

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт гражданской защиты  
Кафедра защиты в чрезвычайных ситуациях и управления рисками

С.А. Зыкин, А.В. Кулагин

**СИСТЕМЫ СВЯЗИ И ОПОВЕЩЕНИЯ. ИНФОРМАЦИОННО-  
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ ЦЕНТРА УПРАВЛЕНИЯ В  
КРИЗИСНЫХ СИТУАЦИЯХ**

Учебное пособие



Ижевск  
2021

УДК 621.39(075.8)  
ББК 32.81я73  
С409

*Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом УдГУ*

Рецензент:  
старший преподаватель ГОУ ДПО «УМЦ УР» В.М. Петров  
Составители: С.А. Зыкин, А. В. Кулагин

С409. Системы связи и оповещения. Информационно-техническое оснащение Центра Управления в кризисных ситуациях: Учебное пособие. - Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2021. - 60 с.

ISBN 978-5-4312-0884-3

В учебном пособии представлен учебный материал по дисциплинам «Системы связи и оповещения» и «Информационно-техническое оснащение Центра Управления в кризисных ситуациях» 8 темами, каждая из которых содержит конспект лекции с графическим материалом. Материал лекций базируется на соответствующих нормативно-законодательных документах по системам связи и средствам оповещения в кризисных ситуациях.

Издание предназначено студентам ВО изучающих дисциплины «Системы связи и оповещения» и «Информационно-техническое оснащение Центра Управления в кризисных ситуациях», а также осваивающих дисциплины «Организация и ведение гражданской защиты» и «Противопожарная защита». Пособие направлено на формирования профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО.

УДК 621.39(075.8)  
ББК 32.81я73

ISBN 978-5-4312-0884-3

© С.А. Зыкин, А.В. Кулагин, сост., 2021  
© ФГБОУ ВО "Удмуртский государственный университет", 2021

Содержание	
Предисловие	4
ТЕМА 1. Главные направления политики государства для обеспечения защиты в чрезвычайных ситуациях населения и территорий	5
Конспект лекции	5
ТЕМА 2. Основные мероприятия по защите населения, в том числе ресурс-оповещение	10
Конспект лекции	10
ТЕМА 3. Локальные системы оповещения	17
Конспект лекции	17
ТЕМА 4. Общероссийская комплексная система информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей	21
Конспект лекции	21
ТЕМА 5. Система защиты от угроз природного и техногенного характера, информирования и оповещения населения на транспорте	26
Конспект лекции	26
ТЕМА 6. Комплексная система экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций	30
Конспект лекции	30
ТЕМА 7. Система связи МЧС России	37
Конспект лекции	37
ТЕМА 8. Глобальная навигационная спутниковая система, ее достоинства и принцип работы	40
Конспект лекции	40
Заключение	58
Библиографический список	59

## Предисловие

В учебном пособии изложены основные принципы структуры и работы связи, оповещения, информационного и технического оснащения Центра Управления в кризисных ситуациях. Проанализированы и представлены к изучению материалы, связанные с оповещением об опасности населения, его информированию с помощью общероссийской комплексной системы информирования и оповещения людей (ОКСИОН) в местах их массового присутствия, комплексной системы экстренного оповещения населения (КСЕОН) об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций (ЧС), систем связи МЧС России, глобальных навигационных спутниковых систем. Представлены основные принципы построения и роли систем связи и оповещения, в управляющих звеньях РСЧС.

Пособие рекомендовано студентам направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», изучающих дисциплины «Системы связи и оповещения» и «Информационно-техническое оснащение Центра Управления в кризисных ситуациях», а также осваивающих дисциплины «Организация и ведение гражданской защиты» и «Противопожарная защита». Пособие направлено на формирования профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО.

Сейчас в нашей стране остается высоким риск возникновения различных ЧС. Тяжесть последствий ежегодно возникающих стихийных бедствий, катастроф и аварий увеличивается: ущерб растет, довольно большие санитарные и безвозвратные потери людей, часто причиняется непоправимый урон природной среде. Положение на радиационно- и химически опасных объектах, крупных гидротехнических сооружениях и транспортных объектах, так же вызывает большую озабоченность. Не уменьшается количество ЧС природного типа, например, лесных пожаров; гидрологического и метеорологического характера.

Информация о ЧС показывает, что последствия катастроф, аварий и стихийных бедствий становятся все более опасными и масштабными для населения, экономики и окружающей природной среды. Принимая во внимание тенденцию ежегодного увеличения масштабов ЧС и приносимого ими ущерба, экономике страны в бюджет трудно ликвидировать потери от ЧС природного и техногенного типа.

Решая вопросы защиты населения и территорий в складывающейся ситуации рационально продолжать наращивать действия по совершенствованию защиты населения и территорий, нахождению новых нетрадиционных решений защиты, увеличению эффективности проводимых существующих защитных мероприятий.

РФ является территорией с высокой интенсивностью возникновения ЧС. Последствия происходящих катастроф, аварий и стихийных бедствий ведут к возрастанию ущерба, существенным потерям населения, нанесению невосполнимого вреда живой природе.

Особенностью территории Удмуртской Республики являются подверженность ее различным стихийным гидрометеорологическим явлениям и экзогенным геологическим процессам. Высокая концентрация промышленного производства нагружает и экосистему. По степени возникновения ЧС и возможному их воздействию на население и территорию республика входит в группу субъектов РФ, имеющих вторую степень опасности. Защита населения и территорий в любое время и в любых условиях является должностной обязанностью руководителей всех уровней и остается для страны актуальной.

## **ТЕМА 1. Главные направления политики государства для обеспечения защиты в чрезвычайных ситуациях населения и территорий**

### **Конспект лекции**

Обеспечение безопасности населения представляет организацию защиты людей от природных, техногенных и военных ЧС и устойчивую работу отраслей экономики и объектов.

Защитные мероприятия организуются и проводятся тогда, когда, несмотря на прием предупредительных мер, появляется действительная угроза жизни и здоровью населения. Защита населения проводится, чтобы предотвратить или значительно уменьшить его уничтожение или потерю здоровья при возникновении ЧС в мирных и военных условиях.

На данный момент все действия государства для выполнения защитных мероприятий от ЧС населения и территорий находят положительный отклик в обществе и поддержку на всех руководящих уровнях.

Учитывая это, логично и обоснованно во главу законодательства по защитным мероприятиям от ЧС населения и территорий ориентироваться не только на Конституцию Российской Федерации, но и на федеральные законы (ФЗ):

«О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.12.1994 N 68-ФЗ (в ред. Федерального закона от 30.12.2008 N 309-ФЗ. Редакция подготовлена на основе изменений, внесенных Федеральным законом от 08.12.2020 N 429-ФЗ.);

«О гражданской обороне» от 12.02.1998 N 28-ФЗ. Редакция подготовлена на основе изменений, внесенных Федеральным законом от 08.12.2020 N 429-ФЗ;

«Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей» от 22.08.1995 N 151-ФЗ. Редакция подготовлена на основе изменений, внесенных Федеральным законом от 03.07.2019 N 159-ФЗ.); «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 N 116-ФЗ (с изменениями на 8 декабря 2020 года);

«О гражданской обороне» от 12.02.1998 N 28-ФЗ (в ред. Федеральных законов от 22.08.2004 N 122-ФЗ, от 01.05.2019 N 84-ФЗ);

«О связи». Редакция подготовлена на основе изменений, внесенных Федеральным законом от 08.12.2020 N 429-ФЗ. от 07.07.2003 N 126-ФЗ, «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 N 69-ФЗ (в ред. Федерального закона от 28.05.2017 N 100-ФЗ. Редакция подготовлена на основе изменений, внесенных Федеральным законом от 08.12.2020 N 429-ФЗ).

А также постановления:

Правительства РФ от 30 декабря 2003 г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» (далее – РСЧС);

Правительства РФ от 01.03.93г. №177 «Об утверждении положения о порядке использования действующих радиовещательных и телевизионных станций для оповещения и информирования населения РФ в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени».

ФЗ «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера»- документ о защите для населения и территорий РФ, социальных и производственных объектов, окружающей природы от ЧС природного и техногенного типа.

ФЗ «О гражданской обороне»- документ о действиях для гражданского населения по обороне и правовым основам ее реализации, иными словами, выполнение задач по исполнению защитных мероприятий на территориях и для населения от ЧС, происходящих при возникновении военных ситуаций или их практического ведения. Указанный закон направляет вопросы относительно защиты от ЧС населения и территорий к полномочиям соответствующих государственных органов РФ.

При проведении работ в условиях ЧС органы управления разной подчиненности и население ведут диалог, требующий унификации действий в поле правового регулирования.

Названные выше ФЗ включают положения, которые представляют перечень действий по уменьшению влияния ЧС.

Здесь принимаются инструкции:

о выполнении главных функций в иерархии руководящих органов;

о статистике в области оповещения об аварийной ситуации;

о выстраивании государственной модели руководства защиты граждан и площадей от опасных воздействий;

о задействовании армейских частей и формирований, сил и средств МВД и Российской Гвардии, которые используются в ходе устранения ЧС;

о защите граждан и площадей от опасного воздействия путем государственных контрольных, экспертных и надзорных действий;

о проведении финансовых и иных действий по уменьшению опасности от ЧС.

Эти инструкции принимаются за утверждаемые правовые нормы - это:

большие возможности, приданные органам власти различной подчиненности РФ в сфере уменьшения опасности от ЧС для граждан и площадей;

это гарантия для граждан Российской Федерации в сфере уменьшения опасности от ЧС;

задача социального характера по защите пострадавших от ЧС;

обязательства организаций в сфере уменьшения опасности от ЧС для граждан и территорий.

Вопросы организационного характера, прописанные в ФЗ, намечают пределы расположения зон ЧС, вопросы подготовки граждан в сфере безопасности населения и территорий от ЧС.

Защита населения от ЧС – это совокупность взаимоувязанных временных, ресурсных и территориальных действий РСЧС и гражданской обороны (ГО), направленных на уменьшение или максимальное снижение численности населения и угрозы жизни и здоровью, вызванных поражающими факторами и воздействием источников ЧС.

Защита территорий - это совокупность мероприятий, которые направлены на уменьшение интенсивности действия ЧС, возникающих на объектах производственного и социального назначения, а также в окружающей среде.

В настоящее время главной задачей государственной политики при защите населения и территорий от ЧС в военное и мирное время стоит достижение стабильного уровня безопасности индивидуума, населения и страны согласно научным и эмпирическим критериям приемлемого риска.

Основные положения прописаны в соответствующих ФЗ. Например, в 4-ой статье ФЗ «О гражданской обороне» определены следующие принципы организации и ведения ГО: организация и ведение ГО являются одними из важнейших функций государства, составными частями оборонного строительства, обеспечения безопасности государства; подготовка государства к ведению ГО осуществляется заблаговременно в мирное время с учетом развития вооружения, военной техники и средств защиты населения от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий; ведение ГО на территории Российской Федерации или в отдельных ее местностях начинается с момента объявления состояния войны, фактического начала военных действий или введения Президентом Российской Федерации военного положения на территории Российской Федерации или в отдельных ее местностях, а также при возникновении ЧС природного и техногенного характера.

В статье 7 Федерального закона «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» изложены основные принципы защиты населения и территорий от ЧС:

мероприятия, направленные на предупреждение ЧС, а также на максимально возможное снижение размеров ущерба и потерь в случае их возникновения, которые проводятся заблаговременно;

планирование и осуществление мероприятий по защите населения и территорий от ЧС, которые проводятся с учетом экономических, природных и иных характеристик, особенностей территорий и степени реальной опасности возникновения ЧС;

объем и содержание мероприятий по защите населения и территорий от ЧС определяются, исходя из принципа необходимой достаточности и максимально возможного использования имеющихся сил и средств, включая силы и средства ГО;

ликвидация ЧС осуществляется силами и средствами организаций, органов местного самоуправления, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, на территориях которых сложилась ЧС.

В случае недостаточности сил и средств на месте, согласно ФЗ, дополнительно применяются соответствующие резервы федеральных органов исполнительной власти.

В ходе учебно-методического сбора с руководящим составом МЧС России были определены приоритетные направления деятельности МЧС России.

Этой теме отдельно посвящалось выступление Владимира Степанова в рамках доклада об основах государственной политики Российской Федерации в области защиты населения и территорий от ЧС на период до 2030 года.

Первый зам. главы МЧС России выделил 7 основных направлений работы территориальных подразделений ведомства.

«Прежде всего, необходимо продолжать работу по совершенствованию деятельности органов управления и сил РСЧС», - отметил он.

Это важно для противодействия современным вызовам, так как будет способствовать росту эффективности управления рисками.

Задача территориальных органов МЧС России - определить все угрозы, характерные для каждого региона, и зафиксировать их в едином документе - Плана по предупреждению и ликвидации ЧС.

Первый зам. министра подчеркнул, что с этой целью следует использовать все передовые технологии: «Территориальным органам МЧС России необходимо расширить круг задач, решаемых с помощью системы космического мониторинга».

Второе приоритетное направление - внедрение комплексных систем обеспечения безопасности жизнедеятельности населения, в рамках которого предполагается совершенствование организационного, технического и методического обеспечения мониторинга и прогнозирования ЧС.

«Комплексные системы безопасности жизнедеятельности регионального и муниципального уровня составляют основу единого информационного пространства территориальной подсистемы РСЧС. От их правильного и разумного построения зависит эффективность и оперативность профилактических мероприятий, а также своевременное информирование и оповещение населения» - сказал Владимир Степанов.

Повышение уровня защиты населения от ЧС, внедрение современных технологий и методов при проведении аварийно-спасательных работ - третье приоритетное направление.

«Здесь, конечно, в первую очередь мы ждем от вас обобщение опыта применения оборудования, специальных средств, робототехнических комплексов», обращаясь к руководителям территориальных органов МЧС России, пояснил Владимир Степанов.

Территориальные органы МЧС России должны на регулярной основе проводить анализ применения сил и средств для доработки и улучшения технических характеристик аварийно-спасательного инструмента.

Привлечение общественных объединений и других некоммерческих организаций к деятельности в области защиты населения и территорий от ЧС - это четвертое приоритетное направление. Владимир Степанов отметил, что министр в ходе заседания коллегии МЧС России определил данное направление как наиважнейшее.

В современных условиях урбанизации качественная подготовка в области безопасности жизнедеятельности может обеспечить готовность граждан к различным опасностям, их умение правильно сориентироваться в сложной обстановке.

Первый замминистра подчеркнул, что специалистам МЧС России следует продолжать активно участвовать в образовательной деятельности, планировать «дни открытых дверей», проводить массовые мероприятия под эгидой Года культуры безопасности.

При реализации пятого направления предполагается внедрение риск-ориентированного подхода при организации и осуществлении государственного надзора в области защиты населения и территорий от ЧС.

«Здесь уже проведена большая работа в рамках приоритетного проекта МЧС России по реформе контрольно-надзорной деятельности, но она еще продолжается» - сказал Владимир Степанов.

