

ПУТИ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ СВЯЗИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОДВИЖНЫМИ ОБЪЕКТАМИ

В.В. ПОПОВСКИЙ, В.С. БЛИНОВ

Рассмотрена проблема создания и развития системы связи перспективной Государственной интегрированной информационной системы обеспечения управления подвижными объектами (ГИИСОУПО, далее — ГИИС) [1]. В качестве базовых элементов интеграции, определяющих топологию и характеристики системы связи, предложено создать интегрирующие информационные центры разных уровней ведомственной и административно-территориальной иерархии с объединением последних в автономную структуру средствами системы связи. Исследованы системные и технические аспекты создания последней. Предложена двухэтапная программа ввода данной ветви системы связи Минтранса, обеспечивающей решение проблемы ГИИС и создающей условия для безаварийного обновления и унификации систем подвижной связи департаментов в интересах ГИИС.

ВВЕДЕНИЕ

Связь — одна из наиболее динамично развивающихся отраслей инфраструктуры современного общества. Этому способствуют возрастание спроса на услуги связи и информатизацию, а также достижения научно-технического прогресса в области электроники, волоконной оптики и вычислительной техники. Связь с подвижными объектами в нашей стране получила широкое распространение во всех отраслях народного хозяйства, включая транспорт. В мире темпы роста масштабов применения радиосредств характеризуются удвоением их количества за 4–7 лет.

Поскольку на транспорте радиосвязь является важным инструментом выполнения технологических процессов, а они имеют свою специфику в каждом из видов транспорта, системы технологической радиосвязи узко специализированы и обособлены. Ввиду того, что предполагается использование возможностей последних, интеграция информационных и связных ресурсов таких разнородных систем в централизованную распределенную систему является актуальной.

Курс на замену аналоговых систем и устройств связи цифровыми и внедрение волоконно-оптических систем передачи сделали возможным техническое и идеологическое обновление, модернизацию не только технологического, но и транспортного (магистрального) сегмента системы связи Минтранса как составной части Единой национальной системы связи Украины (ЕНССУ).

В принципе уровень развития техники связи достаточен для решения задач ГИИС. Проводимая модернизация систем связи должна еще выше поднять этот уровень. Чтобы перейти к предварительной конкретизации системы связи ГИИС нужно принять допущение о ее классе. Предлагается рассматривать ее как большую распределенную корпоративную систему, базирующуюся на мощностях как государственных, так и негосударственных систем связи.

В зависимости от топологии (одно-, многоцентровая), числа пользователей и масштаба задачи возможно несколько путей решения проблемы «Связь ГИИС». Рассмотрим два крайних варианта.

Вариант с малым числом пользователей, назовем его «Мини-Связь-ГИИС». Он имеет место, если нужно отслеживать перемещение только весьма важных персон и иностранных автофургонов. В этом случае можно ограничиться применением терминалов космической связи в сочетании с аппаратурой потребителя системы глобального позиционирования (местопределения). Обычно эти системы имеют собственную информационную базу и в состоянии способствовать решению ряда задач ГИИС.

Вариант с большим числом пользователей и контролируемых параметров («Макси-Связь-ГИИС»). В этом случае чаще всего ставится задача не только «сопровождать» достаточно большое число подвижных объектов, вплоть до важной или опасной отправки (вагон, морской контейнер), но и обеспечить передачу информации для оптимального управления и планирования взаимодействия видов транспорта. Решение задачи можно найти в пространстве сотовых, транкинговых (trunk-ствол радиоканалов общего пользования) систем мобильной связи и больших открытых ведомственно и регионально распределенных корпоративных информационных (при некоторых условиях управляющих) систем, которые будут создаваться преимущественно с использованием имеющихся ведомственных сетей и корпоративного сегмента сети «Укртелекома». Возможны другие варианты.

При переходе от принятия «Концепции...» [1] к составлению и реализации «Комплексной Программы создания и развития ГИИС...» целесообразно рассмотреть технические аспекты создания системы связи с учетом возможного построения и топологии распределенного информационно — связевого компонента ГИИС.

