

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫМИ ПЕРЕВОЗКАМИ

В.Б. Цыпленков

Московский автодорожный институт, Москва

В статье содержится техническое и экономическое обоснование системы спутниковой связи для контроля и управления автомобильными перевозками

Автомобильный транспорт - единственный вид транспорта, не имеющий связи при выполнении дальних рейсов. Корабли, самолеты, поезда в пути поддерживают постоянный контакт с органами управления, а автомобили, уходя в рейс, надолго исчезают из поля зрения автопредприятия. Отсутствие контроля за движением автомобилей и невозможность оперативного управления ими приводят к большим потерям времени в рейсе, простоям, упущенными фрахтам, штрафам за нарушения сроков доставки, не позволяют обеспечивать безопасность грузоперевозок, контролировать состояние груза. Потери времени и денег, вызванные отсутствием связи, трудно переоценить.

До недавнего времени технические возможности не позволяли решить эту проблему таким образом, чтобы созданная система связи по своим техническим и экономическим параметрам подходила для массового применения. В 1988 году в США была разработана система спутниковой связи для грузовых автомобилей, выполняющих дальние рейсы, получившая название "Омнитракс". Преимущества автоперевозчиков, оснащенных этой системой, оказались настолько очевидными, что система быстро получила широкое распространение. В США и Канаде услугами этой системы пользуются свыше 40 тыс. грузовых автомобилей. В 1991 году в Европе начал работать аналог этой системы под названием "Евтелтракс", также быстро завоевавший общественное признание. С 1993 года совместное Российско Бельгийское предприятие "Комбеллга", известное в России как оператор международной связи с собственной сетью цифровой спутниковой телефонной связи, начало внедрять систему "Евтелтракс" в России. Система обеспечивает двухстороннюю связь диспетчера с водителем в любое время суток и в любой точке европейского континента, включая территорию Российской Федерации.

Аппаратура включает в себя диспетчерский пост и терминалы автомобилей. Диспетчерский пост это обычный персональный компьютер, оснащенный специальным пакетом программ и соединенный через модем с телефонной линией. Терминал автомобиля состоит из трех малогабаритных блоков: интерфейса водителя, аппаратного блока и спутниковой антенны.

Диспетчерский пост передает и получает сообщения через центр управления системы "Евтелтракс", связанный прямой линией с центральным пунктом системы в Рамбуйе, где установлена наземная станция европейской организации спутниковой связи "Евтесат". Терминал автомобиля получает и передает сообщения непосредственно на спутник. В системе используются буквенно цифровая связь, типа телетайпной. Передаваемые сообщения отображаются у диспетчера на экране компьютера, а у водителя на жидкокристаллическом дисплее. Обеспечивается конфиденциальность передаваемой информации, что позволяет полностью сохранять коммерческие тайны пользователя.

На каждое сообщение поступает подтверждение с указанием времени получения. Система считает сообщение переданным только тогда, когда на него получено подтверждение, в противном случае сообщение будет многократно повторяться. Кроме двухстороннего обмена сообщениями, система обеспечивает автоматическое слежение за движением автомобиля, определяя его местоположение с точностью до 200 м. Обновление данных система производит не реже одного раза в час, а по желанию диспетчера в любое время. Положение автомобиля отображается на экране компьютера

диспетчера на электронной карте, масштаб которой можно изменять. Положение автомобиля можно получить также в цифровом виде как в географических координатах, так и в виде расстояний до определенных населенных пунктов. Программа также обладает многими сервисными возможностями. Обычно, информация передается в автоматическом режиме, однако в случае возникновения чрезвычайной ситуации (аварии, нападении, болезни) водитель имеет возможность послать сигнал тревоги.

Вся информация, получаемая и передаваемая в системе, заносится в банк данных и при необходимости всегда может быть вызвана на экран или распечатана.

По экспертным данным, применение средств космической связи "Евтелтракс" в Советрансавтоэкспедиции позволило сократить стоимость телефонных международных разговоров между водителями автомобилей, диспетчерами и руководством приблизительно на 80 %, при этом производительность автотранспорта выросла на 20 - 25 %, что позволило выполнить тот же объем перевозок парком автомобилей, сокращенным на 25 %.