Шестое направление связано с совершенствованием нормативной правовой базы в области защиты населения и территорий от ЧС.

В рамках данного приоритетного направления осуществляется формирование единых подходов к мероприятиям по защите населения и территорий от ЧС, включенным в документы стратегического планирования.

«Здесь вам предстоит большая работа по корректировке уже принятых программ и подготовке новых документов стратегического планирования на региональном уровне» - сказал первый заместитель министра.

Седьмое направление связано с развитием международного сотрудничества в области защиты населения и территорий от ЧС.

Основным мероприятием в рамках данного направления является реализация Сендайской рамочной программы по снижению риска бедствий на 2015-2030 годы, принятой на Третьей Всемирной конференции ООН. «Эффективное международное сотрудничество и развитие двусторонних отношений с приграничными государствами является необходимым элементом в оценке глобальных рисков на планете и их влиянии на конкретные территории нашей страны» - пояснил Владимир Степанов.

В заключение своего доклада первый заместитель главы МЧС России отметил, что основным механизмом реализации государственной политики является совместная деятельность органов власти всех уровней, организаций и граждан, которая позволит существенно повысить эффективность реализации спланированных мероприятий.

### **Контрольные вопросы к теме 1.**

1. Основные положения Федеральных законов, определяющих организационные принципы и правовые нормы в области защиты населения и территорий от ЧС.
2. Основная цель в области государственной политики в области защиты населения от ЧС и защиты территорий.
3. Главные направления работы территориальных подразделений ведомств МЧС РФ.
4. Что входит в понятия защиты населения и защиты территорий от ЧС.
5. Перечень действий по уменьшению влияния от ЧС.



## **ТЕМА 2. Основные мероприятия по защите населения, в том числе ресурс-оповещение**

### **Конспект лекции**

В различных нормативно-правовых документах даются различные трактовки понятия защита населения, не меняющие, их смыслового значения.

Мы же возьмем наиболее распространенное понятие из СП 88.13330.2014 «Защитные сооружения гражданской обороны. Актуализированная редакция СНиП II-11-77».

Защита населения - это совокупность взаимоувязанных по времени, ресурсам и месту проведения мероприятий РСЧС, направленных на предотвращение или предельное снижение потерь населения и угрозы его жизни и здоровью от поражающих факторов и воздействий источников ЧС.

Необходимость подготовки и осуществления мероприятий по защите населения обуславливается:

риском для человека подвергнуться воздействию поражающих факторов стихийных бедствий, аварий, природных и техногенных катастроф;

предоставленным законодательством правом людей на защиту жизни, здоровья и личного имущества в случае возникновения ЧС.

Мероприятия защиты населения являются составной частью предупредительных мер и мер по ликвидации ЧС и, следовательно, выполняются как в превентивном (предупредительном), так и оперативном порядке с учетом возможных опасностей и угроз.

При этом учитываются особенности расселения людей, природно-климатические и другие местные условия, а также экономические возможности по подготовке и реализации защитных мероприятий.

Мероприятия по подготовке к защите населения проводятся по территориально-производственному принципу.

Они осуществляются не только в связи с возможными ЧС природного и техногенного характера, но и в предвидении опасностей, возникающих при военных конфликтах или вследствие их, поскольку значительная часть этих мероприятий эффективна как в мирное, так и военное время.

Меры по защите населения от ЧС осуществляются силами и средствами предприятий, учреждений, организаций, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, на территории которых возможна или сложилась ЧС.

Комплекс основных мероприятий по защите населения включает:

прогнозирование, мониторинг и моделирование;

оповещение населения об опасности, его информирование о порядке действий в сложившихся ЧС;

эвакуационные мероприятия;

меры по инженерной защите населения;

обеспечение населения средствами радиационной и химической защиты;

медицинские мероприятия;

организацию первоочередного жизнеобеспечения населения;

подготовку населения в области защиты от ЧС.

Из всех перечисленных основных мероприятий мы в данном пособии рассмотрим оповещение населения об опасности, его информирование о порядке действий в сложившихся ЧС.

## **Последовательность оповещения и передачи информации населению о чрезвычайных ситуациях**

Представленные выше действия помогают обеспечить защиту населения и территорий в условиях ЧС. Большое внимание уделяется организации оповещения и информирования населения.

Каждый уровень РСЧС создает условия функционирования:

для управления силами связи и органами оповещения;

для оповещающих и информационных структур о ЧС для населения.

Следует отметить, что оповещающие население в частности системы ОКСИОН и КСЭОН организуются всегда на иерархических уровнях одной системы согласно Постановлению Правительства РФ от 15.02.2014. №109.

В обязанности органов различных уровней полномочий входят проведение оповещения и передачи информации населению.

Для быстроты получения сообщений населением применяются системы автоматического управления, которые уменьшают вмешательство человека, налаживают взаимодействия существующих конструктивных и технологических приемов для обеспечения хода повторения сигналов о ЧС по каналам связи [1-5].

Процесс передачи информации о ЧС представляет сообщение или их ряд, отправляемых органам управления о силах и средствах РСЧС и людям об угрозе ЧС и планируемых мерах противодействия.

Под оповещением населения о ЧС, понимается доведение до населения сигналов оповещения и экстренной информации об опасностях, возникающих при угрозе возникновения или при возникновении ЧС природного и техногенного характера, а также при ведении военных действий или вследствие этих действий, о правилах поведения населения и необходимости проведения мероприятий по защите (Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ).

Отметим, что процесс передачи информации населению о ЧС представляется с использованием средств массовой информации и по резервным каналам связи возможных ЧС, действиях, которые принимаются для безопасной жизнедеятельности, защиты населения и территорий от ЧС, проведения занятий по ГО.

В ходе информирования населения не требуется, как в оповещении, быстрых действий для защиты и в связи с законодательными документами этим занимаются государственные органы власти различных уровней.

### **Организация оповещения действующими устройствами**

Процесс оповещения - это совокупность организационных и технических сил и средств, связанных и оповещающих сетей, сетевых каналов связи, которые информируют и передают оповещающие сигналы управляющим органам, силам системы единого государственного информирования населения и ликвидации ЧС.

Для выполнения такой работы созданы и действуют централизованные системы автоматизированного оповещения граждан, призванные реализовать одну из важнейших функций, заключающейся в оповещении и информационной поддержке граждан по поводу рисков, связанных с их жизнью и здоровьем, а также о поведении в условиях ЧС (рис.1).

Оповещающие системы обязаны отвечать следующим требованиям:

готовность к применению в любых условиях;

оперативная готовность к работе;

применение модернизированных оповещающих и информационных средств передачи, сетей связи, которые обеспечивают наибольший охват людей в любое время.

Оповещающие системы относят к основным ресурсам и с их

помощью осуществляется защита людей.

По положению, касающегося оповещающих систем, системами оповещения обеспечены все уровни доведения информации. Сопряжение оповещающих систем различных уровней осуществляется организационно и технически (рис.1).

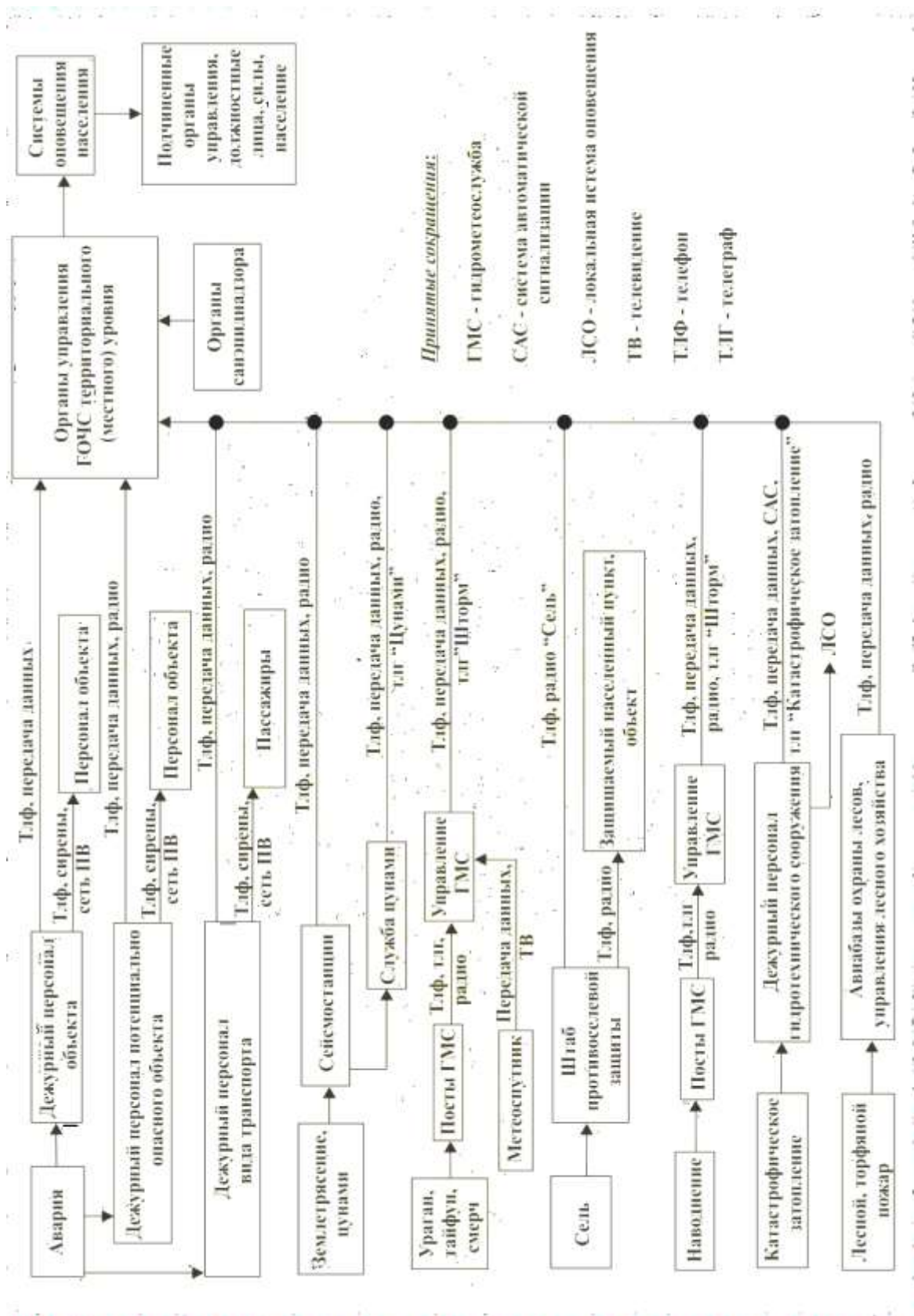


Рис.1. Схема оповещения  
Оповещение федерального уровня

Для этого уровня характерно, что он представляет оповещающую систему федерального уровня. Она охватывает территории Российской Федерации.

Главной задачей федеральной системы является передача информационных и оповещающих материалов до:

федеральных органов государственного управления;

высших исполнительных органов (администрации, правительства), отраслевых и межотраслевых органов управления уровня субъектов РФ (министерства, департаменты, комитеты);

территориальных органов, создаваемых на местах на уровне МЧС России;

центров по гражданской обороне в регионах, с ЧС и с ликвидацией последствий после них (региональный центр МЧС России);

органов, специально решающих вопросы гражданской обороны, связанных с предупреждением и ликвидацией ЧС на уровне субъектов РФ (главное управление МЧС России для субъектов РФ).

#### **Оповещение межрегионального уровня**

Для этого уровня характерно то, что он представляет межрегиональную оповещающую систему, которая охватывает территорию федерального округа.

Главная задача этой системы состоит в передаче информационных и оповещающих материалов до:

высших исполнительных органов, отраслевых и межотраслевых органов управления уровня субъектов РФ;

руководства главного управления МЧС России для субъектов РФ;

межрегиональных автоматизированных систем централизованного оповещения, обеспечивающих передачу информационных и оповещающих материалов органам исполнительной власти субъектов РФ.

#### **Региональные системы оповещения**

Уровень регионального порядка-система оповещения в регионе, которая охватывает местоположение субъекта РФ.

Главная цель этой организации состоит в введении информационных и оповещающих материалов до:

руководителей ГО и подразделения на территории РСЧС для конкретного субъекта;

профессиональных организаций, решающих задачи защиты граждан и местоположений от ЧС и ГО с органами местной власти;

муниципальных образований через единые дежурные и диспетчерские службы;

профессиональных сил и средств РСЧС, участвующих в оповещении и устранении ЧС на площадях любого субъекта;

до курирующих потенциально опасные объекты дежурно-диспетчерских служб и организаций;

граждан, живущих в любом регионе страны [1-5].

Региональные системы оповещения представляют базу, составляющих в едином комплексе технические средства оповещения, сети каналов сетей связи, теле- и радиовещания.

## Система централизованного оповещения города (информационно-оповестительная система)

Способы оповещения:

1. Циркулярно для всех зон города .
2. Избирательно для одной или нескольких зон города.

Способ циркулярного оповещения

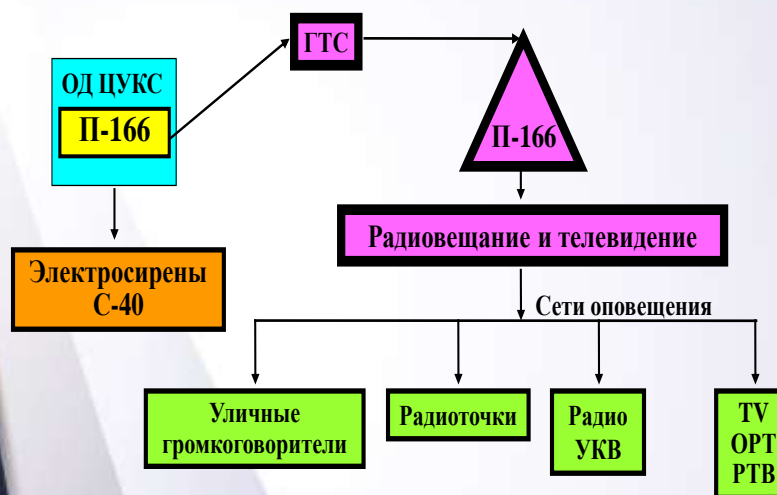


Рис. 2. Система централизованного оповещения города  
**Муниципальные (местные) системы оповещения**

Уровень муниципального порядка-система местного оповещения, охватывающая площади муниципального образования (рис.2).

Главная цель этой организации состоит в передаче информационных и оповещающих материалов до:

руководителей ГО и соподчиненного звена РСЧС на территории муниципального образования;

профессиональных сил и средств, участвующих в работах по оповещению и устранению ЧС и аварий, привлечении специалистов ГО на территориях муниципального образования;

служб дежурной и диспетчерской подготовки, обслуживающих потенциально опасные производственные объекты и граждан, которые живут на площадях конкретного муниципального образования.

### Контрольные вопросы к теме 2.

1. Чем обуславливается необходимость подготовки и осуществления мероприятий по защите населения.

