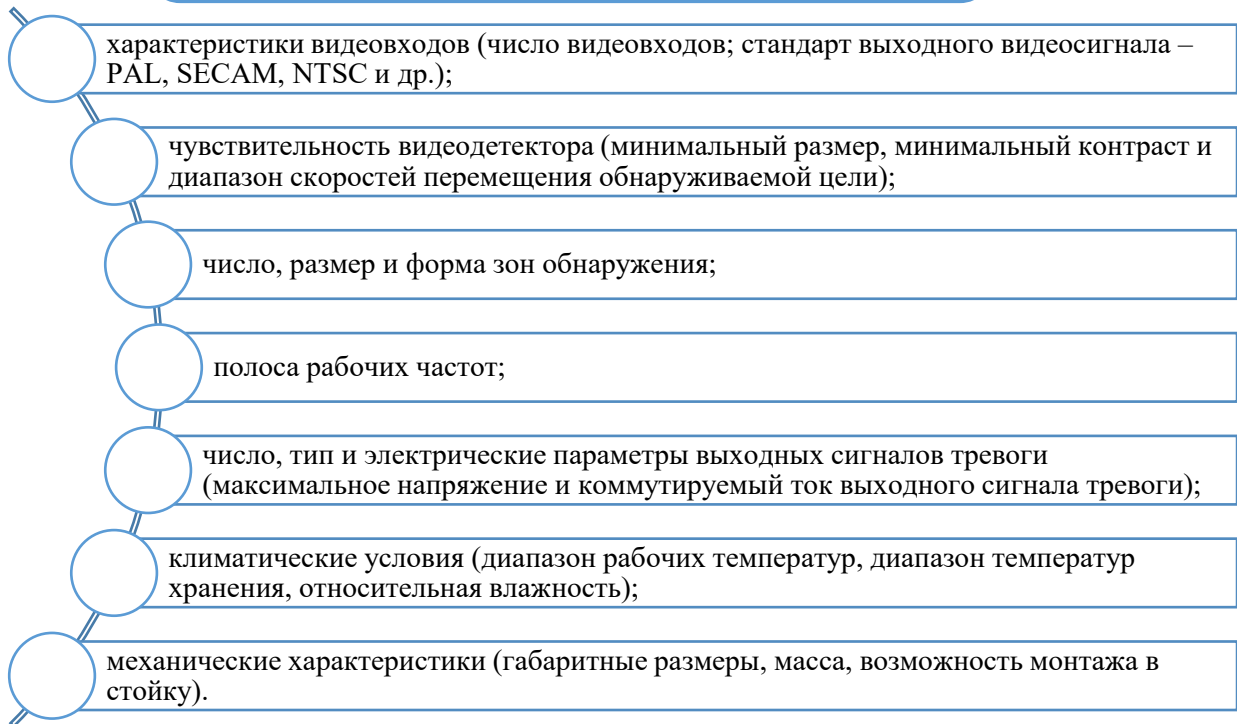


Рис. 117. Характеристики видеодетекторов

***Видеорегистратор*** – это сложное электронное устройство, предназначенное для приёма, записи и хранения информации, поступающей с камер видеонаблюдения.