Основными характеристиками системы являются:

- время доведения сообщения от диспетчера к водителю не более 2-х минут;
- передача символьной информации ведется латиницей-клером (недостаток всех систем для России);
- получение диспетчером данных о местоположении автомобилей автоматическое с минимальным периодом 1 час, бесплатное;
- точность позиционирования - 300 м.

Аналогичные системы, с небольшими отличиями, разработаны также фирмами "Rockwell"-Pro-2000 (США), и "Simac systems"-Logiq Dispatch (Голландия). Системы базируются на применении микропроцессорного импульсно-фазового приемоиндикатора GPS, которая определяет координаты каждые 0,5 секунды с точностью до 100 метров. Российское космическое агентство разрабатывает аналогичный датчик для автотранспорта России в рамках федеральной программы.

В 1995 году, благодаря правительству соглашению между Россией и США, впервые для широкого использования российскими гражданскими потребителями была открыта Глобальная навигационная спутниковая система (Global Positioning System). Система GPS предназначена для высококачественного навигационно - временного обеспечения пользователей в глобальном масштабе. Космический элемент GPS включает 24 спутника, движущихся вокруг Земли на высоте около 20 тысяч км и излучающих кодированные сигналы, которые несут навигационную информацию. Сигналы GPS позволяют подвижным объектам измерять координаты своего местоположения, направление и скорость движения, вести отсчет времени, вычислять направление на очередную точку маршрута, дальность до нее и др. Важным достоинством GPS является непрерывность выдачи информации, всепогодность и скрытность. Программное обеспечение для навигационных систем поставляется многими фирмами, некоторые из них специализируются на выпуске программного обеспечения для автомобильных систем навигации ("Etak" и др.).

На сегодняшний день GPS самая надежная и современная навигационная система, обеспечивающая возможность определения двух координат мобильного объекта с точностью до 10 метров и скорости его движения в любой точке Земли 24 часа в сутки.

Департаментом автомобильного транспорта России разработана автоматизированная радионавигационная система диспетчерского управления (АРНСДУ "АСУ-Луч", разработчик НПП "Транснавигация"). Она предназначена для оперативного управления транспортными процессами и учитывает передовой опыт ведущих зарубежных компаний ("Altair", "Trimble Navigation", "Euteltracs" и др.). Данная система может быть использована в различных областях: при управлении муниципальным, технологическим, магистральным транспортом, при перевозках крупногабаритных, опасных грузов. Эксплуатация таких систем позволит составить полный банк данных по транспорту, на основе которого возможен расчет технико-экономических показателей работы предприятия. Принципиально новым в этих системах является возможность непрерывного контроля за местоположением подвижного состава и управления его движением в реальном масштабе времени в любой точке, а не только на маршруте.

Принцип работы такой системы аналогичен работе системы "Евтелтракс" и основывается на получении приемоиндикатором навигационных сигналов со спутников. На основе полученных сигналов бортовой компьютер определяет координаты и скорость транспортного средства, которые передаются на центральный диспетчерский пульт. Полученная информация накладывается на электронные карты и отображается на мониторах диспетчера и водителя (в случае, если автомобиль оборудован жидкокристаллическим дисплеем). Программное обеспечение системы позволяет анализировать складывающуюся обстановку и при необходимости вносить изменения в маршрут движения автомобиля как в индивидуальном, так и в групповом режимах, передавая информацию в реальном масштабе времени.

На базе подобных систем возможно построение системы контроля и управления движением (СКУД) как на региональном, так и на федеральном уровне.

Общие требования к системе.

Анализ современных систем радиосвязи, в том числе сотовых, показывает, что при их использовании невозможно обеспечить связь на больших расстояниях при международных и международных перевозках грузов. Обеспечить таких пользователей услугами мобильной связи в настоящее время в состоянии только современная техника мобильной спутниковой связи. Экономическая целесообразность использования подобных систем определяется соотношением стоимости мобильного оборудования и достигаемым экономическим эффектом в рамках конкретного проекта. Анализ систем спутниковой связи, использующих малогабаритные станции (терминалы), установленных на транспортных средствах, показал, что в настоящее время имеются технические возможности для решения таких задач на территории России.