2. Что включает в себя комплекс основных мероприятий по защите населения.

3. Оповещение населения об опасности, его информирование о порядке действий в сложившихся ЧС.

4. Структура и задачи действующей системы оповещения.

5. Структура и задачи федеральной и межрегиональной систем оповещения.

6. Структура и задачи межрегиональной и региональной систем оповещения.
7. Структура и задачи региональной и муниципальной систем оповещения.
8. Что означает термин циркулярное оповещение.
9. Что включают в себя сети оповещения.

### ТЕМА 3. Локальные системы оповещения

#### Конспект лекции.

Уровень объектового порядка – это система объектового оповещения, охватывающая площадь объекта или локальная система оповещения (ЛСО), которая охватывает территорию потенциально опасного объекта, площадь, примыкающую к нему и входящую в область защитных мероприятий объекта (рис. 3)[2].



Рис. 3. Объектовая система оповещения

Главная задача этой организации состоит в введении информационных и оповещающих материалов до: руководителей организации ГО, работающих в зоне опасного производственного объекта и звена этого уровня РСЧС; аварийных и спасательных формирований объектового уровня, в том числе специальных; состава организации, обслуживающей объект потенциальной опасности; руководства и дежурных служб диспетчеров, располагающихся в диапазоне действия ЛСО; людей, которые живут в диапазоне действия ЛСО.

ЛСО- это основа государственной сети, потому что на территории субъектов страны находятся несколько тысяч объектов потенциально опасного уровня функционирования, аварии на которых представляют опасность миллионам людей.

Единая государственная система предупреждения и ликвидации ЧС, создаваемая на объектах потенциально опасного типа, включает в себя ЛСО, как составную часть нижнего звена многоуровневой системы.

Если на объекте потенциально опасного типа возникнет авария или катастрофа, оповещение местного населения задействованием региональной системы оповещения



вызывает большие трудности, потому что в системе на территории оповещения весьма сложно, а иногда и нет возможности определить непосредственно необходимый для оповещения участок в области расположения объекта потенциально опасного типа. На всех таких объектах создаются ЛСО.

К ним причисляют:

опасные объекты ядерного и радиационного типа;  
предприятия химической опасности;  
гидротехнические сооружения, в которых может образоваться зона катастрофического затопления при ЧС.

Главная задача этой ЛСО состоит в передаче информационных и оповещающих материалов до:

руководства и сотрудников на объектах;  
сил РСЧС на объектах;  
руководства и контролирующих работу на объектах служб, которые расположены в области работы ЛСО;  
дежурных оперативных служб управляющих структур РСЧС;  
людей, которые проживают в области работы ЛСО.

В случае возникновения аварии или катастрофы, прогноз последствий которых не превышает границ объекта потенциально опасного назначения, будут оповещены:

руководство и состав объекта;  
силы объектов РСЧС;  
службы оперативные и дежурные управляющих структур РСЧС.

В случае возникновения аварии, когда ее последствия оказались за границами объекта потенциальной опасности, приходится оповещать:

персонал на объектах, находящихся в диапазоне действия ЛСО;  
людей, живущих в диапазоне действия ЛСО.

Диапазон работы ЛСО определяется нормативными документами, учитывая особенности построения сетей связи и передачи сигнала в месте размещения объекта потенциально опасного типа:

в районах нахождения объектов ядерно- и радиационно- опасных в диапазоне 5 км;  
в диапазонах нахождения химически опасных объектов до 2,5 км;  
в диапазоне нижнего бьефа и затопления гидротехнических объектов на расстоянии до 6 км.

ЛСО на объектах химически опасного типа применяются в наибольшем количестве среди объектов потенциально опасного типа.

Среди них отметим объекты: химии, нефтехимии, целлюлозно-бумажного типа, нефтепереработки, жилищно-коммунального хозяйства и т.д. Дополнительные объекты: кондитерские фабрики, водоочистные станции, базы хранения овощей и т. д., в том числе и в сельском хозяйстве.

Следует отметить так же, что аварийные и химические опасные вещества (АХОВ) перевозятся ежедневно различными видами транспорта, перекачивается по трубопроводам, размещаются и утилизируются на заранее подготовленных территориях.

Поэтому, особенностью организации оповещения людей в случае аварии на АХОВ является повышенные требования по оперативности выполнения защитных работ, потому что наличие персонала в области заражения приводит к нежелательным случаям.

Основным случаем при квалификации потенциальной опасности территории следует считать предварительную вероятность оповещения людей о надвигающемся облаке АХОВ.

Зона надвигающегося облака зараженного воздуха может составлять десятки километров, а минимальное время перемещения его к местам заселения может быть всего 2-5 минут.

Время оповещения становится решающим фактором. При скорости ветра 1 м/сек облако зараженного воздуха пройдет за час 5-7 км.

Зона ответственности (зона действия) в локальной системе оповещения для химически опасного объекта составляет до 2,5 км.

Если такой объект построен за пределами населенного пункта, то, как правило, радиофикация приобъектового поселка осуществляется на основе использования радиоузла самого объекта, что упрощает решение задачи оповещения населения от дежурного диспетчера объекта.

В стране есть города, где размещены несколько химически опасных объектов, аварии на которых могут спровоцировать заражение всего города.

В этих случаях оповещается все население города местным органом управления РСЧС.

В этих городах ЛСО дублирует на практике местную (городскую) систему оповещения, и она задействована всеми средствами оповещения города.

ЛСО ядерных и радиационных опасных объектов.

Область действия ЛСО ядерных и радиационных опасных объектов характеризуется диапазоном 5 км вокруг нее, с учетом вхождения в нее поселка станции.

Прямое управление ЛСО осуществляется начальником смены, в основном, начальником смены первого блока.

Руководство работой ЛСО ядерных и радиационных опасных объектов проводится на рабочем месте начальником смены, также и в помещении убежища резервного пункта руководства ядерными и радиационными опасными объектами.

ЛСО на гидросооружении. Возведение гидроэлектростанций повлекло за собой строительство высоконапорных гидросооружений. Если прорвет плотину такого сооружения, то это часто приводит к распространению больших по протяженности территорий катастрофического затопления и не менее крупными разрушениям и человеческим жертвам.

ЛСО включают, или ручным приводом прямым диспетчером гидроузла, или автоматическим способом аппаратурой аварийной сигнализации при очень быстром наполнении нижнего бьефа. Населенные пункты, которые размещены ниже плотины по течению на расстоянии до 6 км экстренно оповещаются, в том числе и поселок работников гидроузла, размещенный очень близко к гидроузлу. В это же время оповещение о катастрофическом затоплении должно дойти до ближайшего гидроузла.

Система информирования населения включает в себя информирование граждан отличается от оповещения граждан тем, что не требуется оперативного проведения защитных мероприятий для него и по Положениям законодательства РФ, обязательными для выполнения всеми федеральными и органами государственной власти, органами нижестоящих уровней субъектов РФ (рис.4).

«Комплексные системы безопасности жизнедеятельности регионального и муниципального уровня составляют основу единого информационного пространства территориальной подсистемы РСЧС. От их правильного и разумного построения зависит эффективность и оперативность профилактических мероприятий, а также своевременное информирование и оповещение населения» - сказал Владимир Степанов.

## СРЕДСТВА МАССОВОЙ ИНФОРМАЦИИ, АККРЕДИТОВАННЫЕ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО ИНФОРМИРОВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

Для организации информирования населения Приказом Главного управления от 13.03.2013 г. №90 аккредитованы **16 средств массовой информации** (всего 54 журналиста).

- **3 телекомпаниями:** ГТРК Удмуртия, ТРК Моя Удмуртия, ТК Новый Регион
- **2 радиокомпаниями:** ГТРК Удмуртия, ТРК Моя Удмуртия
- **5 печатными изданиями:** Известия УР, Удмуртская правда, Удмурт дунне, Центр, Комсомольская правда
- **6 информагентствами:** Интерфакс, ИТАР-ТАСС, РИА-Новости, Сусанин, УдмИнфо, ИжевскИнфо.

В муниципальных районах республики организована работа с **52 печатными изданиями, 34 радио и 6 телекомпаниями.**

Аккредитованные журналисты ежеквартально проходят обучение на базе Главного управления или Центра противопожарной пропаганды и общественных связей.



Рис.4. Средства массовой информации, аккредитованные для оперативного информирования населения

### Контрольные вопросы к теме 3.

1. Структура объектовой системы оповещения. Цели и задачи ЛСО.
2. Зоны действия ЛСО на потенциально опасных объектах.
3. Что включают в себя системы информирования населения.
4. Включение ЛСО и экстренное оповещение.

## ТЕМА 4. Общероссийская комплексная система информирования и оповещения населения

### Конспект лекции.

ОКСИОН представляет комплекс, в который входят компьютерные методы переработки, пересылки и изображения аудиовизуальных данных для подготовки населения к действиям в условиях ГО и ЧС, поддержки пожарной безопасности и стабильности в обществе, быстрого и точного оповещения и информирования населения об опасности начала ЧС и актов терроризма, мониторинга правового порядка в районах большого скопления граждан, применения прогрессивных технических средств и технологий.

Все перечисленные положения и являются целью создания ОКСИОН.

Основные задачи создания ОКСИОН следующие:

- уменьшение времени гарантированных оповещений о ЧС;
- увеличение скорости информирования людей о мерах ведения себя в условиях ЧС;
- гарантия передачи людям пожеланий о целесообразных действиях в условиях ЧС;
- стабильность передачи информации с целью соблюдения правил безопасного поведения в областях повышенного риска;
- повышение эффективности информационных передач воздействия с целью быстрой реабилитации людей, пострадавших от ЧС;
- применение современных средств мониторинга территорий с большим количеством людей профилактическим видеонаблюдением;
- информационная и оповещающая поддержка людей о ЧС или их опасности с учетом регионального или территориального характера расположения.

Программа действий для реализации поставленных задач осуществляется по таким главным направлениям (рис.5):

- разработка и усовершенствование баз, нормативов, правовых и организационных основ использования ОКСИОН на территориях большого пребывания людей;
- корректировка нормативной и правовой документации для создания, размещения и работы ОКСИОН;
- создание научной и методической базы и использование современных информационных технологий, оповещения и подготовки людей к работе в режимах ЧС и террористических акций;
- разработка, усовершенствование и реализация современных информационных технологий и обеспечения программ для доведения информации и оповещения населения;
- отработка принципов организации и правил использования ОКСИОН в разное время функционирования государства.

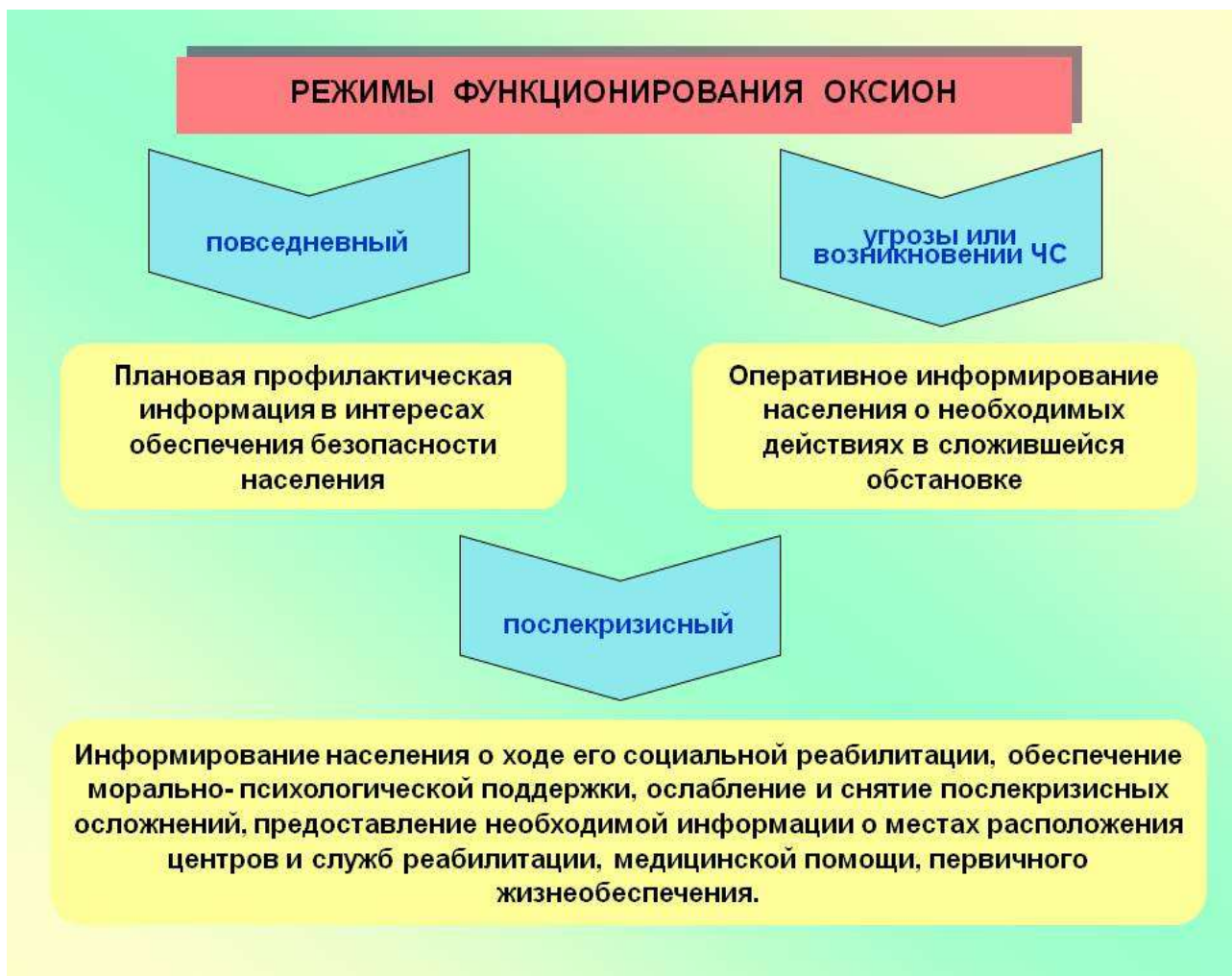


Рис.5. Режимы функционирования ОКСИОН

Пример: установка и эксплуатация ОКСИОН обеспечивает устойчивое оповещение жителей Ижевска в условиях кризиса, доведение до них информации о возможном ЧС и террористических акциях, улучшает подготовку для целей ГО и защитных мероприятий против ЧС, обеспечивает пожарную безопасность и соблюдение общественного спокойствия, а также сокращает время передачи оперативной информации о кризисном положении почти в 2 раза и уменьшает расходы федерального бюджета на принятие мер снижения ЧС в 3-4 раза.