1. РАЗОБЩЕННОСТЬ СИСТЕМ СВЯЗИ МИНТРАНСА. РАССМОТРЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНТЕГРАЦИИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ В СИСТЕМНОМ ПЛАНЕ

В Украине бывшие министерства видов транспорта были объединены как департаменты в единое министерство, однако элементы ведомственной инфоком-

муникационной разобщенности остались. И они указывают на наличие проблемы отставания системы связи и местоопределения, без преодоления которого невозможно создать ГИИС. В то же время ИКАО разработала новую концепцию организации воздушного движения (ОВД), в соответствии с которой радиолокационное наблюдение заменяется местоопределением (позиционированием) с помощью Глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС).

В соответствии с концепцией ИКАО «CNS/ATM» (связь, навигация, наблюдение/ОВД) разработанное в последние годы перспективное бортовое электронное оборудование FANS (Future Air Navigation System) обеспечивает два основных режима работы системы CNS/ATM [2]:

1) автоматическое зависимое наблюдение ADS (Automatic Dependent Surveillance) с помощью ГНСС типа американской GPS (Global Position System) и российской ГЛОНАСС;

2) передачу данных (ПД) по каналам авиационной цифровой электросвязи (АЦЭС) «борт-Земля» CPDLC (Control-to-Pilot Data Link Communication).

Основу перспективной системы УВД, помимо ADS, составляют три базовые подсистемы, обеспечивающие: навигацию воздушных судов на маршруте; предотвращение столкновений с другими воздушными судами; точный заход и посадку с помощью дифференциального режима GPS (DGPS). Высокая надежность системы связи в целом достигается взаимным дублированием видов связи. Например, наряду с управляемой пилотом воздушного судна (ВС) цифровой линией связи «борт-Земля» CPDLC используются также спутниковые системы связи, например, типа «Inmarsat» или «Горизонт» [4] и дискретно-адресные системы вторичной радиолокации, образующие широкополосный режим «S» связи «Земля-борт» и «борт ВС — борт другого ВС». В целом системы авиационной связи Украины достаточно консервативны. Заметные подвижки могут последовать в результате перехода к цифровым методам передачи или в секторе авиационной связи для пассажиров в процессе внедрения персональных информационных услуг мобильной связи 4-го поколения, или в секторе авиационной подвижной спутниковой службы.

Наземные водные (морской и речной) и сухопутные (автодорожный, железнодорожный и автомобильный) виды транспорта также оснащены консервативными, ведомственно замкнутыми (особенно на железной дороге) системами связи и автоматики, информатизации и многоуровневого управления.

В аппаратуре подвижной связи этих базовых видов транспорта, как и десятки лет тому назад [4], используются диапазоны частот (МГц) 1,6–24, 118–136, 140–174, а также 330 МГц. При частотном разносе каналов в 50 или 25 кГц емкости радиочастотного ресурса явно не хватает, перенаселенность диапазонов является причиной внутрисистемных помех. Большое количество эксплуатируемой радиоаппаратуры, достаточный ра-

диус действия связи не дают возможности отказаться от этих диапазонов. Тем самым осложняется решение проблемы интеграции и унификации оборудования подвижной связи разных видов транспорта.

В Концепции [1] под интеграцией понимается объединение информации разрозненных разнотипных подсистем связи, навигации, наблюдения. Мало внимания уделено попарной межсистемной интеграции, например, интегрирование связи и навигации дает продукт (позиционирование), заменяющий наблюдение; интеграция функций наблюдения и связи, присущих современным системам сотовой связи, дает возможность приближенного решения задачи позиционирования подвижного объекта при выходе из строя или в отсутствие на нем аппаратуры потребителя ГНСС.

Выше говорилось об интеграции систем связи и навигации для динамического позиционирования подвижных объектов в обусловленной системе координат. Здесь речь пойдет об информационной интеграции практически автономных ведомственных (внутридепартаментных) систем связи Минтранса путем образования новой корпоративной структуры связи, соединяющей подвижные средства с сетью информационно-интегрирующих центров (ИИЦ) и региональных информационно-интегрирующих центров (РИИЦ), которые предстоит создать.

Эти центры должны будут обеспечивать информацией органы государственного и местного управления. Им можно позволить вести лицензируемую коммерческую информационную деятельность.

Представление о возможном числе уровней ведомственной управленческой иерархии в сопоставлении с уровнями административно-территориальной управленческой иерархии, а также о предполагаемых местах дислокации центров (в информационном плане) дает Таблица, которая отображает пути информационного обмена и служит основой для построения корпоративной телекоммуникационной системы.