Система контроля и управления движением (СКУД) предназначена для оперативного сбора контрольной информации о прохождении транспортным средством (ТС) заданного маршрута, о состоянии ТС и перевозимого груза, для управления ТС в оперативном режиме.

Зоной обслуживания СКУД должна являться территория Европы и Российской Федерации с перспективой расширения территории на страны Ближнего и Дальнего Востока. В состав СКУД должны входить:

- один или несколько центральных пунктов управления (ЦПУ), расположенных в Москве и других крупных городах России;
- мобильные станции (терминалы), размещенные на автомобилях;
- станции маршрутного контроля, стационарно расположенные в промежуточных пунктах маршрутов движения автомобилей.

Система должна обеспечивать плановый, внеплановый и аварийный обмен информацией между ЦПУ и всеми периферийными станциями (ПС), а также взаимодействие с аварийно-спасательной, метеорологической службой, ГАИ.

Контроль за прохождением ТС предписанного маршрута заключается в периодической или внеочередной передаче (по временному расписанию или с привязкой к контрольным точкам) водителем сообщений о географических координатах ТС, его эксплуатационных параметрах, о состоянии груза (в форме информации от соответствующих датчиков системы безопасности автомобиля) и др. на ЦПУ. Сообщения могут передаваться в речевой форме, в текстовом или в формализованном виде (передача данных).

Управление движением ТС состоит в передаче от ЦПУ коротких инструкций водителям по изменению маршрута в зависимости от состояния трассы и метеоусловий, по действиям в аварийных ситуациях и др.

Взаимодействие с аварийно-спасательной службой заключается в передаче от ЦПУ на региональные подразделения службы инструкций по восстановлению транспортной базы автомобиля и его эвакуации с трассы.

Взаимодействие с метеорологической службой заключается в получении краткосрочных прогнозов состояния погодных условий в конкретных географических точках, на предполагаемых маршрутах движения ТС.

Взаимодействие с ГАИ заключается в получении от службы информации о состоянии дорожного покрытия, интенсивности транспортного потока и передаче сообщений об авариях, возникающих с автомобилями, или об их розыске.

Общее количество одновременно контролируемых объектов (периферийных станций) может находиться в пределах от 10 до 200 единиц. Программное обеспечение СКУД поддерживает обмен сообщениями в системе в текстовом или формализованном виде, их документирование с привязкой по времени, подготовку справок и сообщений о состоянии системы, автоматизированное получение сообщений от метеорологической или дорожной службы и формирование сообщений водителям автомобилей.

Принципы построения системы.

Из перечня функций СКУД следует, что разрабатываемая система должна представлять собой аппаратно - программный комплекс (АПК), включающая в себя две основные подсистемы :

- подсистему спутниковой связи и определения местоположения (ПСС и ОМ);
- подсистему контроля и управления движением (ПК и УД).

При выборе технических средств для построения системы должны учитываться следующие факторы:

система должна иметь возможность (в техническом и юридическом аспектах) обслуживать ТС на всей территории Российской Федерации и стран Европы, Ближнего и Дальнего Востока;

технические средства, используемые в системе, должны выпускаться серийно, иметь высокую надежность, сравнительно невысокую стоимость и простоту в обслуживании, быть пригодными для установки на отечественных ТС и для эксплуатации в жестких климатических условиях России;

технические решения, заложенные при построении системы, должны обеспечивать возможность увеличения количества обслуживаемых транспортных единиц, совершенствования предоставляемых услуг связи.