Рис. 118. Группы видеорегистраторов

**Регистраторы с комплектом камер наблюдения в составе системы позволяют решать следующие задачи:**

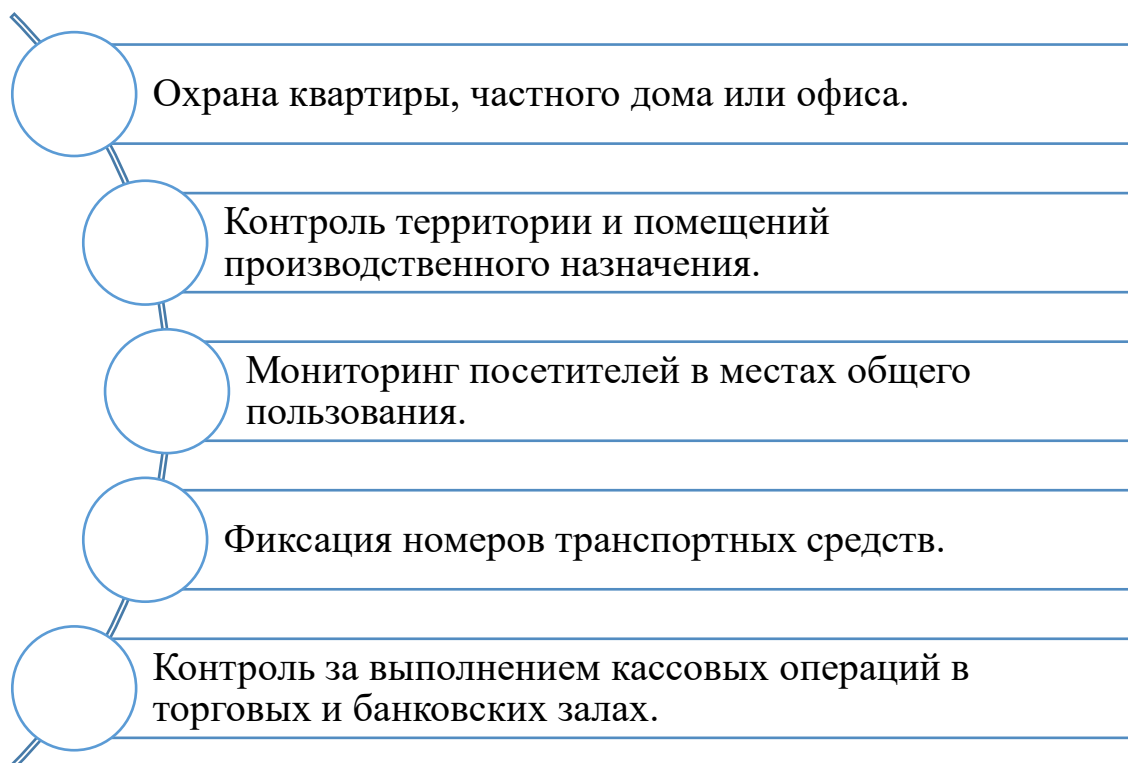


Рис. 119. Задачи видеорегистраторов

**Различные виды видеорегистраторов должны выполнять следующие функции:**

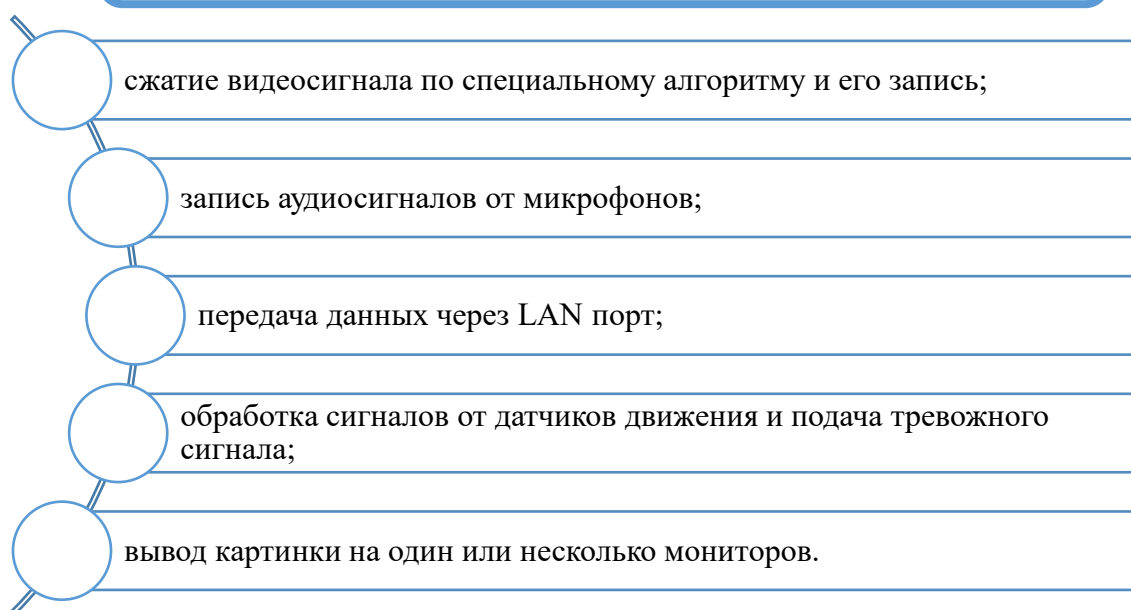


Рис. 120. Функции видеорегистраторов

**Видеорегистраторы для систем видеонаблюдения характеризуются следующими основными параметрами:**

- 1) Количество видеоканалов.
- 2) Количество аудиоканалов.
- 3) Скорость записи.
- 4) Разрешение.
- 5) Алгоритм сжатия сигнала.
- 6) Характеристика жёсткого диска.
- 7) Наличие тревожных входов.