Образование горизонтальных информационных физических связей, тяготеющих к некоторым вероятным координатам ИИЦ, должно диктоваться, с одной стороны, производственной необходимостью связанной с повышением эффективности и качества транспортного обслуживания за счет оптимизации взаимодействия видов транспорта, а с другой стороны — необходимостью постоянно иметь диспетчерскую информацию не только о местонахождении подвижного объекта (ценного или опасного груза), но и данных о времени и характере технологических операций, произведенных над ним. В Таблице отмечены ведомственные Информационно-аналитические центры (ИАЦ). Межведомственные ИАЦ, ГИЦ Минтранса и ГИАЦ КМ Украины.

Межвидовое интегрирование информации разных источников осложняется, так как по видам транспорта используемые системы связи разнотипны и в пределах Минтранса не унифицированы. К тому же большая часть из них содержит морально и физически устаревшее оборудование.

Это затрудняет междепартаментную интеграцию систем связи. Поэтому намечена следующая концептуальная идея, соответствующая Программе создания и развития ГИИС в части системы «Связь».

Действующие комплексы систем связи водных, а также авиационного и железнодорожного видов транспорта (наиболее громоздкие, консервативные, инерционные) на первом этапе реализации Концепции и Программы создания и развития ГИИС управления подвижными объектами (5–7 лет) остаются, в основном, без изменений. Рассматриваются и разрабатываются варианты минимальной модернизации радиосредств, дающие максимальный эффект в части передачи информации ГИИС с подвижных объектов. Это относится к системам технологической радиосвязи типа «Транспорт» и профессиональной транкинговой связи, построенной по европейскому стандарту ТЕТРА. Достижение полного покрытия территории Украины сотовыми системами подвижной связи, переход к стандартам систем мобильной связи 3-го поколения позволит решать задачи ГИИС на базе максимального использования возможностей радиосистем при магистральном сегменте, определяемом местными возможностями. Проводку важных объектов плани-

руется выполнять с использованием стандартизированной аппаратуры позиционирования и подвижной связи при условии дублирования наземных фрагментов транспортных телекоммуникационных систем спутниковой связью, которая наиболее широко используется в морском департаменте, но имеет применение также в авиационном и автомобильном департаментах.

В течение этого этапа без заметного вмешательства в систему связи видов транспорта должна быть спроектирована и построена предлагаемая новая интегрирующая информационная ветвь системы связи Минтранса. Последняя должна связать горизонтальными (см. Таблицу) телекоммуникационными связями информационно-управляющее оборудование (пульты, автоматизированные рабочие места) командиров (диспетчеров) производственных единиц разных видов транспорта, которые находятся на одинаковых уровнях управленческой вертикали и близки территориально, с ближайшими ИИЦ. Кроме того, эта ветвь системы связи должна объединить вертикальными телекоммуникационными связями близлежащие ИИЦ нижних уровней управленческой вертикали между собой (по принципу «снизу вверх») и в дальнейшем – с межведомственными информационно-аналитичес-

Схема организационно-функциональной иерархической структуры управленческой вертикали по видам транспорта в сопоставлении с уровнями административной территориальной иерархии

Главный Информационно-аналитический центр КМУ					
Администр. террито- риальные	Уровни иерархии				
	(Отраслевой/Главный информационный центр Минтранса)				
	Ведомственные				
/Межвед. ИАЦ	Авиационный /Украэроцентр	Железно- дорожный / ИАЦ УЗ	Автомобильный / ИАЦ АТ	Автомобильный /ИАЦ АД	Водный / ИАЦ мониторинга судов
Центральный	Государств. Департамент Авиатранспорта «Украэрорух»	Госадминистра- ция железно- дорожного транспорта. «Укрзалізниця»	Государств. Департамент автотранспорта	Корпорация «Укравтодор»	Государств. Департамент морского и речного транспорта
Региональный	Район оперативного управления (один из пяти)	Зализниця (Железная дорога) (одна из шести)	Управления по видам автотранспорта (пока не существует)	Управления магистральных дорог (пока не существует)	Пароходство, речная флотилия
Областной	Авиакомпания. Диспетчеры маршрута	Отделение дороги. Диспетчеры маршрута	Объединение автотранспорта. Диспетчеры маршрута	Объединение эксплуатации и ремонта автодорог	Диспетчеры маршрута
Городской	Аэропорт	Станция, узел	Автостанция промежуточная, конечная	Автодороги	Порт, акватория
Районный	Зона действия диспетчера	Зона действия диспетчера	Зона действия диспетчера	Зона действия диспетчера	Зона действия диспетчера
Местный (локальный)	Борт направления (маршрут)	Поезд направления (маршрут)	Маршрут	Задание на ремонт дороги, оборудования	Борт (маршрут)
Детальный	Самолет (борт), важный груз	Контейнер, вагон, важный груз	Авто (-бус), контейнер, важный груз	Участок, город	Контейнер, важный груз, судно малое