Сравнительный комплексный анализ эксплуатируемых в настоящее время и разрабатываемых систем мобильной связи с ТС позволяет сделать обоснованный выбор технических средств для СКУД. Основными причинами, определяющими такой выбор, являются :

Отечественные системы мобильной спутниковой связи ("Марафон", подвижная спутниковая связь проекта "Россия", интегрированная спутниковая система и др.) находятся в стадии разработки и их развертывание ожидается в 1997 - 98 годах. Вероятнее всего, полномасштабная работа этих систем начнется не ранее 2000 года, с учетом же экономических реалий, существующих в России в настоящее время, не исключено полное прекращение работ по некоторым проектам. Поэтому целесообразно ориентироваться на одну из действующих зарубежных систем спутниковой связи.

Ряд зарубежных систем мобильной спутниковой связи находится в стадии разработки (американский проект VSAT - X , европейский проект Archimedes и др.) или эксплуатируются в составе опытных районов, границы которых не соответствуют требуемой зоне обслуживания. Эксплуатируемая в Западной Европе и США система Omnitrac斯 обеспечивает функционирование с использованием ретрансляторов Ku - диапазона (14-11 ГГц). С использованием ретранслятора Eutelsat - II возможно обслуживание ТС, находящихся на территории Европы. Однако при этом не обеспечивается связь с абонентами Западной и Восточной Сибири, Дальнего востока, что недопустимо, исходя из целей создаваемой СКУД. По этой же причине не могут использоваться услуги европейской системы Euteltracs.

Требования к системе могут быть реализованы наиболее полно при построении СКУД на базе аппаратуры системы спутниковой связи (ССС) INMARSAT. В частности, организация данной системы на базе малогабаритных терминалов INMARSAT Standart C позволяет обеспечивать работу в режиме обмена сообщениями между мобильными и стационарными объектами системы. При этом проблема определения местоположения решается наиболее просто, поскольку серийно выпускаемые терминалы INMARSAT Standart C оснащаются встроенными датчиками определения местоположения (типа GPS).

ССС INMARSAT Standart C , как основа для СКУД, имеет следующие достоинства :

- система обеспечивает глобальную зону обслуживания, за исключением высокоширотных районов (севернее 70 град. с. ш.);

- система обеспечивает двухстороннюю передачу данных от подвижных сухопутных объектов, в том числе в движении по среднепересеченной местности, с привязкой по времени или к контрольным точкам;

- аппаратура системы реализует автоматическое формирование контрольных сообщений;

- серийный выпуск станций Standart С осуществляется многими производителями, цены на терминалы сравнительно не высокие, их реализация осуществляется на территории России;

- в Российской Федерации и других государствах не существует юридических и организационных ограничений на использование аппаратуры INMARSAT Standart C.

Выбор этой аппаратуры в качестве базовой дает возможность использования услуг создаваемой отечественной навигационной системой "Глонасс" и других отечественных ССС, создаваемых на основе технических принципов системы INMARSAT, без существенного переоснащения СКУД. Следует отметить возможность реализации в системе режима речевой связи.

Анализ действующих систем обслуживания наземных транспортных средств показал, что все без исключения системы в качестве основной формы обмена информацией используют передачу данных, которая может осуществляться в автоматизированном или ручном режиме, с использованием формализованных или вводимых вручную сообщений. Использование этого режима, как правило, оказывается достаточным для обеспечения эффективного контроля и управления движением. Это связано также и с тем, что в настоящее время не выпускается аппаратура для коммерческого использования на наземных объектах, обеспечивающая речевую связь в движении.

Корабельные терминалы INMARSAT Standart A не приспособлены к установке на наземные транспортные средства по массе и габаритам (вес до 80 - 100 кг, диаметр антенны 0,8 - 1,2 м). Для обеспечения речевой связи в создаваемой системе возможно использование малогабаритных терминалов Standart A или Standart M системы INMARSAT в портативном (переносном) исполнении. Однако такой терминал обеспечивает работу только на стоянке. Необходимо подчеркнуть, что реализация режима речевой связи неизбежно связана с ухудшением ряда характеристик системы управления. Необходимость остановки автомобиля и развертывания терминала для организации каждого сеанса связи снизит оперативность работы системы и усложнит работу водителей ТС. Существенно увеличивается стоимость системы как в части закупаемого оборудования (стоимость Standart C в 3 - 4 раза ниже, чем Standart M), так и в части оплаты поминутных тарифов. Вместе с тем преимущества речевой связи в отдельных случаях могут компенсировать указанные недостатки.