Система ОКСИОН включает:

34 устройства «бегущая строка» (рис.6):



Рис.6. Устройство «бегущая строка»

4 пункта уличного оповещения населения (рис.7):

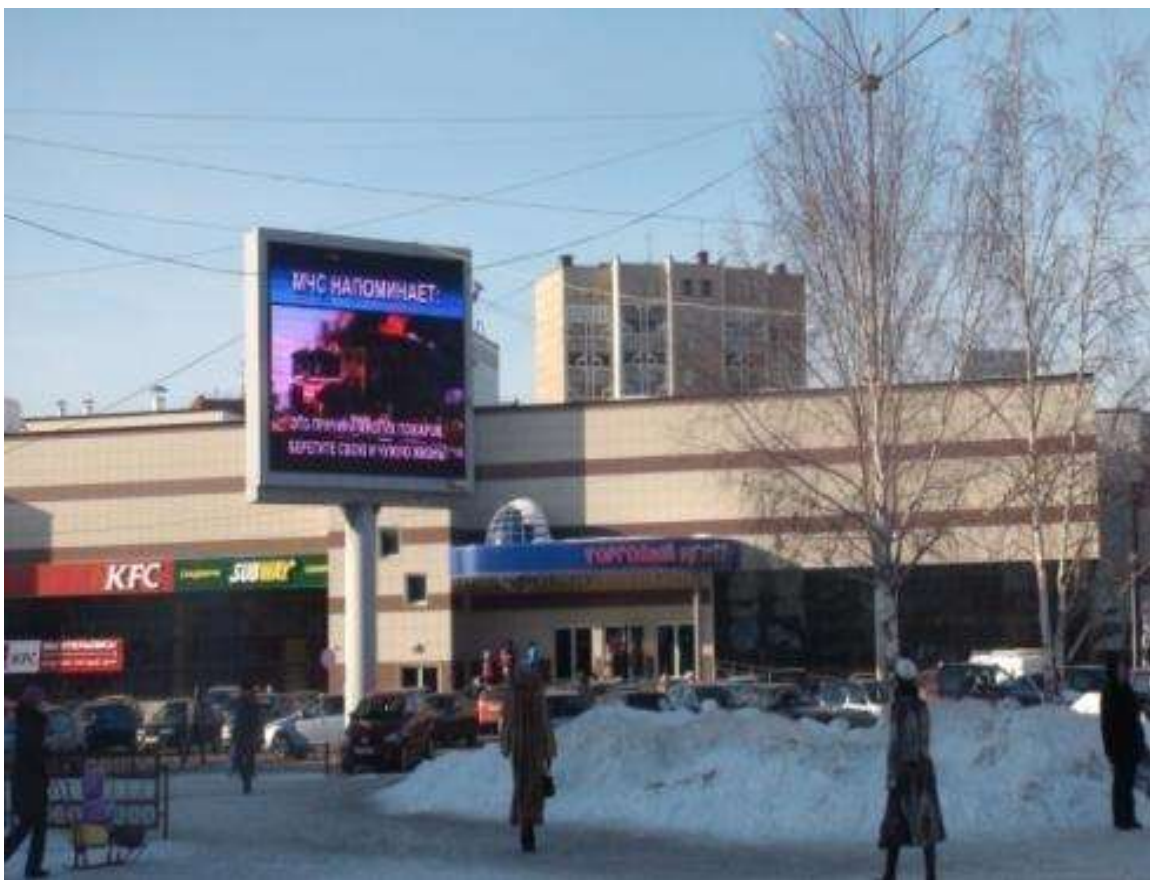


Рис.7. Пункт уличного оповещения населения

96 плазменных панелей (рис.8):



Рис.8 Плазменная панель

2 мобильных комплекса оповещения населения (рис.9):



Рис.9. Мобильный комплекс оповещения населения

Существующая система оповещения в Удмуртской республике позволяет оповестить все население республики в течение 60 минут (рис.10).



Рис.10. Временной график оповещения населения УР

**Контрольные вопросы к теме 4.**

1. Информационно-техническая система ОКСИОН.
2. Цель и основные задачи создания ОКСИОН.
3. Основные направления выбора программных мероприятий для достижения надежного функционирования системы ОКСИОН.
4. Проанализируйте график рисунка 10.



## **ТЕМА 5. Система защиты от угроз природного и техногенного характера, информирования и оповещения населения на транспорте**

### **Конспект лекции.**

СЗИОНТ представляет собой защитную систему от рисков в опасных ситуациях, информационной и оповещающей работы с людьми на транспорте.

СЗИОНТ как часть общей информационной системы должна сопрягаться с ОКСИОН и с другими системами в местах массового присутствия людей, располагающимися на транспорте[4].

Целью применения СЗИОНТ является сохранение жизнеспособности людей на транспорте, в условиях ЧС и в ходе обучения людей в сфере ГО, уменьшение пожарной опасности и сохранение общественного порядка, быстрого организованного оповещения и информирование людей о ЧС и о вероятной террористической опасности, мониторинг поддержания порядка в обществе, в местах большого скопления людей, на транспортных территориях, на автомобильном, городском наземном электрическом транспорте и в дорожных предприятиях, на железнодорожном, воздушном, морском и речном транспорте с применением новой техники и технологий.

СЗИОНТ формируется как иерархическое информационное пространство, функционирующее с автоматизированными информационными и аналитическими системами, дополненными представителями федеральных органов Правительства Российской Федерации и исполнительной власти, выполняющими действия для поддержания на транспорте порядка и безопасности людей. Комплексы передачи информации, аналитики и автоматизированные комплексы размещаются в местах централизованного управляющим пунктом, с базой данных для поддержания на транспорте порядка и безопасности людей.

Очень быстро в последнее время в России находят развитие системы подвижной радиотелефонной связи.

Число абонентов, которые подключены к сетям мобильной связи в настоящее время, намного выше количества абонентов стационарной сети телефонов общего применения. Сеть мобильной подвижной связи – это совокупность аппаратных и программных устройств, разрешающими подвижным абонентам представлять услуги друг с другом и со стационарными абонентами сети телефонов общего применения, а также - доведения информации от перемещающегося абонента к серверу, находящемуся на расстоянии или иному абоненту сети мобильной подвижной связи.

Во время природных и техногенных ЧС ответственные государственные органы обладают полномочиями преимущественного использования сетей и средств связи, также для передачи в приоритетном порядке информации, касающейся безопасности населения (ФЗ №126 «О связи»).

## Сети теле- и радиовещания



Рис.11. Сети теле - и радиовещания

Теле- и радиовещание самые массовые системы информации и оповещения, которые охватывают почти все население России (рис.11).

Во главе государственной системы теле- и радиовещания находятся Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийская государственная телевизионная и радиовещательная компания» (ВГТРК), Федеральное государственное унитарное предприятие «Российская телевизионная и радиовещательная сеть» (РТРС), Федеральное государственное унитарное предприятие «Космическая связь», Федеральное государственное унитарное предприятие «Телевизионный технический центр «Останкино».

В территориальную часть государственной теле- и радиовещательной сети входят региональные республиканские, краевые и областные радио- и телевизионные передающие центры, которые включены в состав единого государственного оператора теле- и радиовещания РТРС, ответственного за эфирную наземную трансляцию общероссийских обязательных общедоступных теле- и радиоканалов на всей территории Российской Федерации, а также за организацию и развитие цифровых наземных сетей для эфирной трансляции обязательных телевизионных и радиоканалов.

В Удмуртской республике для вещания по каналам заключено соглашение между ТРК «Моя Удмуртия» и ГУ МЧС по УР.

Многоканальная связь ведет к трансляции наиболее прогрессивных теле- и радиоканалов, но их организация на территории России в аналоговом режиме будет финансово невыгодным мероприятием.

Цифровой формат телевизионного вещания на последнюю декаду 2020 года в РФ в целом закончен.

## **Сети фиксированной телефонной связи**

Рассмотрим основные принципы функционирования фиксированной или стационарной телефонной связи.

Проводная телефонная связь (фиксированная связь и местная телефонная связь) – телефонная связь между пользователями этой связи, благодаря проводным соединениям.

Термином проводная телефонная связь описываются услуги телефонной связи, которые оказываются операторами связи в многочисленных областях, городах и регионах страны.

По характеру контакта она проигрывает сотовой связи, потому что зона ее покрытия мене 100 метров от точки доступа.

В сотовой связи эта точка располагается в телефонном аппарате. Есть также термин «местная телефонная связь», который дает понятие о телефонном соединении в пределах населенного пункта.

Это обычный тип связи, который представляет собой точку расположения телефона, размещенную по определенному адресу.

В связи с размещением в сетях новых программных коммутационных систем возможные перспективы эффективного оповещения очень повышаются для этого вида связи.

## **Интернет**

Интернет объективно, заслуженно зарекомендовавшая себя компьютерная сеть, используемая как источник надежного хранения и передачи информации. Это глобальная сеть, построенная по принципу наложения протоколов TCP/IP. На основе этой системы работает международная система, например, WorldWideWeb и ряд других информационных систем.

На данный момент одно из основных подразделений в МЧС России, осуществляющее взаимодействие с официальными информирующими органами и общественностью по вопросам пропаганды в области предупреждения и ликвидации ЧС и обеспечения пожарной безопасности, а также в области гражданской обороны и обеспечения безопасности людей на водных объектах, является Управление организации информирования населения, а именно, отдел организационной работы с Интернет-сообществом и в социальных сетях.

С января 2008 г. функционирует Интернет-портал МЧС России, созданный на базе официального сайта Министерства. Ежедневно, на протяжении всех лет, в разделах портала предоставлялась актуальная информация о деятельности МЧС России, аналогично и в ГУ МЧС по УР, а также проводится работа по взаимодействию с населением и удовлетворению растущего числа запросов на получение информации, связанной с деятельностью Министерства. В рамках портала МЧС России функционируют интернет-сайты: детская безопасность «Спас-экстрим» МЧС России, «Культура безопасности», «Пожарная безопасность» МЧС России и другие. В соответствии с концепцией информационной политики этой организации, которая предусматривает наращивание объема и увеличение населению доступности информации по всей деятельности МЧС России, создан и работает Интернет-телеканал «МЧС - 112».

### **Контрольные вопросы к теме 5.**

1. Структура построения СЗИОНТ и основные принципы ее функционирования.
2. Структура построения ОКСИОН и основные принципы ее функционирования
3. Особенности работы сетей подвижной радиотелефонной и подвижной связи.
4. Основы организации государственной системы телерадиовещания.
5. Особенности работы сети фиксированной телефонной связи.
6. Особенности работы сети Интернет.

6.Если вы живете в Удмуртии, то какие усовершенствования можете предложить в целях реорганизации СЗИОНТ. Если вы проживаете в другом населенном пункте, есть ли эта система, как она работает. Если этой системы в полной мере нет, то какая структура ее заменяет и как выполняет свои функции.

7.Если вы живете в Удмуртии, то какие усовершенствования можете предложить в целях реорганизации ОКСИОН. Если вы проживаете в другом населенном пункте, есть ли эта система, как она работает. Если этой системы в полной мере нет, то какая структура ее заменяет и как выполняет свои функции.

## **ТЕМА 6. Комплексная система экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций**

### **Конспект лекции.**

Для обеспечения своевременного и гарантированного доведения до любого человека, оказавшегося на территории, где существует риск существования ЧС точной информации об этой угрозе ЧС, порядка поведения и методах защиты в подобном случае, развернуты работы по созданию КСЭОН [5].

КСЭОН является частью системы оповещения граждан о ЧС, которая представляет собой программно-технические средства систем оповещения и мониторинга опасных техногенных явлений и природных ситуаций, обеспечивающих передачу сигналов оповещения и экстренной информации органам управления единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС и до граждан в любом режиме передачи (Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ).

КСЭОН должна обеспечивать выполнение следующих задач [6]:

своевременное и гарантированное доведение до каждого человека, находящегося на территории, на которой существует угроза возникновения ЧС, либо в зоне ЧС достоверной информации об угрозе или о возникновении ЧС, правилах поведения и способах защиты в таких ситуациях;

оповещение инвалидов и других лиц с ограниченными возможностями здоровья;

передача в автоматическом и (или) автоматизированном режимах;

необходимой информации и сигналов оповещения (аудио, видео, буквенно-цифровых и других) для адекватного восприятия населением при угрозе возникновения или при возникновении ЧС;

возможность сопряжения технических устройств, которые осуществляют прием информации,

обработку и передачу аудио- и (или) аудиовизуальных, а также иных сообщений об угрозе или о возникновении ЧС, правилах поведения и способах защиты в таких ситуациях;

возможность сопряжения в автоматическом и (или) автоматизированном режимах с программно-техническими комплексами принятия решений в органах повседневного управления РСЧС, в том числе с учетом возникновения ЧС и ее масштабов, информационную поддержку в принятии оперативных решений по действиям в кризисных ситуациях;

возможность сопряжения систем оповещения населения в автоматическом и (или) автоматизированном режимах с системами мониторинга потенциально опасных объектов, природных и техногенных ЧС;

использование современных информационных технологий, электронных и печатных средств массовой информации для своевременного и гарантированного информирования населения об угрозе возникновения или о возникновении ЧС, правилах поведения и способах защиты в таких ситуациях;

своевременная передача информации до органов управления РСЧС соответствующего уровня в целях принятия необходимых мер по защите населения;

управление оконечными средствами оповещения и информирования с пунктов управления органов повседневного управления РСЧС соответствующего уровня;

передача информации в заданных режимах (индивидуальный, избирательный, циркулярный, по группам по заранее установленным программам);

защита информации от несанкционированного доступа и сохранность информации при авариях в системе.

Пример: Система КСЕОН установленная в Удмуртской республике (рис.12):



Рис.12. Система КСЭОН

Сигналы оповещения (рис.13-17):

## Сигналы оповещения ГО

**«Воздушная тревога»** - подаётся с возникновением непосредственной угрозы нападения противника.

**«Отбой воздушной тревоги»** - подаётся когда угроза нападения миновала.

**«Угроза радиоактивного заражения»** - подаётся при непосредственной угрозе радиоактивного заражения или при его обнаружении.

**«Химическая тревога»** - подаётся при непосредственной угрозе химического заражения или при его обнаружении.

Доводятся после подачи сигнала «Внимание всем» путём передачи речевого сообщения.

Рис.13. Сигналы оповещения ГО

# ПОРЯДОК ДЕЙСТВИЙ ПО СИГНАЛАМ ОПОВЕЩЕНИЯ

## “Воздушная тревога”

### Действия должностных лиц

- ✓ Ввести режим полного затемнения.
- ✓ Выполнить мероприятия в соответствии с Инструкциями, которые разработаны в каждой организации с учетом специфики производства и специальностей персонала.
- ✓ Отдать команду “Закреть ЗС!” по истечению определенного времени.

### Действия населения

- ✓ Отключить свет, газ, нагревательные приборы, воду.
- ✓ Взять СИЗ, аптечку, документы, необходимые вещи, запас продуктов и воды.
- ✓ Предупредить соседей и, при необходимости, оказать помощь больным и престарелым выйти на улицу.
- ✓ Укрыться в ближайшем ЗС или на местности. При укрытии в негерметизируемом ЗС или на местности надеть СИЗ.
- ✓ Соблюдать спокойствие и порядок.