кими центрами (МИАЦ), каждый из которых должен иметь информационно-телекоммуникационную связь с окружающими РИИЦ и непосредственно с Главным информационным центром (ГИЦ) Минтранса.

Таким образом, в дополнение к имеющимся замкнутым системам связи ведомств Минтранса формируется телекоммуникационная интегрирующая структура. Причем, если в ведомственных системах связи информация, связанная с процессами управления подвижными объектами, циркулирует в обоих направлениях, то в новой интегрирующей ветви она должна циркулировать преимущественно ходом шахматного коня – по горизонтали до ИИЦ, по вертикали – от ИИЦ к РИИЦ, а от РИИЦ к МИАЦ и ГИЦ.

Для определения топологических параметров создаваемой интегрирующей информационной ветви системы связи предстоит обосновать целесообразность создания в рамках ГИИС конкретных РИИЦ, ИИЦ более низкого уровня и обеспечения их средствами связи.

Количество ИИЦ любого иерархического уровня должно быть определено с учетом производительности местных источников информации и движения объектов, представляющих интерес. Для объединения информации на региональном уровне их может быть 5 (по числу районов оперативного управления в авиации) или 6 – по числу железных дорог, или более 6 (9–13, если создавать по одному РИИЦ на 2–3 области). При определении числа и дислокации ИИЦ областного, городского, районного и других уровней должно учитываться как оборонное значение и уровень экономического развития территориальной единицы, состояние и разветвленность транспортных магистралей, так и активность предпринимательства, ожидаемый спрос на информацию со стороны коммерческих структур.

Таким образом, решение проблемы информационной интеграции телекоммуникаций в системном плане найдено в виде двухмерной (ведомственно-территориальной) иерархической сети информационно-интегрирующих центров, топология которых является канвой для привязки узлов и элементов сети новой (корпоративной) системы связи (телекоммуникационной системы), которую предстоит создать в интересах ГИИС.

Характеристика последней как системы связи зависит от недоопределенных пока параметров информационной структуры, таких, как:

- число абонентов (автономных подвижных объектов);
- объем (формат) сообщения, который зависит от числа контролируемых параметров;
- периодичность опроса;
- требуемая надежность связи.

Проанализируем в общем виде план создания и ввода системы связи ГИИС:

1) предложенный вариант системы связи будет обеспечивать руководящие государственные органы и орга-

ны местного самоуправления доступом к интегрированной информации о транспортных потоках, о грузоперевозках или о местонахождении и состоянии контролируемых подвижных объектов и, при определенных условиях, может предоставить руководителям процессов перевозки дублирующие каналы управления. Тем самым повысится надежность и живучесть системы связи и системы управления транспортом в целом;

2) распределенные информационные центры могут выполнять коммерческие функции – зарабатывать средства для Минтранса, государства и своего развития путем информирования клиентов о подвижных объектах на договорной основе. Удаленный доступ клиентов к информации обеспечит система связи (телекоммуникационная система);

3) предлагаемый путь построения информационно-интегрирующей телекоммуникационной системы ГИИС, до его реализации «в железе», предполагает всестороннюю проверку методами математического и полунатурного моделирования функционирования системы и выбор варианта унификации оборудования связи с идеологической развязкой относительно принципов построения и используемых диапазонов частот устаревшего оборудования;