Рис. 121. Параметры видеорегистраторов

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учебно-наглядное пособие предлагает достаточно глубокий и разносторонний анализ современных методов и технологий, используемых для обеспечения безопасности в городской инфраструктуре. Его основная цель – расширить понимание обучающимися современных вызовов и проблем безопасности в городской среде, а также предоставить всеобъемлющую информацию о том, как аппаратно-программные комплексы могут быть использованы для эффективного решения этих проблем. Авторы приводят глубокий анализ различных аспектов безопасности, начиная от архитектуры построения комплексных систем мониторинга и управления силами и средствами объектов охраны и заканчивая функционированием различных подсистем, в частности видеонаблюдения.

Особое внимание уделено описанию актуальных и инновационных технологий, таких как использование искусственного интеллекта и аналитики данных для повышения эффективности систем безопасности. Авторы подчеркивают важность комплексного подхода и интеграции различных систем безопасности для достижения максимального уровня безопасности в городской среде. Данное учебно-наглядное пособие представляет собой ценный ресурс для обучающихся, исследователей и практических сотрудников, работающих в области безопасности городской инфраструктуры. Он не только предоставляет знания об аппаратно-программных комплексах, но и стимулирует к дальнейшему исследованию этой важной области.

Подводя итог, хочется отметить, что проект «Безопасный город» имеет большой потенциал и целый ряд преимуществ. На первый взгляд «Безопасный город» выглядит дорогостоящим проектом, однако уже в скором времени станет очевидным, что инвестиции, вкладываемые в данный аппаратно-программный комплекс оправданны. Вопрос касается безопасности жителей страны, а безопасность граждан является приоритетным направлением деятельности государства. Бесценная скорость реакции на возникающие нештатные ситуации дополняется возможностью легкого и быстрого анализа действий всех служб по устранению последствий. При этом сотрудники правоохранительных органов получают возможность оперативно получать информацию о ситуации в городе и при необходимости использовать материалы видеокамер в следственных мероприятиях. При этом стоит отметить, что, реализуя указанный проект, нельзя всю работу возлагать только на вычислительную технику. Необходимо своевременно улучшать, совершенствовать и обновлять комплекс аппаратных и программных средств.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### *Нормативно-правовая:*

1. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Федеральный закон от 21 декабря 1994 года № 68-ФЗ. – Текст : непосредственный // Собрание законодательства Российской Федерации. – 1994. – № 35. – ст. 3648.
2. О связи: Федеральный закон от 7 июля 2003 года № 126-ФЗ. – Текст : непосредственный // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2003. – № 28. – ст. 2895.
3. О навигационной деятельности: Федеральный закон от 14 февраля 2009 года № 22-ФЗ – Текст : непосредственный // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2009. – № 7. – ст. 790.
4. О полиции: Федеральный закон от 7 февраля 2011 г. № 3-ФЗ. – Текст : непосредственный // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2011. – № 7. – ст. 900.
5. О войсках национальной гвардии Российской Федерации: Федеральный закон от 03.07.2016 № 226-ФЗ. – Текст : непосредственный // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2016. – № 27 (ч. I). – ст. 4159.
6. О совершенствовании системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб на территории Российской Федерации: указ Президента Российской Федерации от 28 декабря 2010 года № 1632. – Текст : непосредственный // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2011. – № 1. – ст. 193.
7. О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2003 года № 794. – Текст : непосредственный // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2004. – № 2. – ст. 121.
8. Об утверждении Концепции построения и развития аппаратно-программного комплекса «Безопасный город»: распоряжение Правительства Российской Федерации от 3 декабря 2014 года № 2446-р. – URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 05.06.2023). – Текст : электронный.
9. ГОСТ Р 22.7.01-2021. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Единая дежурно-диспетчерская служба. Основные положения. – Москва: Стандартинформ, 2022. – Текст : непосредственный.
10. ГОСТ Р 52551-2016. Системы охраны и безопасности. Термины и определения. – Москва: Стандартинформ, 2017 год. – Текст : непосредственный.
11. ГОСТ Р 51241-2008. Средства и системы контроля и управления доступом. Классификация. Общие технические требования и методы испытаний. – Москва: Стандартинформ, 2009 год. – Текст : непосредственный.
12. ГОСТ Р 53703-2009. Системы мониторинга и охраны автотранспортных средств. Общие технические требования и методы испытаний. – Москва: Стандартинформ, 2010 год. – Текст : непосредственный.