Рис.14. Действия по сигналу «Воздушная тревога»



## «Химическая тревога»

### Действия должностных лиц

- ✓ Отдать команду на введение режима защиты персонала: № 1 или № 2.

### Действия населения

- ✓ Немедленно надеть противогазы, защитную одежду, укрыть детей (до 1,5 лет) в КЗД и укрыться в убежище.
- ✓ Все граждане, находящиеся вне убежищ, должны немедленно надеть противогазы, защитную одежду и быстро выйти из зоны заражения, руководствуясь указаниями.

Рис.15. Действия по сигналу «Химическая тревога»

## **Пример доведения сигналов ГО:**

**Внимание! Внимание!**

**Говорит управление (отдел) по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям города (района). Граждане! Воздушная тревога! Воздушная тревога! Всем жителям покинуть жилые и производственные помещения и укрыться в закреплённых защитных сооружениях. При себе иметь противогазы или иные средства защиты органов дыхания. Выходя из дома возьмите с собой документы, тёплую одежду, небольшой запас продуктов, воды и медикаментов, обязательно отключите электроэнергию, газ, воду, закройте окна. Не допускайте паники.**

**О полученном сообщении известите соседей.**

Рис.16. Примерный текст доведения сигнала ГО (вариант 1)



Рис.17. Примерный текст доведения сигнала ГО (вариант 2)

### Контрольные вопросы к теме 6.

1. Структура построения КСЕОН и основные принципы ее функционирования.
2. Задачи, выполняемые КСЕОН.
3. Сигналы оповещения ГО. Действия по сигналу «Воздушная тревога».
4. Сигналы оповещения ГО. Действия по сигналу «Химическая тревога».
5. Сигналы оповещения ГО. Примерный текст доведения сигнала ГО.
6. Если вы живете в Удмуртии, то какие усовершенствования можете предложить в целях реорганизации КСЕОН. Если вы проживаете в другом населенном пункте, есть ли эта система, как она работает. Если этой системы в полной мере нет, то какая структура ее заменяет и как выполняет свои функции.

## ТЕМА 7. Система связи МЧС России

### Конспект лекции.

Система связи МЧС РФ предоставляет следующие виды связи:

телефонная, в которую входят: проводная, радио, радиорелейная, спутниковая (разновидность радиорелейной) и др. с автоматической и ручной коммутацией, то есть сопровождается переходными процессами, возникающими вследствие быстрого изменения токов и напряжений, в проводниках электрических цепей;

аудио конференцсвязь или селекторная, которая подразумевает использование каналов коммуникаций при организации конференции, в течение которой идет одновременная передача аудио сигналов как минимум от трех абонентов и более;

документальная, в которой используются: телефонная, телетайпная, телексная и факсимильная связь передачи данных, с обменом информацией между ПЭВМ;

видеосвязь, в составе которой: видео телеграфная и документированная видеоконференцсвязь, удаленное видеонаблюдение.

Все системы связи имеют свои преимущества и недостатки.

Проводная связь представляет основной вид связи в ежедневной деятельности.

Преимущества заключаются в: скрытности проведения переговоров и передаче большого потока информации за небольшие интервалы времени.

Недостатки представляются в: высокой уязвимости при ЧС, особенно военное время, больших затратах сил и средств на восстановление.

Радиосвязь представляет также основной вид связи при перемещении и управлении в районах ЧС и иногда оказывается единственным видом связи.

Преимущества заключаются в малой уязвимости и быстром восстановлении.

Недостатки представляются в: малой способности пропускать радиоканалы, низкой защищенности передаваемой информации, зависимости качества работы от атмосферных и промышленных помех.

В ежедневной деятельности в настоящее время широко используются в системах управления РСЧС транкинговые или транковые сети радиосвязи и сети сотовой радиотелефонной связи.

Транкинговые системы представляют собой радиально-зонные системы связи, которые осуществляют автоматическую передачу каналов связи среди абонентов. Под понятием «транкинг» имеется в виду метод доступа абонентов к общему конкретному пучку каналов ина время сеанса связи свободный канал открывается абоненту (рис.18).

В местах возникновения возможных ЧС организуются отдельные сети радиосвязи на базе радиостанций УКВ и КВ-диапазонов, которые входят в состав мобильного УС ППУ (узел связи подвижного пункта управления).

Радиорелейная связь включает в себя суммарно положительные свойства радио- и проводной связи. Она проводится на базе специальных средств радиосвязи в диапазоне УКВ, которые обеспечивают узконаправленный спектр излучения.

Преимущества этой связи заключаются в: высокой пропускной способности: небольшой зависимости от времени года, суток, атмосферных и промышленных помех; высокой защищенности информации; способности организации каналов телефонной связи, передачи информации, радио- и телевидения.

Недостатки ее заключаются в: наличии антенн, которые располагаются на высоких мачтах или башнях; уязвимости антенн в военное время и в условиях ЧС.

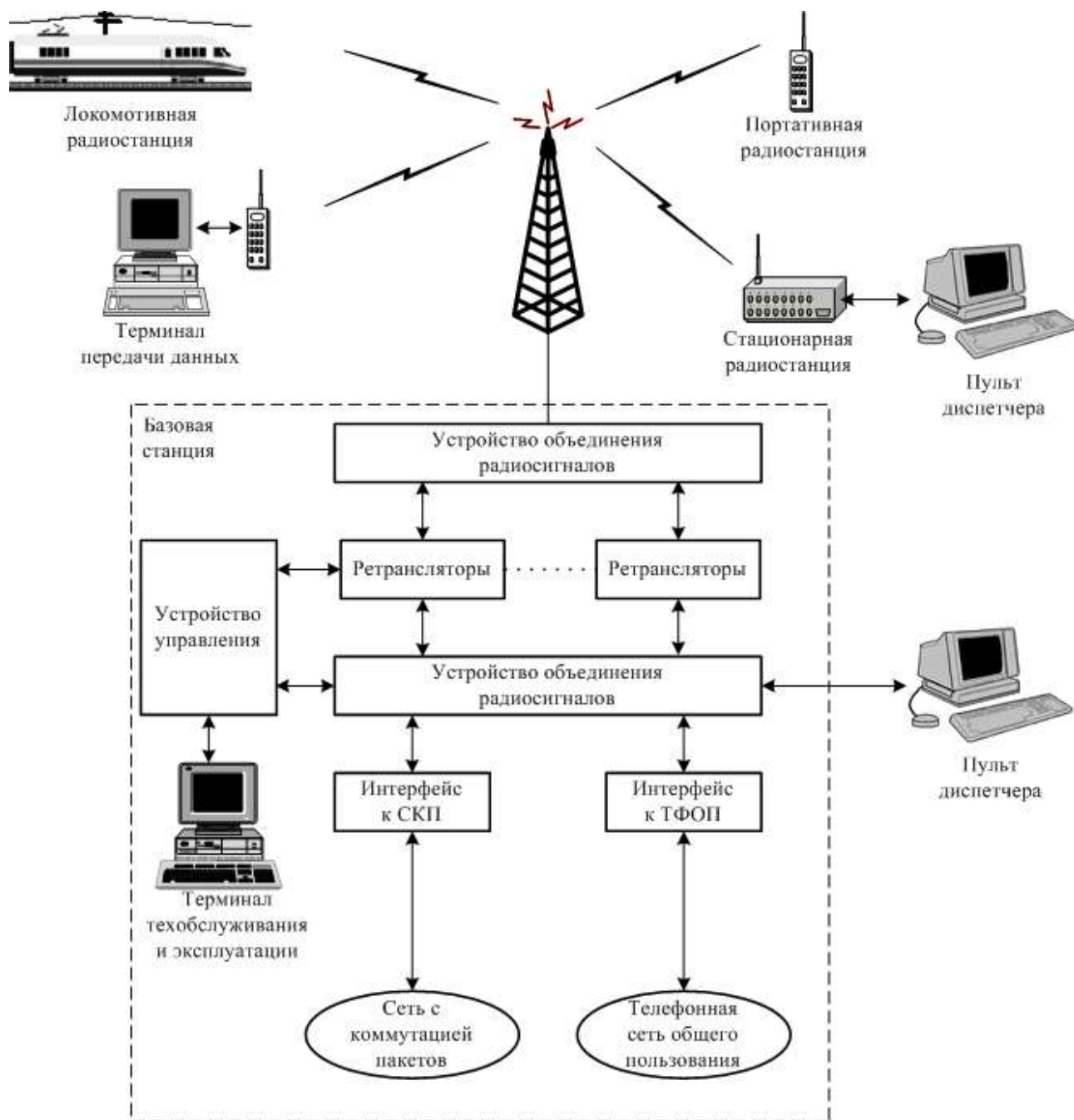


Рис.18. Структурная схема транкинговой системы

При доставке служебных документов большого объема осуществляется связь подвижными средствами при помощи автомобилей, мотоциклов, катеров, летательных аппаратов.

Для решения задач по оперативному управлению сетью связи Удмуртской Республики, для обеспечения управления при ликвидации ЧС, а также выполнения мероприятий ГО создана спасательная служба оповещения и связи УР.

Руководство спасательной службой оповещения и связи Удмуртской Республики возложено на Министерство информатизации и связи Удмуртской Республики [7].

В состав спасательной службы включены представители:

управления почтовой связи;  
радиотелевизионного передающего центра;  
управления спецсвязи;  
территориального центра междугородной связи;  
отдельных ведомственных сетей связи.

Задачи спасательной службы оповещения и связи УР состоят в следующем:  
в обеспечении органов управления УТП (Удмуртской территориальной подсистемы) РСЧС и ГО средствами и каналами связи при возникновении ЧС в мирное и военное время;  
в техническом обеспечении систем централизованного оповещения населения;  
в поддержании в постоянной готовности сил и средств службы к обеспечению действий группировки сил при ведении АСДНР;  
проведении эксплуатационно-технического обслуживания технических средств оповещения.

#### **Контрольные вопросы к теме 7.**

1. Виды связи, предоставляемые системой связи МЧС РФ.
2. Достоинства и недостатки систем проводной, радиорелейной и радиосвязи.  
Перспективы развития.
3. Что означает термин транкинг. Основные принципы работы транкинговой системы связи.
4. Состав и задачи спасательной службы оповещения и связи УР.
5. Если вы проживаете в другом населенном пункте, то есть ли там спасательная служба оповещения, и какие работы она выполняет или если существует аналогичная служба, то перечислите круг ее задач.

## **ТЕМА 8. Глобальная навигационная спутниковая система, ее достоинства и принцип работы**

### **Конспект лекции.**

Технический термин «Навигационная» означает «мореплавание» и главной ее задачей сейчас является теоретические и практические аспекты вождения движущихся объектов, которые обеспечивают точное, надежное и безопасное их управление.

Воздушная навигация занимается летательными аппаратами, а космическая навигация-космическими. В основе навигации находятся навигационные приборы, которые совершенствуются в ходе технического прогресса.

В течение долгих лет основными инструментами навигации служили компас, карта и секстант-прибор, который измеряет углы для нахождения координат местоположения корабля или самолета.

Совершенствуясь, эти три инструмента, применяемые при судовождении и самолетовождении, не стали отвечать основным задачам нахождения точного места расположения объектов в заданной координатной системе.

В последнее время к способам определения данных координатного и временного расположения добавились радионавигационные системы, которые обеспечивают нахождение навигационных параметров с помощью радиотехнических средств и приборов. Но они тоже имеют некоторые недостатки: сложности в поддержании глобальности, невысокая живучесть и недостаточная помехозащищенность.

Увеличение скорости спутников, интенсивности их перемещений и большое их число на орбитах требуют более точных измерений параметров навигации. Традиционные технологии навигации почти исчерпали себя и не соответствуют нынешним требованиям. Самые современные способы навигации сейчас - это спутниковые навигационные системы (СНС). Эти системы настроены на постоянные оперативные навигационные и временные измерения параметров перемещающихся объектов на земном и водном пространстве, в воздушном и ближнем космосе, с высокой точностью и в действительном масштабе времени.

Сейчас в России применяют две СНС: Глонасс и Navstar.

Создаются орбитальные группировки СНС в Европе и Китае [5,8].

### **Космические методы определения координат**

Рассмотрим две крупнейшие системы навигации-Глонасс и Navstar. Глонасс служит для доведения сигналов навигации, которые принимаются в любых уголках планеты. Она производилась по поручению Министерства обороны, однако в данное время используется для оказания услуг навигации различным потребителям.

Работает и подобная американская система нахождения местоположения (позиционирования)-Navstar- навигационная система измерения расстояния и времени.

Работа обеих систем ведется на орбитальных расположениях космических аппаратов (КА), обращающихся вокруг Земли на средних по высоте орбитах (рис.19).

Одним из важнейших преимуществ СНС перед остальными существующими навигационными системами является работа в любых погодных условиях.

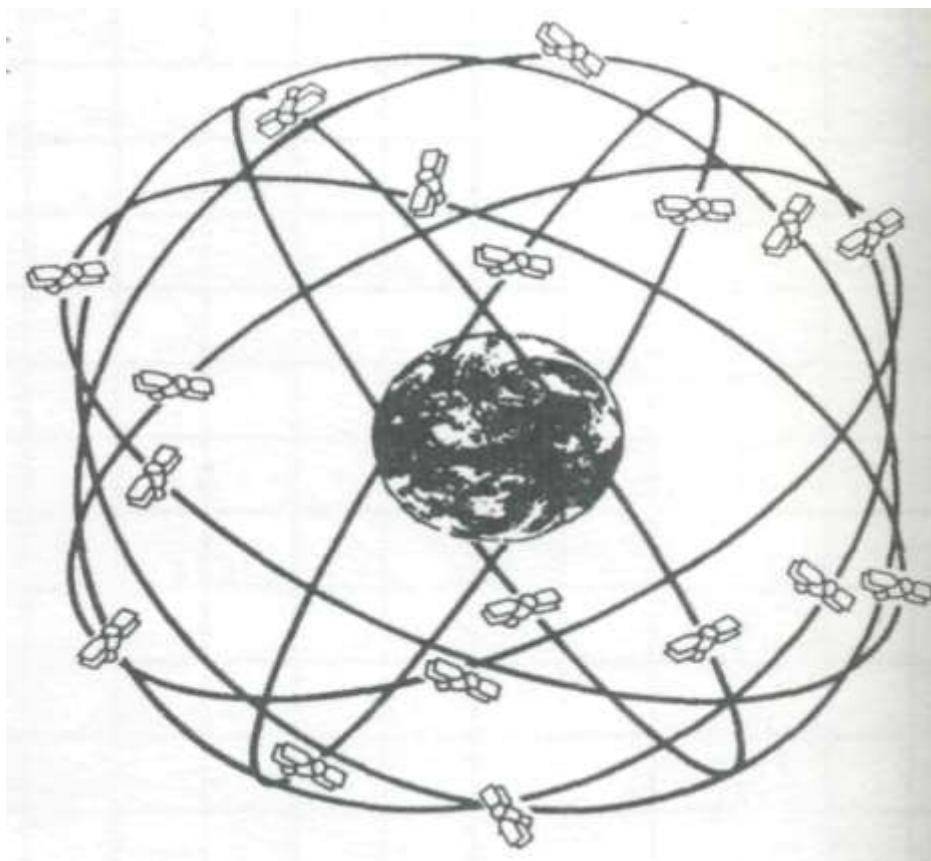


Рис.19. Созвездие спутников (показано 18 спутников)

Работа СНС основана на том, что каждый КА орбитальной группы СНС передает сигнал, содержащий время его отправления, номер (литер) спутника и его координатные данные.