4) оснащение подвижных единиц унифицированным современным телекоммуникационным оборудованием по линии внедрения вышеописанной ветви системы связи без снятия прежнего оборудования даст возможность промоделировать методом натурного моделирования передачу функций управления видом (видами) транспорта в новую ветвь системы и обратно. После подтверждения совместимости и работоспособности системы связи в целом создастся ситуация, удобная для планомерной замены устаревшего оборудования радиосвязи подвижных единиц и пунктов управления (командиров, диспетчеров на железнодорожном, водном видах транспорта) модернизированным унифицированным оборудованием. По окончании этого процесса должна быть восстановлена исходная схема управления, а за новой ветвью системы связи должны остаться функции обеспечения передачи информации о подвижных объектах (снизу вверх) постоянно и управления в обусловленных ситуациях.

Нам представляется, что предложенная схема создания и введения системы связи ГИИС, назовем ее «step-by-step» («шаг-за-шагом»), имеет определенные преимущества в обеспечении безаварийности перевозок перед схемой создания системы путем непосредственной замены существующего оборудования без создания резервной ветви управления.

Внедрение систем связи для межвидовой интеграции мониторинговой информации и управления по зволяет возвратиться к достаточно разработанной в 70-е годы XX в. проблеме взаимодействия видов транспорта, что непросто сделать в эпоху агрессивной конкуренции последних (зачастую – недобросовестной). В решении этой проблемы заинтересованы госу-

дарственные органы управления не только транспортом, но и всем народным хозяйством страны. В результате реализации предложенного фрагмента Программы появятся технические средства, на базе которых удастся оптимизировать использование транспорта, оперативно руководить им, повысить контроль за его эксплуатацией и дисциплиной обслуживающего персонала, значительно сократить эксплуатационные расходы на транспорт. Мировой опыт показывает, что внедрение подобных систем позволяет транспортникам уменьшить холостой пробег, сократить расходы на топливо и эксплуатацию приблизительно на 20 %.

2. РАССМОТРЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНТЕГРАЦИИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

2.1. Общие сведения о современных телекоммуникационных системах

Современные телекоммуникационные системы (ТКС) [3] предназначены для информационного обмена между абонентами. Они строятся по принципу открытых систем. Открытость состоит в том, что любая система или подсистема способна организовывать внешние каналы связи с другими, при этом образуется общая метасистема, которая имеет планетарный масштаб. Переход на цифровую связь позволил в значительной степени формализовать процедуры передачи и распределения информации. Различные телекоммуникационные технологии построены по принципу цифровых сетей с интеграцией обслуживания – ЦСИО (integrated services digital network – ISDN).

По территориальной локализации и по организационно-техническому построению ТКС разделяются на локальные (LAN), городские (MAN) и государственные, или глобальные (WAN) [4].

Локальные ТКС состоят из сетей абонентского доступа к высшей иерархии сети MAN или WAN. Однако в некоторых случаях они ограничиваются рамками своей локальности, например офисные, кампусные LAN. Часто в целях предотвращения утечки информации LAN специально выполняют в виде автономной или даже закрытой системы. В этом случае LAN, кроме функций абонентского доступа, выполняет функции и распределения информации.

Сети MAN и WAN призваны обслуживать LAN в том смысле, что они осуществляют распределение информации в соответствии с адресацией сообщений, пакетов, ячеек и др. к соответствующим адресам. На рис. 1 представлена структурная схема ТКС [4].

2.2. Особенности использования сети общего пользования для задач ГИИС

Важную роль в ТКС играет «прозрачность» передачи. Она состоит в том, что абонент, «вбрасывая» в систему свою информацию, снабжает ее лишь адресными признаками. Это «вбрасывание» происходит за счет устройств абонентского доступа в сети MAN и

WAN. Далее самого абонента не интересует, по каким линиям, каналам и сетям связи будет доставлено его сообщение адресату. Существует большое количество технологий, направленных на обеспечение доставки сообщения адресату по существующим волоконно-оптическим, коаксиальным, медным радиолиниям связи (см. рис. 2) [4].

Следует иметь в виду также и то, что исходящие непосредственно от абонентских окончаний линии связи могут иметь ту же технологическую основу, что и в сетях MAN и WAN, то есть быть волоконными, кабельными или радиолиниями, в том числе и в инфракрасном диапазоне. Выбор того или иного принципа привязки абонента регламентируется тем, какие задачи решает абонент и в каких условиях находится он сам. Так, для подвижных объектов наиболее приемлемым оказывается радиодоступ.