13. ГОСТ Р 53704-2009. Системы безопасности комплексные и интегрированные. Общие технические требования. – Москва: Стандартинформ, 2010 год. – Текст : непосредственный.

14. ГОСТ Р 51558-2014. Средства и системы охранные телевизионные. Классификация. Общие технические требования и методы испытаний. – Москва: Стандартинформ, 2015 год. – Текст : непосредственный.

15. Р 78.36.027-2012. Рекомендации по применению тепловизионного оборудования в системах охранного телевидения. – Москва: НИЦ «Охрана» МВД России, 2012. – 263 с. – Текст : непосредственный.

16. Р 78.36.030-2013. Применение программных средств анализа видеоизображения в системах охранного телевидения в целях повышения антитеррористической защищенности ПЦО подразделений ВО: методические рекомендации. – Москва: НИЦ «Охрана» МВД России, 2013. – 237 с. – Текст : непосредственный.

17. Р 78.36.034-2013. Мониторинг применения и сравнительный анализ испытаний различных видов периметрового ограждения (основного ограждения, дополнительного ограждения, предупредительного внешнего и внутреннего ограждения). Классификация. – Москва: НИЦ «Охрана» МВД России, 2014. – 56 с. – Текст : непосредственный.

18. РМ 78.36.003-2013. Обзор и сравнительный анализ видов защитных ограждений и противотаранных заграждений. – Москва: НИЦ «Охрана» МВД России, 2013. – 26 с. – Текст : непосредственный.

19. СП 3.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности. – Москва: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 8 с. – Текст : непосредственный.

20. СП 133.13330.2012. Сети проводного радиовещания и оповещения в зданиях и сооружениях. Нормы проектирования. – Москва: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2012. – 25 с. – Текст : непосредственный.

*Основная:*

21. Аппаратура спутниковой навигации ГЛОНАСС : учебное пособие (для очн. и заочн. формы обуч.) / Воронежский институт МВД России ; каф. техн. систем безоп. – Воронеж : ВИ МВД России, 2012. – 73 с. – Текст : непосредственный.

22. Рогожин, А. А. Основы построения интегрированных систем безопасности : учебное пособие / А. А. Рогожин ; Воронежский институт МВД России. – Воронеж : ВИ МВД России, 2012. – 74 с. – Текст : непосредственный.

23. Зарубин, В. С. Системы видеомониторинга стационарных объектов : учебное пособие / В. С. Зарубин, Д. В. Картавцев, М. В. Таравков ; Воронежский институт МВД России. – Воронеж : ВИ МВД России, 2012. – 67 с. – Текст : непосредственный.

24. Применение навигационной аппаратуры ГЛОНАСС сотрудниками органов внутренних дел и военнослужащими внутренних войск МВД России : учебное пособие : доп. МВД РФ / А. Н. Бабкин [и др.] ; Воронежский институт МВД России. – Воронеж : ВИ МВД России, 2013. – 194 с. – Текст :

непосредственный.

25. Организация служебной деятельности по обеспечению безопасности объектов собственности : учебное пособие / С. А. Винокуров [и др.] ; Воронежский институт МВД России. – Воронеж : ВИ МВД России, 2013. – 194 с. – ISBN 978-5-88591-111-5. – Текст : непосредственный.

26. Ильичев, М. А. Организация комплексных систем мониторинга объектов охраны : учебное пособие / М. А. Ильичев, В. Г. Лялевич ; Воронежский институт МВД России ; кафедра вневедомственной охраны. – Воронеж : ВИ МВД России, 2016. – 151 с. – Текст : непосредственный.