Приняв навигационные сигналы, приемник на Земле запоминает их, после этого по синхронизированным с КА часам, приемник рассчитывает и анализирует время выхода сигнала с КА и время его входа на Земле. Как правило, скорость распространения сигнала известна и интересующее нас расстояние  $S$  от КА до приемника рассчитывается по формуле физики:

$$s = vt, (1)$$

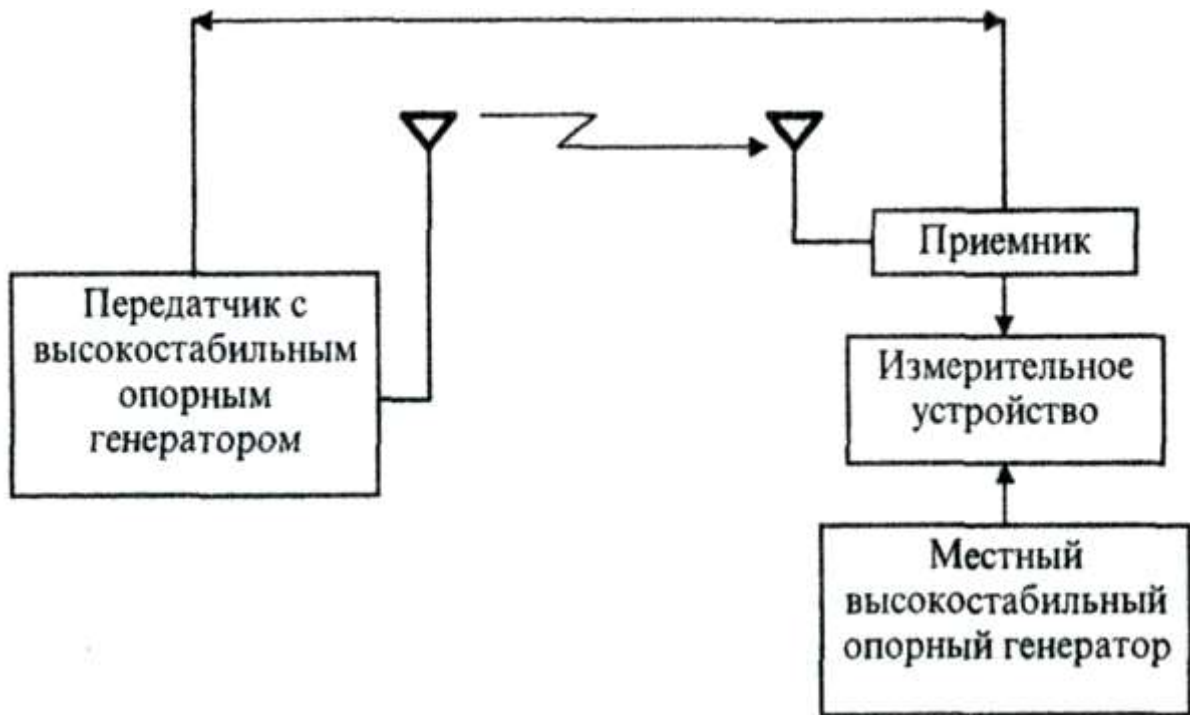
где  $v$ -скорость распространения сигнала (в спутниковых измерениях эту скорость отождествляют со скоростью света в вакууме, а влияние атмосферы учитывают посредством введения соответствующей поправки);

$t$ -время регистрации прохождения сигналом расстояния между КА и приемником сигнала.

В этом случае расстояние будет основной величиной между спутником и приемником.

Для определения требуемого расстояния учтем, что аргументом измеряемого параметра является время, которое затрачивается информационным сигналом на преодоление расстояния от спутника до приемника. В этом случае можно использовать стандартную блок-схему, которая изображена на рисунке 20.





Пункт А (спутник)

Пункт Б (приемник)

Рис.20. Упрощенная функциональная схема дальномера, работающего на одностороннем принципе

Принимая во внимание несинхронность работы опорных генераторов, которые находятся в составе передатчика и приемника и дающих базу для производства систем, применяя которые измеряется время на спутнике и на приемнике и тогда формула (1), которая используется для расчета измеряемого расстояния, должна быть уточнена.

Поэтому учтем поправку на расстояние, обусловленную несинхронностью хода часов спутника и приемника, как приращение времени  $\Delta t$ , тогда вычисляемое расстояние  $S$  по формуле (1) примет вид:

$$S = v(t + \Delta t) = s + v\Delta t \quad (2)$$

В формуле (2) поправка  $v\Delta t$  находится в зависимости от точности хода часов на разнесенных в пространстве пунктах (спутник  $t$  и приемник  $t$ ) и может достигать большого разброса величин, вычисляемых в корректировке единиц расстояния на сотни метров и выше. Этот существенный разброс среди измеряемых и истинных величин расстояний, то есть между  $S$  и  $s$ , дало возможность для параметра  $\Delta t$  ввести термин псевдодальность, что устанавливает истинное значение расстояния -  $s$ .

Для вычисления координат приемника  $X_p, Y_p, Z_p$  по исходным координатам спутника  $X_s, Y_s, Z_s$ , используем формулу из аналитической геометрии в канонической форме:

$$s = \sqrt{(x_s - x_p)^2 + (y_s - y_p)^2 + (z_s - z_p)^2},$$

Подставляя эту формулу в соотношение (2), получаем следующую зависимость измеряемого расстояния от спутника и приемника:

$$S = \sqrt{(x_s - x_p)^2 + (y_s - y_p)^2 + (z_s - z_p)^2 + (v\Delta t)^2},$$

Здесь имеются четыре неизвестных: исходные координаты точки базирования приемника  $(X_p, Y_p, Z_p)$  и поправка на время.

Для получения точного решения вводим необходимое условие, чтобы число неизвестных не превышало числа уравнений наблюдений.

Для определения неизвестных проводят синхронные наблюдения как минимум четырех спутников, решается система уравнений, соответствующая различным величинам расстояний до спутников. Эти параметры составляют одну из функций вычислительной системы приемника, которая дает значения координат приемника с корректировкой упомянутых выше поправок.

Эти координаты по широте, долготе и высоте, можно фиксировать с экрана дисплея приемника прямо в ходе сеанса наблюдений.

Для оценки точности получения координат СНС, надо учитывать влияние основных и косвенных источников ошибок.

Имеем в виду, что как ни совершенна СНС, всегда будут методические и измерительные погрешности, учет которых довольно сложен, однако их можно смоделировать и просчитать. В первом приближении можно использовать данные таблицы 1.

Самые значимые погрешности появляются, когда радиосигнал проходит ионосферу Земли. Частицы радиосигнала существенно влияют на скорость передачи радиоволн.

Это приводит к серьезным ошибкам при определении расстояний до спутников, если принимается предположение о постоянстве скорости распространения радиоволн.

Для минимизации подобных ошибок, существует два отработанных метода их коррекции.

Первый метод базируется на предсказании характерного изменения скорости при стандартных условиях ионосферы и далее корректировки во всех измерениях.

Второй метод заключается в сравнении скоростей распространения двух разных частотных радиосигналов и вычислением сопутствующих задержек по времени в ионосфере.

Погодные явления в тропосфере, например, влага в той или иной степени вызывают помехи при распространении радиоволн. Но их гораздо сложнее определить. И их общий вклад в погрешность расчета местоположения довольно невелик.

Таблица 1

Источники ошибок и относительные погрешности измерений

Источники ошибок измерений	Относительные погрешности, %
1. Ионосферные и тропосферные задержки	54
2. Погрешности приемника	17,5
3. Погрешности часов	8,8
4. Эфемеридные погрешности*	8,8
5. Иные погрешности	10,9

\*Ошибки, которые обусловлены неточностью расчетного положения GPS-спутника, устанавливаемого по координатам сигнала и его фактического положения. Сигнал передается с борта спутника.

Существуют и другие источники ошибок, влияющие на точности процесса:

1. Небольшие погрешности у атомных часов на спутниках;
2. Компьютер приемника может допустить ошибку, выполняя математическую операцию. К ошибочной обработке псевдослучайных кодов могут привести электрические помехи;

3. Ошибки, вызванные спектром многих лучей, возникающие вследствие многократного отражения сигналов спутников от окружающих поверхностей, после чего попадут на антенну приемника. И сигнал спутника не всегда приходит к приемнику в чистом виде, а совершает искаженный путь.

Поэтому источники погрешностей дают каждому измерению некоторую неопределенность.

Точность места измерения при идентичных условиях зависит от использования спутников, находящихся в непосредственной видимости, которые применяются в качестве «рабочих». В зависимости от их дислокации геометрические соотношения, которые характеризуют его, могут существенно увеличивать или уменьшать погрешности места нахождения.

В таблице 1 приведены основные источники ошибок и относительные погрешности измерений.

Исходя из этого, высокоточные приемники обеспечиваются специальными вычислительными программами, которые, анализируя относительные положения всех доступных для наблюдения спутников, выбирают из них четыре, наилучшим образом расположенные, для которых погрешность измерения минимальна.

Таким образом, поскольку каждое измерение содержит в себе небольшую неопределенность, ранее четкие окружности в полярных координатах на рисунках следует изобразить размытыми.

Поэтому то, что ранее было конкретной точкой местоположения X, теперь превращается в небольшой четырехугольник, и мы можем лишь утверждать, что находимся где-то внутри него [5,8].

#### **Дифференциальный режим определения местоположения объектов**

Выше определено, что погрешности измерений навигации делятся на два класса: случайные и систематические.

Сейчас случайную составляющую общей погрешности навигационных измерений удалось снизить до такого уровня, что главной в погрешности навигационных измерений является ее систематическое отклонение.

К основным источникам систематических погрешностей можно отнести погрешности: эфемерид навигации спутников, вызванные рассеянием времени работы спутника и аппаратуры пользователя и действием ионосферной и тропосферной рефракцией (связана с преломлением луча в различных средах).

Повышение точности навигационных измерений вызвало необходимость разработки дифференциальных методов. На этой базе созданы системы спутниковой навигации, которые работают в дифференциальном режиме с внесением изменений в навигационные определения.

Действие режима заключается в том, что систематические погрешности за период навигационных измерений считаются постоянными. Также существует возможность в результате этого периода фиксировать местоположение контрольной станции, координаты которой априорно (получение перед опытом независимо от него) известны достаточно точно.

Поправки, предоставленные контрольной станцией, относятся к систематической части навигационных измерений. Далее они применяются как корректирующие для измерений навигации по тем же спутникам системы.

Отметим, что помимо повышения точности рабочего режима применения навигационной космической системы дифференциальный режим позволяет сохранить высокую точность измерений при сбое в ее работе.

Это может случиться по многим причинам. К примеру, если из строя выйдут элементы наземной системы управления КА, то по причинам спутника за пределами запрограммированной орбиты, в случае нештатного сбоя в работе шкалы времени на борту станции, а также при сокращении числа спутников орбитальной системы из-за выхода из строя отдельных составляющих (рис.21).



Рис.21. Общая схема организации дифференциального режима измерений

Использование дифференциального режима навигационных измерений значительно увеличивает точность определения координат. Применение этого режима может быть оправданным при выполнении специальных заданий и оперативных мероприятий, которые требуют высокой точности при измерении координат какого-либо объекта, например, регистрация положения обстановки на месте происшествия, расположение сотрудников при выполнении операции в небольшом пространстве и т. п.

Применяя приемник дифференциального класса, один работник может выполнить функции целой группы за небольшое время, которое ей необходимо в ходе использования стандартных методов и техники. Изучая место происшествия, нужно приблизиться к очередной точке на месте и нажать кнопку. Более точные координаты, с погрешностью до сантиметра, тут же быстро регистрируются.

Более сложной является задача передачи дифференциальных поправок с контрольной станции на аппаратуру пользователя. В этом случае необходимы не только надежные линии связи, но и вопрос о необходимости их сопряжения с аппаратурой навигации контрольной станции и аппаратурой пользователя для автоматизированной передачи информации.

Чтобы решить эти проблемы, были предложены варианты дифференциального режима, не

требующие указанных линий связи. Ими стали авто дифференциальная коррекция и коррекция с автономным прогнозом поправок.

Авто дифференциальный способ коррекции навигационных измерений состоит в том, что сама аппаратура потребителя в стационарном положении выступает в качестве контрольной станции, а затем дифференциальные поправки используются при движении объекта.

Дифференциальный режим навигационных определений может быть реализован разными способами. Выбранный метод определяет потенциальную точность режима и сложности его технического использования. Схема реализации метода дифференциального режима изображена на рисунке 22.

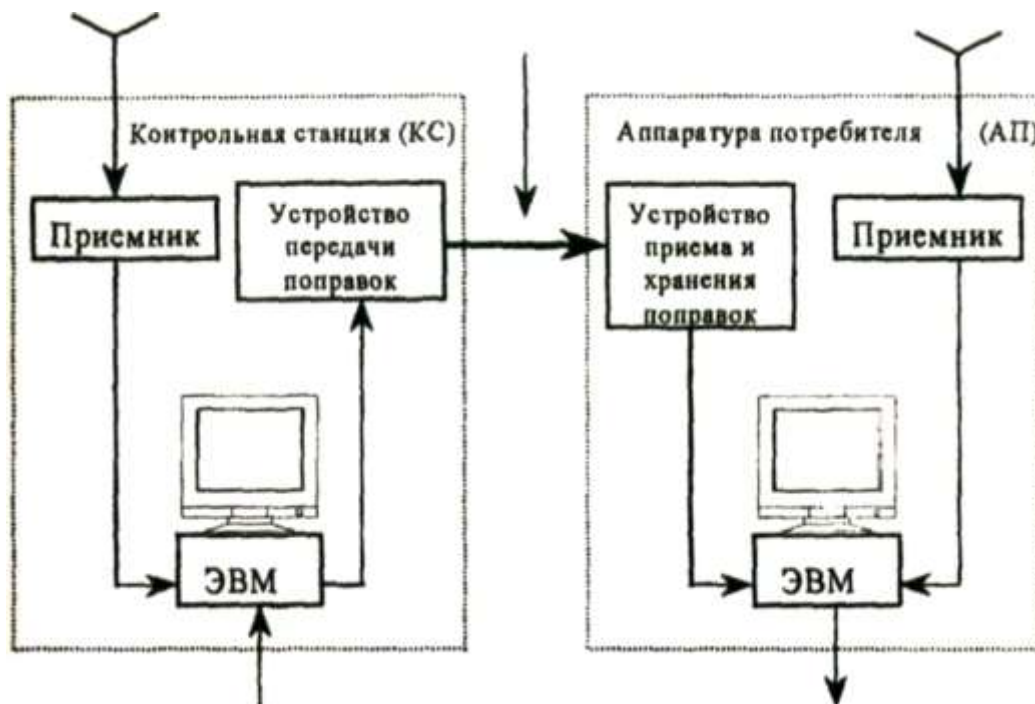


Рис.22. Схема реализации метода дифференциального режима

Принципы реализации методов таковы. На контрольной станции путем сравнения априорно известных точных и измеренных координат спутника определяются их разницы. Это и есть дифференцированные поправки, которые по какой-либо линии связи передаются на аппаратуру пользователя. Полученные координаты, в результате навигационных определений, исправляются.