Применение указанных технических средств позволит обеспечить:

- обслуживание транспортных средств, находящихся на территории России, стран Западной и Восточной Европы, Ближнего и Дальнего Востока;

- установку серийно выпускаемых надежных терминалов на используемую транспортную базу и их эксплуатацию в условиях различных климатических условий;

- функционирование полносвязной (по принципу "каждый с каждым") в сети передачи данных;

- возможность наращивания количества пользователей системы и совершенствование услуг связи (например, за счет внедрения телефонной связи в движении при предполагаемом в будущем выпуске соответствующих станций Standart M);

- обеспечение в дальнейшем возможности интеграции системы с разрабатываемыми отечественными ССС, использующих стандартные протоколы INMARSAT (например "Марафон").

Принципы построения подсистемы спутниковой связи и определения местоположения.

ПСС и ОМ включает в свой состав:

- станции спутниковой связи, устанавливаемые на мобильных объектах;
- станции спутниковой связи центрального пункта управления (центрального диспетчерского пункта).

С точки зрения функционирования в сети связи указанные станции абсолютно эквивалентны, установление связи и передача сообщений между станциями

обеспечивается исключительно под управлением одной из береговых станций системы INMARSAT.

С точки зрения информационного обмена станции образуют узловую ("звездную") сеть со следующими основными информационными направлениями:

от станций спутниковой связи ТС на центральную станцию (передача плановых и внеплановых сообщений о прохождении ТС маршрута движения);

от центральной станции на станции ТС (передача сообщений, содержащих указания по изменению маршрута или действиям в внештатных ситуациях);

от центральной станции на станции региональных служб (передача сообщений, содержащих указания по техническому обеспечению движения ТС).

Весь обмен информацией в системе ведется через центральную станцию в сети. В исключительных случаях может быть выделено направление связи между станцией ТС и соответствующей станцией региональной службы обеспечения движения при возникновении экстренных ситуаций на маршруте.

Конструкция станций Standart С обеспечивает их размещение на транспортной базе практически любого типа, для станций Standart М должна быть проведена соответствующая доработка кабины водителя. Размещение малогабаритных станций спутниковой связи в стационарных объектах не вызывает никаких трудностей.

Принципы построения подсистемы контроля и управления движением.

ПК и УД предназначена для обеспечения формализованного обмена информацией между абонентами системы, учета и обобщения поступающей и передаваемой информации, автоматизированного формирования справок и отчетов по движению контролируемых ТС. ПК и УД включает в свой состав:

- абонентские терминалы, установленные на ТС для подготовки, передачи и приема сообщений, оснащенные буквенно - цифровой клавиатурой при передаче данных или телефонной трубкой при передаче речевых сообщений;

- терминал ЦПУ, обеспечивающий обмен информацией с терминалами ТС (в его состав могут входить 1 - 2 ПЭВМ типа Pentium со специальным программным обеспечением);

- терминалы региональных служб обеспечения движения (в состав которых входит ПЭВМ со специальным программным обеспечением).

Зарубежными компаниями предлагаются специализированные программные продукты, предназначенные для выполнения функций контроля за движением автомобилей, оборудованных спутниковой связью и датчиками определения местоположения. Характерным примером, в наибольшей степени адаптированным к условиям России, является программный продукт компании Trimble Navigation, США. При использовании данного пакета программ обеспечивается автоматический сбор, систематизация и документирование поступающей информации о местоположении ТС, выдача итоговой информации о режиме движения автомобилей в табличном виде и ее отображение на экране монитора в картографическом виде (топографическое обеспечение программного продукта охватывает всю Европу, включая территорию России до Урала). Для работы данного программного продукта необходим персональный компьютер типа IBM не ниже 486, с объемом оперативной памяти не менее 8 Мбайт. Пакет работает в среде Microsoft Windows. Цена этого пакета программ составляет 8500 \$.