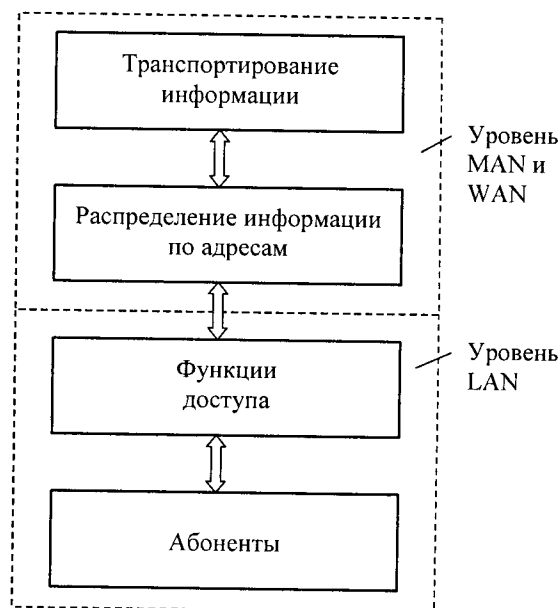


Рис. 1. Общая схема телекоммуникационной сети

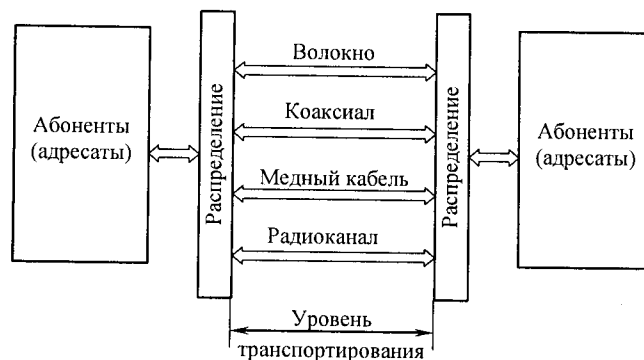


Рис. 2. Иллюстрация принципа прозрачности ТКС

Таким образом, для задач ГИИС необходимо сосредоточить основное внимание на той части ТКС, которая связана с абонентским доступом, в частности – на радиодоступе.

2.3. Проблемы организации радиодоступа

При радиодоступе информация передается с помощью электромагнитных волн, излучаемых в эфир, что

позволяет абоненту свободно перемещаться в пространстве. Одновременно с этим важным свойством радиодоступу присущи и недостатки:

уровень принимаемого сигнала в радиоканале замирает, что вызвано не только перемещением самого абонента, но и движением переизлучающих энергию объектов: других абонентов, автомобилей, животных, людей и др;

при приеме полезных сигналов возникают различного рода помехи, вызванные излучением других абонентов (проблема внутрисистемной электромагнитной совместимости (ЭМС)) или других систем (межсистемная ЭМС);

радиоизлучение нельзя направить только своему корреспонденту, оно в той или иной степени излучается во все окружающее пространство, что порождает проблему защиты информации от несанкционированного доступа;

радиоизлучение обладает биологическим действием, вредно влияет на органы человека.

Для организации связи используют непосредственные радионаправления между абонентами (рис. 3) [3].

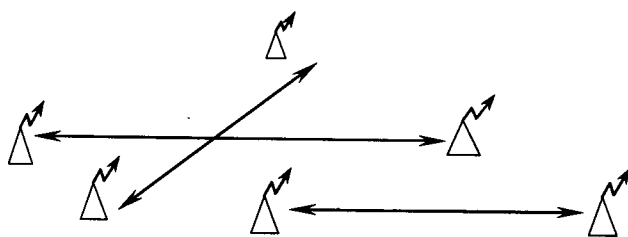


Рис. 3. Организация связи по направлениям

Кроме того, часто используется организация связи через соответствующий ретранслятор (базовую станцию, точку доступа, космическую станцию, ретранслятор на аэростате, на высотной платформе). Пример такой организации представлен на рис. 4 [4].