Применение дифференциального режима навигационных измерений имеет цель устранения систематической составляющей специально выработанными поправками.

Систематические погрешности подразделяются на две группы (рис.23). Первую группу составляют погрешности измерения навигационного параметра, вторую - погрешности привязки контрольной станции. Выделяются отдельные источники погрешностей и оценить их вклад в общую погрешность навигационных определений не так просто.

Погрешности измерения навигационного параметра вызваны неточным знанием эфемерид спутника, а также расхождением бортовых шкал времени спутников и погрешностями, обусловленными ионосферной и тропосферной рефракцией. Погрешности привязки контрольной станции определяются неточностью нахождения координат и уходом шкалы времени контрольной станции.

В таблице 2 проиллюстрирован вклад отдельных составляющих в общую погрешность дифференцированного режима навигационных измерений. Из этих данных видно, что после компенсации систематических погрешностей основное содержание погрешности измерений составляют погрешности координат контрольной станции и случайные некоррелированные погрешности измерений [5,8].



Рис.23. Систематические погрешности дифференциального режима навигационных определений

Таблица 2

Составляющие общей погрешности дифференциального режима навигационных измерений

Составляющие общей погрешности дифференцированного режима навигационных измерений	Вклад отдельных составляющих, %
Погрешности эфемерид спутника	1
Погрешности бортовых шкал времени спутников	0
Погрешности за счет ионосферной и тропосферной рефракции	4
Погрешности определения места контрольной станции	24
Расхождение шкал времени контрольной станции и космической навигационной системы	0
Случайные некоррелированные погрешности	71

### **Общие принципы построения глобальной спутниковой системы определения местоположения**

К настоящему времени накоплен зарубежный и отечественный опыт работы с современной аппаратурой спутниковой системы определения местоположения, которую принято называть глобальной спутниковой системой позиционирования.

Полученный опыт доказывает, что успешная реализация преимуществ методов СНС во многом зависит от того, насколько успешно освоен обучаемыми весь комплекс вопросов, связанных с общими принципами их построения.

Кроме того, как показал опыт эксплуатации СНС, каждая из них имеет свои специфические особенности. Так, система Глонасс имеет более высокие орбиты относительно плоскости экватора, составляющие 64,8 градуса.

Это позволяет иметь более точные навигационные определения в высоких широтах, то есть при работе в экваториальных регионах наша система грубее, у американской же системы более грубые измерения над Арктикой и Антарктидой (таблица 3).

КА Глонасс равномерно размещаются в трех орбитальных плоскостях, отстоящих друг от друга на  $120^0$ , в каждой не менее 8 спутников, а в американской - в шести плоскостях, имея не менее, чем по 4 спутника на каждой орбите.

В этом случае построение орбиты создает непрерывное поле навигации над земной поверхностью высотой до 2000 км.

На этих высотах пользователь в любое время имеет возможность принять сигналы навигационной системы спутников, как минимум от 4-х из них.

Таблица 3

Основные характеристики спутниковых систем Глонасс (Россия) и Навстар (США)

Наименование параметра	Глонасс	Навстар
Начало создания группировки КА	1982	1978
Полный состав созвездия, кол-во спутников (резерв)	24(3)	24(3)
Расположение созвездия спутников	8x3	4x6
Масса, кг	1300	860
Габариты (с вынесенными солнечными панелями), м	7,230	5,2
Период обращения спутников, час.	11 час. 16 мин.	11 час. 58 мин.
Наклон плоскостей орбит к экватору, град	64,8	55
Скорость перемещения спутников вдоль орбиты, км/сек.	3,9	3,9
Средняя высота спутников над Землей, км	19150	20200
Геоцентрическая координатная система	ПЗ-90	WGS-84
Ресурс на орбите, лет	Глонасс-3 Глонасс-М-7 Глонасс-К-10	7,5

Периодичность прохождения спутника по надземной орбите составляет около половины суток, значит они выполняют два оборота в сутки по этой орбите. Такая периодичность прохождения спутников гарантирует перемещение любого из них над районом, контролируемым наземными системами управления, минимум раз в сутки.

Системы выполняют непрерывный орбитальный контроль спутников. Если замечено, что спутник отклонился от расчетной орбиты, то сигнал отправляется на борт КА, что дает возможность оперативно корректировать орбиту.

Кроме наземных систем управления (сектора контроля и управления), как уже говорилось, архитектура СНС имеет космическую часть и аппаратуру потребителей (приемники спутников разных классов и направлений) [5,8].

### **Космический сектор**

В состав космического сектора входит набор спутников с СНС. Этот набор носит название орбитальной группировки или «созвездия». Аппаратура, установленная на спутниках, выполняет передачу на Землю как радиосигналов, по которым происходит измерение расстояния между спутником и потребителем, так и сообщения о навигации, в котором отражены данные об эфемеридах (координатах) спутников, о корректировках показаний часов, об альманахе, который несет информацию о входящих в «созвездие» спутниках, а также некоторые дополнительные служебные материалы.

В конструкцию спутника входят: основной корпус и две панели довольно больших размеров и с источниками питания солнечного типа площадью около 7 квадратных метров. Дополнительно к радиотехнической аппаратуре придан реактивный двигатель и к нему топливо, для возможности уточнять положение орбиты спутника.

Самым ответственным узлом на спутнике считается опорный генератор высокой стабильности.

При работе этого генератора формируются со спутника не только все исходящие сигналы, но и приводятся в действие высокочастотные электронные часы, измерения с которых, сравниваются с другими спутниковыми измерениями, а также при передаче точных по времени сигналов.

Любой из спутников СНС НАВСТАР генерирует сигналы, используя две несущие частоты, которые условно обозначены  $L_1$ ,  $L_2$ :

(длина волны 19 см)  $L_1 = 1575,42$  МГц;

(длина волны 24 см)  $L_2 = 1227,60$  МГц.

Спутниковые сигналы по этим несущим частотам  $L$ -диапазона модулируются с помощью двух кодов (код - это система сигналов, используемая для связи, где произвольным образом выбирается последовательность в двоичной системе 0 и 1 и записываются фиксированные значения): P-кодом точного значения на частоте 10,23 МГц (при длине волны 30 м) и грубого значения C/A-кодом на частоте 1,023 МГц (при длине волны 300 м) и информированием о навигации.

Точно измеренный P-код служит узкому кругу потребителей и предполагает довольно точные дальномерные измерения около 1 метра, а C/A-код грубого назначения, который раньше предназначался преимущественно для применения гражданами, предполагает измерение расстояний в диапазоне до 10 м и более.

Особенности выполнения работы космического сектора прочно связаны требованиями общего характера, предъявляемым для всей СНС. К основным следует отнести:

1. Накопленная статистика эксплуатации СНС раннего периода показала, что высота орбиты касательно земли, которая составляет около 20000 км, является более приемлемой. Выше отмечалось, что характерный период обращения спутников вокруг земного шара для такой



высоты составляет 12 часов, что ведет к удобству, как при подготовке спутников, так и при их эксплуатации потребителями.

2. Ранее отмечено (таблица 3), что для выполнения одновременных наблюдений достаточно минимум четырех спутников в любом уголке земного шара надо, а общее число имеющихся в «созвездии» спутников достигало в пределах 24-х. Но, как говорит статистика эксплуатации СНС, для решения задач, выполняемых силовыми структурами этого комплекса недостаточно. Это происходит из-за того, что при эксплуатации спутниковых систем наземные системы управления должны с определенной периодичностью уводить некоторые КА из сформированной орбитальной группировки (ОГ) на текущее и капитальное обслуживание. Но для контроля проблематично, что выводимые КА из состава ОГ Глонасс были бы представлены в больших количествах.

Например, случайная выборка: в октябре 2006 года в составе ОГ, которая включает 16 КА, работало 10 КА, а в декабре - 11 КА. В течение 1994 - 1995 годов, по официальной информации, ОГ Глонасс имела 24 КА. В реальности ОГ не работала в полном составе. В связи с этим надо на каждой из 3-х орбит иметь, как минимум 2 запасных КА [8]. Поэтому, для надежного решения задач обеспечения навигации необходимо иметь ОГ Глонасс не менее 30 аппаратов. Так будет обеспечена надежная работа на орбитах 24 КА.

Отметим, что ОГ Навстар имеет в наличии 29-30 КА, аналогичный состав ОГ собираются реализовать на СНС Галилео и Бэйдоу.

3. Одна из характерных для СНС задач заключается в том, что точность снятия координат зависит и от точности вычисления дистанций от спутника к потребителю и от размещения наблюдаемых спутников на небесном пространстве - геометрической характеристики. Для снижения такого воздействия на точность измерений число орбит спутников и дислокация на них спутников должно по возможности обеспечить равномерное их размещение в горизонте наблюдаемого небесного пространства.

Эти рекомендации учитываются и при проектировании элементов космического сектора, и в начале его эксплуатации [5,8].

### **Сектор управления и контроля**

Чтобы поддержать работоспособность космических сил и для систематической идентификации доставляемой потребителю информации, нуждающейся в определенной трансформации, в действующих СНС проводится специальный нормированный работающий сектор-сектор управления и контроля.

Этот сектор выполняет задачи:

контроля отслеживания информации спутникам;

обобщения и анализа информации с целью своевременного уточнения всех статистических показателей;

выполнения систематизации эфемерид контролируемых спутников и отправления со спутников потребителям фиксированного времени трансляции;

строго определяемого интервала для времени формирования обновления навигационных сообщений и передачи таких сообщений по радиоканалу на соответствующие спутники;

определения сбоев в работе спутников и осуществления работы по их устранению;

корректировки орбиты спутников не только в виде определенных исправлений, но и в виде дистанции управления, находящегося на борту спутника с реактивным двигателем.

Исследуя различные контролируемые и корректируемые параметры, особое внимание следует уделить уточнению эфемерид и измерений спутниковых часов.

Вычисление и уточнение параметров эфемерид некоторых спутников, которые используются при определении поправок в известные их значения, делается способом линейной засечки в пространстве. Параллельно выполняются замеры расстояний до

выбранного спутника как минимум с 3-х находящихся на земле пунктов, с хорошо известными координатами.

Уточнение данных спутниковых часов проводится сравнением снятых с радиоканала показаний времени по этим часам с аналогичными данными наземных опорных часов, которые входят в сектор управления и контроля.

Вместе с рассмотренными параметрами этим сектором регулярно проверяются и корректируются поправки, которые обусловлены влиянием атмосферы.

Внедрение представленных функций исследуемого сектора основываются на синхронной работе входящих в указанный сектор различных станций, например, станций слежения, ведущей станции, загружающей станции и т.д.

Исследуем порядок работы этих станций для СНС Навстар. Она имеет одну ведущую станцию управления, пять станций слежения и три загружающих станций.

Станции слежения, часто называемые станциями мониторинга, выполняют ежедневный контроль движения спутников. Они равномерно расположены по всей земной поверхности.

Наблюдение за спутниковыми сигналами ведется при помощи двухчастотных специализированных приемников, которые оборудованы атомными (цезиевыми) часами. Местоположения этих станций заранее известно. Отслеживаемые станции работают полностью автоматически, а управление их ведется с головной станции.

При помощи этих станций выполняются измерения расстояний до всех спутников, принимаются со спутников сообщения о навигации на частотах  $L_1$  и  $L_2$ , в результате этого есть возможность учитывать поправки, которые обусловлены действием атмосферы. Соответственно, синхронизируется ход спутниковых часов. Вместе с этим в местах дислокации станций слежения накапливают и передают на головную станцию метеоданные, которые относятся к местным условиям. Это данные о температуре, давлении и влажности воздуха.

Вычисление расстояний до спутников выполняется с использованием кодовых сигналов. Ипсевдодальности на станциях слежения измеряют с погрешностью до 2,5 м каждые 1,5 секунды. Пользуясь этими измерениями, уточняют значения эфемерид спутников и выполняют их прогноз на ближайшее время.

В ходе наблюдений станциями слежения измеряются радиосигналы со всех имеющих в работе спутников, для которых угол возвышения над горизонтом выше 5 градусов.

Но обрабатывают только измерения, соответствующие углам возвышения свыше 15 градусов, потому что меньшие значения этих углов ведут к не желаемому снижению точности измерений, используемых для прогноза эфемерид спутников.

Главная станция управления США является основным центром всей системы. Управляющие операции полностью выполняются этой станцией. Она постоянно берет информацию со всех станций слежения. Собранный информация применяется для расчета будущих орбит в зависимости от времени и еще для внесения корректировок в показания часов спутников. Наряду с этим проводится организация сообщения о навигации координатами орбиты для выбранного спутника и с внесением поправок к показаниям его часов, а также сборника-альманаха, который содержит основную информацию по всем спутникам. Сообщение о навигации доводится до спутников при помощи загружающих станций трижды в сутки.

Основная из станций постоянно взаимодействует с большим числом характеристик системы, основными из которых являются сигналы точного времени и координаты спутников. Находящиеся в составе главной станции высокоточные часы исполняют роль

опорных часов всей системы, и они напрямую контактируют с национальным стандартом времени США. Ход остальных часов оценивают путем сравнения с опорными часами и в результате этого проводится синхронизация всех часов СНС.

Головная станция от загрузочных станций может отслеживать спутниковые орбиты сведением соответствующих изменений с помощью пилотирования реактивным двигателем, который находится на борту спутника. Учитывается и то, что эта станция имеет возможность руководить работой спутников активного резервного типа, которые переходят в особых условиях в рабочее состояние.

На рисунке 24 представлена схема, которая объясняет работу станций, входящих в сектор.

Для того, чтобы обеспечить надежное функционирование управляющего и контролирующего сектора, все ведущие элементы имеют дублирование.

Выше отмечалось, что обрабатываемая от станций слежения информация от контактных спутников уточняется дополнительной статистикой, и потом транслируется в онлайн-режиме по отдельно выделенному для этих действий каналу связи на головную станцию, которая представляет собой очень продуктивный вычислительный центр.

Информация, получаемая после соответствующего анализа обновленных навигационных сообщений и других служебных команд, распределяется по каналу связи на станции загрузки, который передают информацию дальше на спутник, которому необходима эта информация [5,8].