Исходя из перечня функций СКУД в целом, можно сформулировать основные функции ПК и УД :

- поддержание заданного алгоритма функционирования всей системы в реальном масштабе времени ;

- автоматизированная комплексная обработка всех поступающих плановых и внеплановых сообщений, содержащих информацию о географических координатах каждого ТС и режиме его движения;

- систематизация принятой информации и предоставление ее в форме, удобной для анализа и принятия необходимых управленческих решений персоналу, отвечающему за эксплуатацию системы.

В системе можно выделить три типа аппаратно-программных модулей:

- модуль центральной диспетчерской станции (АПМ ЦДС);

- модуль станции маршрутного контроля (АПМ СМК);

- модуль мобильной станции (АПМ МС).

АПМ ЦДС должен выполнять следующие основные функции:

- прием и автоматизированная обработка всех входящих сообщений принимаемых от мобильных станций;

- контроль за соблюдением планового графика обмена сообщениями между ЦДС и МС (при этом имеется в виду, что разовое нарушение графика может свидетельствовать об аварийной ситуации);

- подготовка и выдача результирующей информации о текущем состоянии системы;

- инициализация аварийного режима системы при поступлении сообщения об аварийной ситуации (аварийный режим предполагает:

отображение на мониторах и выдача на оконечные устройства расширенной информации по аварийному объекту;

формирование текущих инструкций по ликвидации аварийной ситуации;

автоматическая передача по каналам спутниковой связи аварийной информации и инструкций на мобильную станцию и на соответствующие станции маршрутного контроля.);

- автоматизированная подготовка и рассылка исходящих сообщений;

- поддержание автоматизированного режима обмена информацией с метеорологической службой, ГАИ, обработка полученной информации и отображении результатов в заданных формах.

АПМ СМК должен выполнять следующие основные функции:

- прием и автоматизированная обработка входящих сообщений принимаемых от ЦДС;

- автоматизированная подготовка и рассылка исходящих сообщений;

- инициализация аварийного режима станции при поступлении от ЦДС сообщения об аварии (аварийный режим предполагает:

отображение на мониторах и выдача на окончное устройство расширенной информации о местоположении и характере аварийной ситуации;

отображение поступающих из ЦДС инструкций дежурному персоналу СМК по ликвидации нештатной ситуации;

формирование инструкций дежурному персоналу СМК, определяемых анализом сложившейся обстановки.);

- автоматическая передача по каналам связи подтверждений о приеме аварийной информации и о выполнении инструкций персоналом станции маршрутного контроля.

АПМ МС должен выполнять следующие основные функции:

- реализация алгоритма плановой автоматизированной подготовки и передачи на ЦДС исходящих сообщений, содержащих информацию о местоположении автомобиля и контролируемых параметров режима его движения;

- формирование аварийных сообщений по командам водителя или в случае срабатывания контрольных датчиков, и автоматизированная передача их на ЦДС;

- прием и обработка входящих сообщений принимаемых от ЦДС, выдача их на отображающее устройство мобильной станции.

Организационно технические мероприятия по созданию системы.

1. Разработка технического проекта (стоимость около 2000 - 2500 \$).

2. Разработка рабочего проекта (стоимость 2500 - 3500 \$).

3. Проведение комиссионных испытаний оборудования спутниковой связи в системе INMARSAT (являются обязательными для оборудования системы INMARSAT и проводятся региональным оператором системы - ГП "Морсвязьспутник"). Стоимость - 250 \$ на каждую станцию INMARSAT Standart C и Standart M.

4. Разработка специализированного программного обеспечения системы (стоимость существующего программного продукта формы Trimble Navigation - 8500 \$, не считая затрат на адаптацию - 1000 - 1500 \$). Разработка нового программного обеспечения может быть проведена за 3,5 - 4 месяца, ориентировочная цена разработки, инсталляции на всех станциях составляет 12000 \$.

5. Закупка оборудования у фирмы - изготовителя и доставка на место установки .
Затраты на закупку оборудования включают в себя :

- стоимость комплекта оборудования ЦДС;
- стоимость стационарной станции спутниковой связи INMARSAT Standart C (например Galaxy GRS - 6950 \$);
- стоимость выносного терминального оборудования (Trimble Navigation - около 2500 \$);
- стоимость станции спутниковой связи INMARSAT Standart M (NEK - 19 000 \$);
- стоимость аппаратной части специализированного АПК - от 3000 до 9000 \$, в зависимости от сервисных возможностей системы управления.