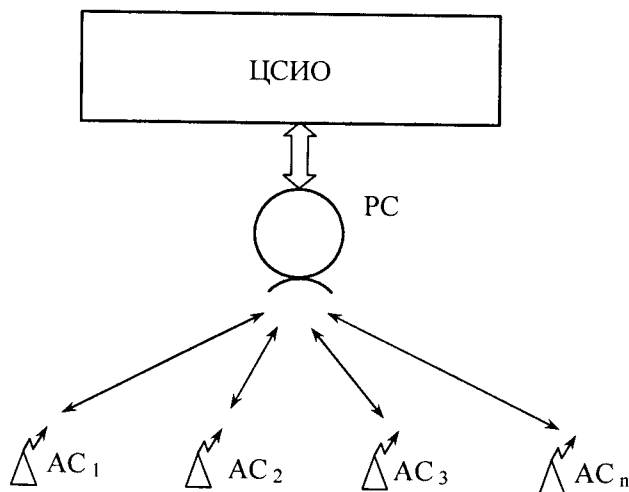


Рис. 4. Схема организации сети радиосвязи между ретранслятором (РС) и абонентскими станциями

Доступ к соответствующему ретранслятору связи может быть разным: частотным (FDMA), временным

(TDMA), кодовым (CDMA), пространственным (SDMA) или иным.

2.4. Конкретизация проблем связи в ГИИС

Проектируемая ГИИС будет активно использовать цифровую сеть интегрального обслуживания. При этом опорные узлы (ОУ) будут привязываться к ЦСИО проводными или волоконно-оптическими линиями, что, как правило, не вызывает затруднений, ибо реализуется повседневно, и технология этой привязки отлично отработана для любых необходимых скоростей передачи, вплоть до сотен Мб/с. Схема такой организации связи представлена на рис. 5 [4].

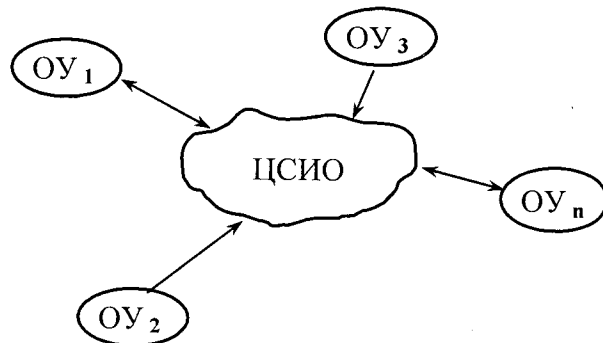


Рис. 5. Схема привязки опорных узлов к сети общего пользования

Абонентские станции непосредственно или через ретрансляторы также осуществляют доступ по радио к ЦСИО (см. рис. 4). Сама ЦСИО обеспечивает необходимую адресацию сообщений.

Практическая организация телекоммуникационной сети ГИИС предполагает решение таких технических проблем:

- а) необходимо организовать привязку ОУ к ЦСИО. Эта задача не вызывает больших затруднений;
- б) необходимо организовать связь от АС к ЦСИО. Для организации связи от АС к ЦСИО необходимы не только соответствующие ретрансляторы, но придется решать еще следующие задачи:
 - формирование информационного сообщения от АС;
 - выбор необходимой аппаратуры радиосвязи;
 - ввод этого сообщения на передающую часть АС;
 - обеспечение, при необходимости, обратного канала связи к АС.

Рассмотрим более подробно указанные задачи.

2.5. Проблема организации абонентского радиодоступа в ГИИС

Формализация сообщения от АС необходима для автоматического ввода навигационных данных по сети связи к ОУ. Формат, скорость передачи и способ кодирования могут, очевидно, проясниться после получения представления обо всей системе в целом.

Выбор подходящей аппаратуры связи, обеспечивающей абонентский доступ и передачу сообщений от АС к ретранслятору и далее по сети к ОУ, может быть

осуществлен из парка существующей, в большей части устаревшей, отечественной аппаратуры радиосвязи («Транспорт», Р-137, Р-105М и т. д.). Для этой цели можно также выбрать более современную зарубежную аппаратуру (сотовой, транкинговой, пейджинговой и др. связи). Стоимость АС этих видов связи невысока, простые образцы можно приобрести за 10...20 долл. США.