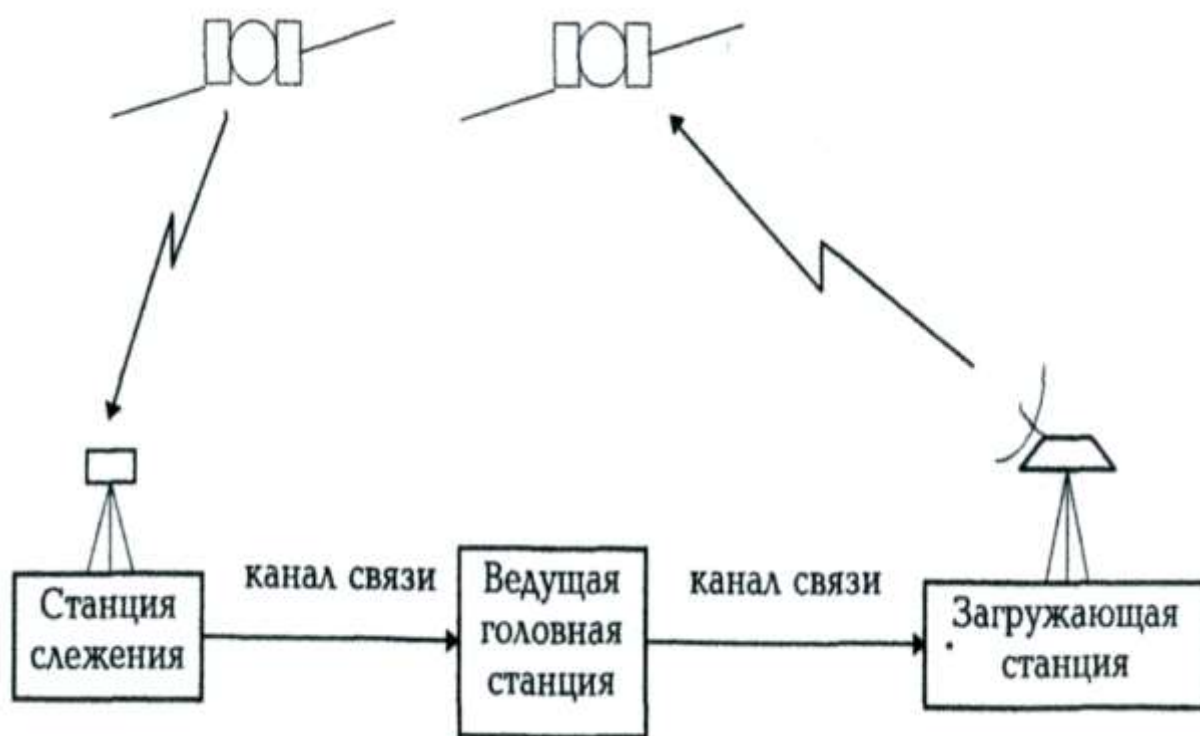


Рис.24. Схема совместной работы станций, входящих в состав сектора управления и контроля

### Сектор потребителя

Из составляющих глобальной системы выбора позиции большой интерес представляет приемно-вычислительный комплекс, который составляет основную часть

сектора потребителя. Такой сектор включает в себя все компоненты, разрешающие потребителю иметь необходимую для него информацию о дислокации пункта наблюдений, об измерениях точного времени, а относительно перемещающихся объектов - о скорости и векторе их перемещения.

Характер работы приемно-вычислительного комплекса очень зависит от потребителей. Например, эксплуатируемая система СНС ориентируется на ее применение силовыми и гражданскими ведомствами.

Особенность работы аппаратуры заключается в том, что она должна работать устойчиво и надежно при проведении силовых операций, обеспечивая необходимую точность местонахождения стационарных пунктов наблюдения и перемещающихся объектов, например, летательных аппаратов, плавучих средств и наземного транспорта.

Граждане, использующие СНС, делятся на две основные части. В первую входит использование навигации, а во вторую - геодезическое применение.

При подготовке и выполнении спутниковых наблюдений необходимо проводить многочисленные операции, связанные с оперативным руководством по работе различных элементов приемника.

Выполняется начальная обработка поступившей информации и ее фиксация с помощью запоминающих устройств. Для проведения этих операций в состав приемника вводят определенную специализированную миниатюрную ЭВМ, которая включает процессоры, таймер, разные запоминающие устройства, платы интерфейса для согласования индикации с пультом управления, с внешней измерительной аппаратурой, и иные узлы, характерные для вычислительной техники. Руководство работой этой вычислительной системы проводится при помощи введения в приемник программы и включенного в приемник пульта индикации и управления. Не будем останавливаться на многочисленных подходах, которые связаны с механизмом автоматизированного контроля работы приемника, а разберем как пример блок-схему, показывающую последовательное изменение состояний СНС-приемника, характерные для вычисления, фиксации и наблюдения спутниковыми сигналами (рис.25).

После размещения на пункте приемника и включения питания, поддерживается время ожидания, исходящих со спутников сигналов. При их поступлении на входную часть приемника в памяти приемника альманаха выполняется начальный расчет координат селекторного спутника. При отсутствии в памяти приемника альманаха, срабатывает операция сбора параметров альманаха, на что еще тратится время до 13 мин.

Далее осуществляется фиксация сигнала от передающего спутника и предварительный сбор зарегистрированных данных. Потом в приемнике выдерживается режим наблюдения фиксированных сигналов и взятие измерений, которые используются для вычисления расстояний до спутников и внесения в альманах показаний точного времени.

В общем случае управляющая приемником система дает возможность управлять объемом принимаемой информации, вести предварительную обработку данных, визуализировать с табло дисплея интересующую оператора статистику, выполнять самоконтроль правильности работы приемника, поддерживать работу источников питания и делать большое количество других операций.

Для примера на рисунке 26 изображена упрощенная схема последовательных режимов работы приемника. На ней изображены общеуправляющий блок связи и управляющие блоки, которые выполняют и работу управления, и работу по первоначальной обработке информации приемника.

Находящийся в составе данной схемы обще управляющий блок производит функции распределения, и дополнительно множество вспомогательных операций, например, выбор разных вариантов рабочего режима приемника и ряд других.

Система управления подготовкой приемника к наблюдениям и процессом их проведения осуществляет описанную выше последовательность операций, которые реализуются на стадии подготовки приемника к наблюдениям и в процессе их проведения.

С помощью системы первичной обработки данных осуществляется весь комплекс вычислительных операций, позволяющий оперативно непосредственно в приемнике получать некоторые конечные результаты наблюдений, например, координаты местоположения пункта наблюдения, а также представлять в наиболее приемлемой форме данные, которые необходимы потребителю.

Система управления компрессией и фильтрацией данных позволяет произвести уплотнение, то есть объединение снимаемых отсчетов в отдельные группы с тем, чтобы существенно уменьшить объем поступающей в блоки памяти информации с одновременным повышением качества такой информации за счет отбраковки данных, не удовлетворяющих предъявляемым требованиям (рис.27).

Другой, более точный метод, связан со сравнением скоростей распространения двух разно частотных радиосигналов и вычислением соответствующих временных задержек в ионосфере и на предсказании типичного изменения скорости при средних ионосферных условиях и в последующем внесении поправок во все измерения[5,8].

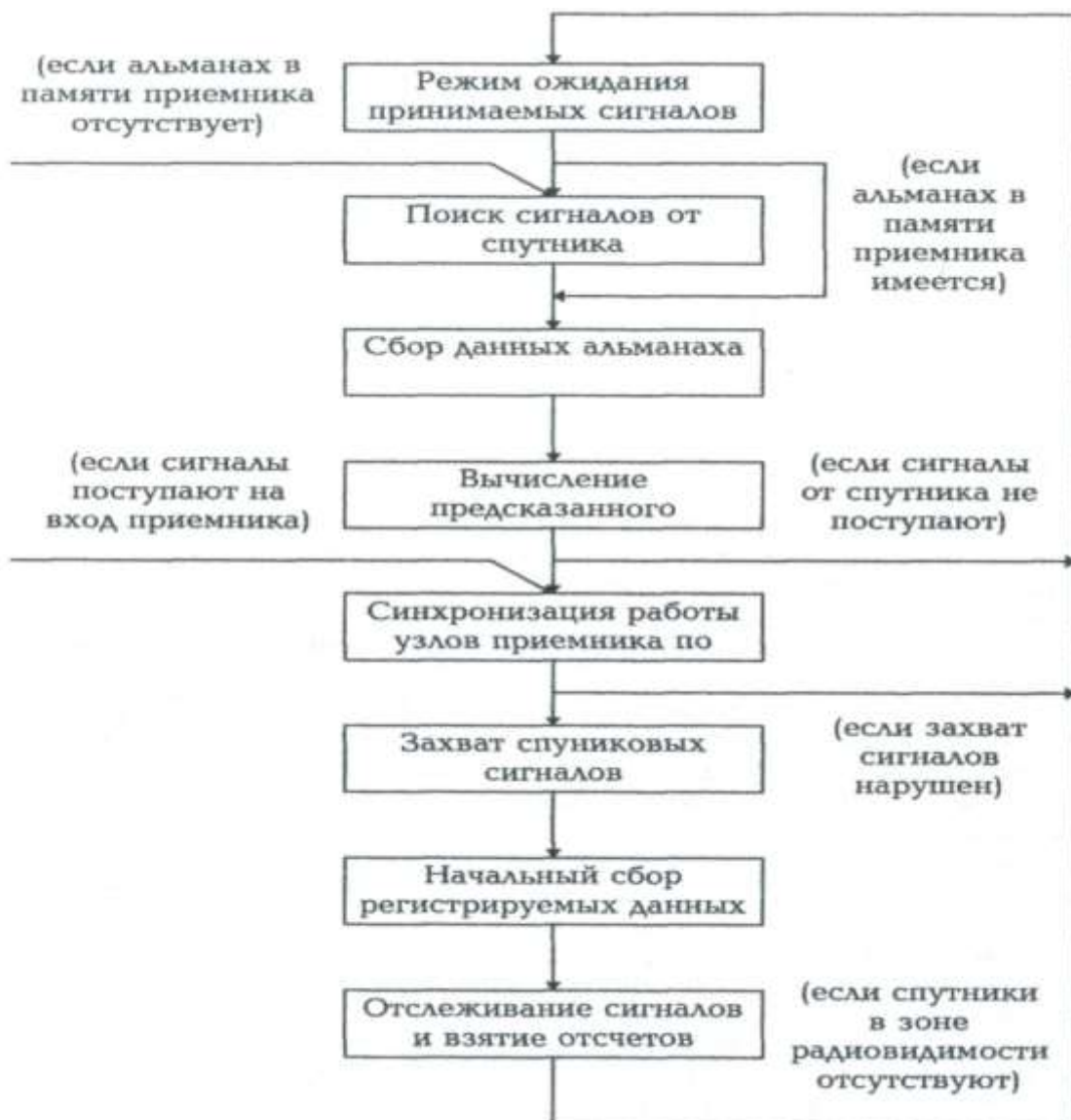


Рис.25. Блок-схема последовательных режимов работы приемника в процессе подготовки и проведения наблюдений



Рис. 26. Упрощенная структурная схема управленческих функций приемника



Рис.27. Система управления компрессией и фильтрации данных

### Контрольные вопросы к теме 8.

1. Принцип работы Глобальной навигационной спутниковой системы.
2. Глобальная навигационная спутниковая система, ее достоинства и недостатки.

3. Принцип действия СНС. Достоинства и недостатки.

4. Какие расчетные зависимости применяют при определении расстояния между спутником и приемником и какие ошибки в оценке этого параметра подлежат учету.

5. Первый метод определения расстояния, основанный на предсказании типичного изменения скорости.

6. Второй метод определения расстояния путем сравнения скоростей распространения двух разно частотных радиосигналов.

7. Источники ошибок, влияющие на точность выявления расположения GPS.

8. Суть дифференциального режима определения местоположения объектов.

9. Общие принципы построения глобальной спутниковой системы определения местоположения.

10. Суть работы космического сектора.

11. Суть работы сектора управления и контроля.

12. Суть работы сектора потребителя.

13. Укажите основные элементы функционирования блок-схем по вопросам 10-12.

### **Заключение**

Изучение тем дисциплин позволит получить:

представления о принципах построения систем связи и оповещения, их роли в звеньях управления РСЧС;

представления о составе, назначении и основных тактико-технических данных средств связи и оповещения РСЧС;

знания в области обеспечения эффективного функционирования систем связи и оповещения в ходе ликвидации ЧС и ИТО ЦУКС;

знания о повышении надежности и безопасности обеспечения связи.

Авторы рекомендуют также для более глубокого изучения дисциплин использовать литературные источники [9,10].



### Библиографический список

1. Концепция создания комплексной системы информирования и оповещения населения при угрозах и возникновении ЧС от 18 июня 2013г. №4.
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2003 г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций»
3. Указ Президента Российской Федерации от 31 марта 2010 г. № 403 «О создании комплексной системы обеспечения безопасности населения на транспорте».
4. Указ Президента Российской Федерации от 13.11.12 г. № 1522 «О создании комплексной системы экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или возникновении чрезвычайных ситуаций».
5. Оповещение населения при чрезвычайных ситуациях - важная государственная задача/ Сборник материалов всероссийского сбора по подведению итогов деятельности единой Государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, выполнения мероприятий гражданской обороны в 2012 году и постановке задач на 2013 год (30-31 января 2013 года)/Под ред. А.Н. Чижикова. - М.: МЧС России.
6. Методические рекомендации по созданию комплексной системы экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций. Москва, 2013 г.
7. Постановление правительства Удмуртской Республики от 19 ноября 2018 года N 480 «О силах гражданской обороны Удмуртской Республики».
8. В.Л. Крамаренко. ЦНИИМАШ. Глобальная навигационная спутниковая система Отечества. / В.Л. Крамаренко // Независимое Военное Обозрение №3 - 2007) - №509. - С. 6.
9. Системы связи. Учебное пособие для студентов (курсантов) вузов / С. И. Макаренко и др.; Под ред. С.И. Макаренко - Воронеж.: Изд. ВАИУ, 2011. - 285 с.: ил.
10. Гольдштейн Б. С. Сети связи/ Б. С. Гольдштейн, Н. А. Соколов, Г.Г. Яновский. - СПб.: «БХВ - Петербург», 2014. - 400 с.

*Учебное издание*

Зыкин Сергей Аркадьевич, Кулагин Андрей Владимирович

**Системы связи и оповещения. Информационно-техническое оснащение  
Центра Управления в кризисных ситуациях**

Учебное пособие

*Авторская редакция*

Подписано в печать 14.04.2021. Формат 60 x 84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Усл. печ. л. 3,5 Уч. - изд. л. Л.4,1

Тираж 300 экз. Заказ № 758

Издательский центр «Удмуртский университет» 426034,  
Ижевск, Университетская, д. 1, корп. 4, каб. 207  
Тел./факс.+7(3412) 500-295 T-mail:editorial@udsu.ru