Таким образом, с учетом существующих на август 1996 года тарифов на доставку, импортных таможенных тарифов и ставки НДС общая цена оборудования составит ориентировочно 16 - 22 тыс. \$ при построении системы без телефонной связи и 43 - 49 тыс. \$ при построении системы с реализацией режима телефонной связи.

- стоимость оборудования СМК;
- стоимость стационарной станции спутниковой связи INMARSAT Standart C (6950 \$);

- стоимость выносного терминального оборудования (около 2500 \$);
- стоимость станции спутниковой связи INMARSAT Standart M (19 000 \$);
- стоимость аппаратной части специализированного АПК (1000 - 3000 \$).

С учетом существующих тарифов конечная цена оборудования станции маршрутного контроля 14 - 16 тыс. \$ без голосовой связи, 41 - 43 тыс. \$ с режимом телефонной связи.

- стоимость оборудования МС;
- стоимость стационарной станции спутниковой связи INMARSAT Standart C (6950 \$);
- стоимость бортового терминального оборудования для работы в системе INMARSAT - C (Trimble Navigation - 2300 \$);
- стоимость станции спутниковой связи INMARSAT Standart M (19 000 \$);
- стоимость аппаратной части специализированного АПК (1000 - 3000 \$).

Конечная цена оборудования мобильной станции с учетом существующих тарифов 12 тыс. \$ без телефонной связи и 38 тыс. \$ с телефонной связью.

6. Монтаж оборудования и пусконаладочные работы ЦДС и СМК. Монтаж и наладка оборудования потребует 5 - 7 дней работы специализированной бригады, на каждый СМК по 3 - 5 дней работы (стоимость монтажных и пусконаладочных работ 6 - 8 % от стоимости оборудования).

7. Монтаж и пусконаладка оборудования МС требует в среднем 2 дня работы (ориентировочная стоимость работ 5 - 7 % от стоимости оборудования).

8. Пуско-наладочные работы системы в целом потребуют около 5 - 7 рабочих дней с выездом специалистов на все СМК (стоимость от 2000 до 5000 \$ в зависимости от конфигурации).

9. Организацию обучения эксплуатационного персонала системы целесообразно проводить в виде 3 - 4 дневного цикла занятий (стоимость 800 - 900 \$ за разовый цикл занятий).

10. Проведение испытаний системы и ввод в эксплуатацию.

Параллельно с разработкой технического и рабочего проектов заказчику необходимо:

- подготовить в установленном порядке и по принятым формам документацию, необходимую для получения в Государственной инспекции электросвязи (ГИЭ):
 - разрешение на ввоз в Россию аппаратуры спутниковой связи INMARSAT;
 - лицензии на установку и эксплуатацию станций спутниковой связи INMARSAT;
- подготовить документацию для получения через регионального оператора системы INMARSAT (ГП "Морсвязьспутник") разрешение на работу в системе и идентификационные номера для каждой станции (услуги регионального оператора оплачиваются из расчета 150 \$ за каждую зарегистрированную станцию, срок регистрации колеблется от 5 до 45 дней);
- подготовить документацию, необходимую для согласования с местной администрацией (управление связи, санэпидемстанция, энерго и пожаронадзор и др.) мест расположения стационарных станций и получить разрешение на их размещение в установленных местах.

Структура затрат на эксплуатацию системы.

В системе INMARSAT установлены следующие тарифы (на 11.93г.):
 телефонная связь , 1 мин - 5 - 6 \$ (стандарт M);
 факсимильная связь, 1 мин - 5 - 6 \$ (стандарт M);
 телексная связь, 1 кбайт - 2,4 - 3,5 \$ (стандарт C).