Очевидно, выпускаемое отечественной промышленностью оборудование по известным причинам не может быть использовано. Наиболее реальное практическое воплощение сетей подвижной связи ГИИС может быть построено с использованием решений сотовых (на основе стандартов GSM или DCS технологий) или транкинговых (на базе европейского стандарта TETRA) систем. Обоим решениям присущи как достоинства, так и недостатки.

Достоинство первого решения в том, что на первом этапе не потребуются больших капитальных вложений при использовании существующей инфраструктуры. Последняя достаточно развита операторами Киевстар, УМС и др., особенно в городах и вдоль основных автомагистралей.

Достоинство второго решения в том, что оно ориентировано на применение в профессиональной связи и в большей мере подходит для использования в создаваемой информационной системе. Транкинговая система связи (trunk-ствол, пучок равнодоступных каналов) в отличие от сотовой характеризуется большей оперативностью (практически мгновенный вызов абонента), а также реализует варианты приоритетного, группового, аварийного вызова. Ориентация на решение профессиональных задач выражается в следующем:

- способность к обмену формализованными сообщениями;
- допустимость адресации укороченными номерами;
- надежная защита передаваемой информации и возможность предотвращения несанкционированного вхождения в радиосеть;
- возможность прямой (без участия базовой станции) связи между абонентами или группами абонентов;
- малые эксплуатационные затраты из-за равнодоступности каналов и малой удельной стоимости единицы обслуживаемой площади (за счет большей мощности излучения и ориентации диаграммы направленности антенны вдоль магистрали).

В странах западной Европы единый стандарт TETRA широко применяется в профессиональной подвижной службе на транспорте, в станциях скорой помощи, в силовых структурах.

Возможны и другие решения, позволяющие увеличить дальность действия наземного ретранслятора или базовой станции. К таким следует отнести спутниковые и аэростатные системы, которые при связи с подвижными объектами за последние годы обретают популярность, в том числе и в Украине.

На сегодняшний день – это важный резерв, ибо третье и четвертое поколения GSM, а также TETRA будут интенсивно использовать как низкоорбитальные спутниковые системы (Teledesik, Globalstar и др.) [4], так и разрабатываемые аэростатные. В последнем случае предлагается сделать общий абонентский терминал, что значительно упростит и облегчит решение задач мониторинга подвижных средств.

Такая аэростатная платформа может иметь покрытия диаметром 100–120 км при высоте подъема до 1 км.

Средствами глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС) в дифференциальном режиме платформа может быть точно позиционирована и сама будет в состоянии выполнять функции псевдосателита (т. е. быть элементом ГНСС в дифференциальном режиме). Следует отметить, что при полном покрытии территории Украины (требуется от 6 до 25 платформ, в зависимости от используемого диапазона частоты высоты подвеса антенн) и при наличии широкополосной радиосвязи между платформами практически все задачи подсистемы «Связь» ГИИС, включая транспортную, могут быть решены, что дает определенные преимущества в надежности, конфиденциальности и скорости развертывания системы. Нам представляется, что проект имеет и дальнейшее развитие для решения различных государственных и коммерческих задач при обмене информацией в пределах страны.

Литература: 1. Концепция создания Государственной интегрированной информационной системы обеспечения управления подвижными объектами (связь, навигация, наблюдение). Одобрена Распоряжением КМУ от 17 июля 2003 г. № 410-р. (укр.). 2. Материалы сервера <http://www.informost.ru>. 3. Современные телекоммуникации. Технология и экономика. / Под общей редакцией С.А. Довгого. — М.: Эко-Трендз, 2003. — 320 с. 4. Многоканальная связь и телекоммуникационные технологии: Учебник для студентов высших учебных заведений / Под редакцией В.В. Поповского. — Харьков: «Компания СМІТ», 2003. — 512 с. (укр.).

Поступила в редколлегию 12.04.2004 г.



Поповский Владимир Владимирович, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой телекоммуникационных систем ХНУРЭ. Область научных интересов: теория телекоммуникационных систем, адаптивные системы, электромагнитная совместимость.



Блинов Владимир Семенович, канд. техн. наук, доцент, вед. научн. сотр. кафедры телекоммуникационных систем ХНУРЭ. Область научных интересов: эскизное автоматизированное проектирование, моделирование, оценка качества систем связи, локация; адаптивные антенны и синтезированный раскрыв; ЭМС радиосредств; разработка и применение средств землеобзора.