27. Кругль, Г. Профессиональное видеонаблюдение. Практика и технологии аналогового и цифрового ССТV / Г. Кругль. – 2-е изд. – Москва : Секьюрити Фокус, 2019. – 626 с. : ил. – (Энциклопедия безопасности). – ISBN 978-5-9901176-2-4. – Текст : непосредственный.

28. Оптимизация реагирования сотрудников правоохранительных органов на тревожные извещения : методические рекомендации / С. А. Винокуров, С. А. Гречаный, С. Б. Ахлюстин, Д. Ю. Калков ; Воронежский институт МВД России. – Воронеж : ВИ МВД России, 2019. – 3278 кб. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) : 12 см. Систем. требования : процессор Intel с частотой не менее 1,3 ГГц ; ОЗУ 512 Мб ; операц. система семейства Windows ; CD-ROM дисковод. – Текст : электронный.

29. Винокуров, С. А. Организация комплексных систем мониторинга и управления силами и средствами объектов охраны : курс лекций / С. А. Винокуров, С. А. Гречаный, Д. Ю. Калков ; Воронежский институт МВД России. – Воронеж : ВИ МВД России, 2019. – 3386 кб. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) : 12 см. Систем. требования : процессор Intel с частотой не менее 1,3 ГГц ; ОЗУ 512 Мб ; операц. система семейства Windows ; CD-ROM дисковод. – Текст : электронный.

30. Особенности организации взаимодействия комплексных сил и средств в системе единой дислокации : методические рекомендации / С. А. Винокуров, С. А. Гречаный, С. Б. Ахлюстин [и др.] ; Воронежский институт МВД России. – Воронеж : ВИ МВД России, 2019. – 560 кб. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) : 12 см. Систем. требования : процессор Intel с частотой не менее 1,3 ГГц ; ОЗУ 512 Мб ; операц. система семейства Windows ; CD-ROM дисковод. – Текст : электронный. – Текст : электронный.

31. Тактика несения службы сотрудниками МВД России и Росгвардии по обеспечению безопасности объектов спортивной инфраструктуры : методические рекомендации / С. А. Винокуров, С. А. Гречаный, С. Б. Ахлюстин [и др.] ; Воронежский институт МВД России. – Воронеж : ВИ МВД России, 2018. – 690 кб. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) : 12 см. Систем. требования : процессор Intel с частотой не менее 1,3 ГГц ; ОЗУ 512 Мб ; операц. система семейства Windows ; CD-ROM дисковод. – ISBN 978-5-88591-571-7. – Текст : электронный.

32. Обеспечение безопасности на объектах спортивной инфраструктуры : методические рекомендации / С. А. Винокуров, С. А. Гречаный, С. Б. Ахлюстин [и др.] ; Воронежский институт МВД России. – Воронеж : ВИ МВД

России, 2018. – 656 кб. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) : 12 см. Систем. требования : процессор Intel с частотой не менее 1,3 ГГц ; ОЗУ 512 Мб ; операц. система семейства Windows ; CD-ROM дисковод. – ISBN 978-5-88591-589-2. – Текст : электронный.

33. Винокуров, С. А. Организация комплексных систем мониторинга объектов охраны : курс лекций / С. А. Винокуров, С. А. Гречаный, Д. Ю. Калков. – Воронеж : Воронежский институт МВД России, 2020. – Текст : непосредственный.

34. Аппаратно-программные комплексы охранного мониторинга : учебное пособие : доп. МВД РФ / С. А. Винокуров, С. А. Гречаный, А. В. Сидоров, М. В. Таравков ; Воронежский институт МВД России. – Воронеж : ВИ МВД России, 2020. – 206 с. – ISBN 978-5-88591-782-7. – Текст : непосредственный.

35. Особенности функционирования и современное состояние единой системы экстренного вызова : учебное пособие / С. А. Винокуров, С. А. Гречаный, Н. И. Меркулова [и др.] ; Воронежский ин-т МВД России ; Кафедра радиотехнических систем и комплексов охранного мониторинга. – Воронеж : ВИ МВД России, 2020. – 80 с. – ISBN 978-5-88591-779-7. – Текст : непосредственный.