Данные тарифы относятся к установлению связи береговых станций с абонентской станцией одной сети, за связь между сетями тарифы удваиваются. Плата взымается с того абонента, по чьей инициативе установлены соединения. Выход на наземные сети оплачивается по дополнительным тарифам. Передача аварийных сообщений учитывается путем введения "коэффициента аварийности" (например 1,1 от основного трафика). Одно стандартное сообщение о текущих географических координатах имеет объем порядка 50 байт.

Текущие расходы на эксплуатацию системы складываются из расходов на получение (продление) лицензии на право использования частотного диапазона, расходов на оплату трафика, расходов на выплату заработной платы обслуживающего персонала системы, расходов на техническое обслуживание оборудования , затрат на электроэнергию, аренду помещений и т.д. Основным компонентом текущих затрат являются расходы на оплату трафика.

К сожалению, на сегодняшний день в нашей стране только некоторые транспортные фирмы, занимающиеся в основном международными перевозками, применяют системы диспетчеризации и спутниковой связи. Эти системы позволяют повысить эффективность работы транспортных предприятий и предоставляют следующие возможности:

- диспетчеру :

- оперативная связь с транспортным средством;
- контроль местоположения подвижного состава на электронной карте;
- контроль состояния автомобиля и груза по данным различных датчиков установленных на транспортном средстве;
- оперативное переключение транспортного средства с одного маршрута на другой в случае необходимости;
- оперативное воздействие в случае получения сигнала тревоги при аварии, нападении на автомобиль;

- водителю :

- оперативная связь с диспетчером из любой точки маршрута;

- клиенту:

- контроль за продвижением груза по маршруту в любой момент времени.

Последнее для некоторых клиентов имеет решающее значение, и они готовы оплачивать предоставление соответствующей услуги сверх перевозочного тарифа, например при перевозках ценных грузов. Для транспортной компании такая система дает возможность экономить около 5 % эксплуатационных расходов.

Однако, стоимость существующих сегодня систем диспетчерского управления и спутниковой связи, в зависимости от предоставляемых возможностей, колеблется от 4 000 до 38 000 \$ (при использовании голосовой связи) на один используемый автомобиль. Необходим тщательный анализ всех факторов, влияющих на работу транспортного предприятия, пожеланий клиентов, услуг предоставляемых конкурентами, конъюнктуры рынка. По результатам проведенного анализа руководитель должен сделать вывод о целесообразности применения на предприятии, в своем регионе той или иной системы диспетчерского управления и связи. Главы администраций, внедряющие подобные системы, уже сегодня получают уникальный инструмент, позволяющий в любых обстоятельствах с экрана компьютера управлять и контролировать перевозочный процесс, имея на электронных картах объективную информацию.

Л и т е р а т у р а .

1. Бирюков А. Об одном подходе к интеллектуализации автомобиля в России. - М., Computerworld Россия, 1996, № 44, с.33.
2. Бобрин В., Максютенко Ю., Худяков Г., Никитин А. Радиосистемы дальней навигации. - М., Автомобильный транспорт, 1991, № 12, с. 22-24.

3. Богданович С., Лобанова Л., Трофимов Г., Худяков Г. Диспетчеризация городского автотранспорта и радиосистемы. - М., Автомобильный транспорт, 1996, № 9, с. 14 -15.
4. Константинов В. Информационная компьютерная технология на междугородных перевозках. - М., Автомобильный транспорт, 1993, № 7, с. 24-25.
5. Пресс - релиз АО "Прин". - М., 1996. - 5с.
6. Пресс - релиз НПП "Транснавигация". - М., 1996. - 7с.
7. Толкачев Ю. Спутниковая связь для автомобилей. - М., Автомобильный транспорт, 1993, № 9, с. 25-26.
8. Худяков Г., Абрамов Л., Балыников Б., Васильев А., Хотин А. Чтобы знать, куда ехать. - М., Автомобильный транспорт, 1993, № 1, с. 11-13.
9. White C. On-Road, On-Time, and On-Line. "Byte", 1995 , april .

Modern methods of control management of automobile transportation

V.B.Tsyplionkov

The paper dwells upon technical and economic aspects of satellite communication system of control and management of automobile transportation.