*Дополнительная:*

36. Антитеррористическая защищенность объектов с массовым пребыванием людей : учебное пособие : доп. МВД РФ / Ф.Ф. Музафаров [и др.]. – Воронеж : Воронежский институт МВД России, 2013. – 88 с. – Текст : непосредственный.

37. Винокуров, С. А. Организация инженерно-технической защиты международных аэропортов: учебное пособие / С. А. Винокуров, С. А. Гречаный. – Воронеж : Воронежский институт МВД России, 2015. – 78 с. – Текст : непосредственный.

38. Особенности функционирования и современное состояние единой системы экстренного вызова : учебное пособие / С. А. Винокуров [и др.] – Воронеж : Воронежский институт МВД России, 2020. – 80 с. – Текст : непосредственный.

39. Организация комплексных систем мониторинга объектов охраны: практикум / С. А. Винокуров [и др.]. – Воронеж : Воронежский институт МВД России, 2018. – 68 с. – Текст : непосредственный.

40. Организационно-техническое обеспечение безопасности физических и юридических лиц. Часть 5 : практикум / С. А. Винокуров [и др.]. – Воронеж : Воронежский институт МВД России, 2015. – 184 с. – Текст : непосредственный.

41. Системы охранного мониторинга : курс лекций / С. А. Винокуров [и др.]. – Воронеж : Воронежский институт МВД России, 2021. – 161 с. – Текст : непосредственный.

42. Организация комплексных систем мониторинга и управления силами и средствами объектов охраны / С. А. Винокуров, С. А. Гречаный, Д.Ю. Калков, Д.А. Сошнева // Воронеж: Воронежский институт МВД России,

2020. – 115 с. – Текст : непосредственный.

43. Особенности применения технических средств мониторинга подвижных объектов / С. А. Гречаный, А. В. Сидоров, А. А. Голиков, О. В. Толстых. – Электр. дан. и прогр. – Воронеж : Воронежский институт МВД России, 2021. – 1 электр. опт. диск (CD-ROM) : 12 см. – Систем. требования: процессор Intel с частотой не менее 1,3 ГГц ; ОЗУ 512 Мб ; операц. система семейства Windows ; CD-ROM дисковод. – Текст : электронный.

44. Разработка проектных решений для создания автоматизированной системы оптимизации построения маршрутов патрулирования нарядов правоохранительных органов в условиях меняющейся оперативной обстановки : методические рекомендации / С. А. Винокуров [и др.]. – Воронеж : Воронежский институт МВД России, 2021. – 46 с. – URL: <https://library.vimvd.ru/MegaPro/Download/MObject/> (дата обращения: 15.05.2023). – Текст : электронный.

45. Средства программно-аппаратной интеграции для комплексной безопасности объектов : учебник / С. А. Винокуров, С. А. Гречаный, Д. Ю. Калков ; Воронежский институт МВД России. - Воронеж : ВИ МВД России, 2024. - 242 с. - ISBN 978-5-00229-109-0. - Текст : непосредственный.

46. Системы видеомониторинга стационарных объектов : учебное пособие / С. А. Винокуров, С. А. Гречаный, Е. М. Абросимова [и др.] ; Воронежский институт МВД России. - Воронеж : Воронежский институт МВД России, 2024. - 83 с. - ISBN 978-5-00229-126-7. - Текст : непосредственный.

47. Организация комплексных систем мониторинга и управления силами и средствами объектов охраны : курс лекций / С. А. Винокуров, А. В. Сидоров, С. А. Гречаный, Д. Ю. Калков ; Воронежский институт МВД России. - Воронеж : ВИ МВД России, 2023. - 210 с. - ISBN 978-5-00229-049-9. - Текст : непосредственный.

*Учебное издание*

Гречаный Сергей Анатольевич  
Сидоров Александр Викторович  
Калков Дмитрий Юрьевич  
Сошнева Дарья Алексеевна

**ОРГАНИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНЫХ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ  
СИЛАМИ И СРЕДСТВАМИ ОБЪЕКТОВ ОХРАНЫ**

Учебно-наглядное пособие  
В авторской редакции  
Компьютерная верстка Калков Д.Ю.

Подписано в печать 2025 г. Формат 60 × 84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>

Воронежский институт МВД России  
394065 Воронеж, просп. Патриотов, 53

Типография Воронежского института МВД России  
394065, Воронеж, просп. Патриотов, 53