



КОРПОРАТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕКТРОСВЯЗИ. ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ

Продолжение. Начало см. в № 1 (43) 2006

А. С. ШУЙСКИЙ,
заместитель генерального директора ЗАО «Инител»
Тел.: (495) 459-7772

В настоящее время в области связи, используемой судами на внутренних водных путях (ВВП), сложилась ситуация, близкая к критической. Большинство существующих сетей связи бассейнов, как и всего внутреннего водного транспорта (ВВТ), являются аналоговыми, фрагментарными и не соответствуют требованиям по управлению сложными техническими комплексами. В речных бассейнах отсутствует полноценная сеть передачи данных (СПД), составляющая основу для создания современных систем управления движением судов (СУДС), видеонаблюдения за гидросооружениями и мониторинга судов.



Состояние технических средств и сооружений первичных и вторичных сетей связи характеризуется физическим и моральным износом, низкой пропускной способностью и высокой стоимостью эксплуатации.

Бассейны оснащены устаревшими средствами связи, в том числе по Европейской России — 5260 км воздушных линий связи, 5236 км — кабельных с аналоговыми системами передачи, 2948 км — аналоговых радиорелейных, 6537 км — радиопроводных линий на основе устаревшего оборудования и 159 аналоговых АТС. Воздушные и кабельные аналоговые линии не соответствуют нормам, на радиорелейных и радиопроводных линиях используется оборудование разработки 50–60-х годов прошлого века, большинство АТС — аналоговые, эксплуатируются по 20–30 лет. В восточных бассейнах рек полностью первичные и вторичные сети практически отсутствуют.

Низкий уровень бюджетных инвестиций не позволяет в короткие сроки перестроить сети связи, а сетевая фрагментарность и устаревшее оборудование являются непреодолимым препятствием в интеграции отдельных элементов внутри бассейнов и на линиях межбассейновой связи.

Таким образом, существующие линии связи невозможно использовать для построения современных сетей. В результате в бассейнах не обеспечивается качественная телефонная, радиотелефонная и диспетчерская связь, отсутствуют СПД, системы мониторинга гидросооружений и СУДС.

Перечислим основные требования к современной бассейновой сети.

- Создание в короткие сроки цифровой Интегрированной технологической сети связи (ИТСС) бассейна на базе готовых цифровых линий других операторов, наземных спутниковых терминалов и собственных местных соединительных линий для вклю-

чения всех объектов бассейна в общую сеть. Значительное сокращение необходимых капитальных вложений за счет исключения высокозатратного строительства собственных линий связи и внедрения современных мультисервисных технологий.

- Создание типового узла доступа, обеспечивающего подключение всех технологических подсистем, их работу и возможность соединения объектов внутри бассейна в соответствии с технологическими нуждами.
- Обеспечение надежности и оперативности связи с помощью создания нескольких маршрутов соединений для каждого объекта, автоматической маршрутизации и коммутации, введения единой нумерации, системы мониторинга состояния и работы сети.
- Предоставление всех видов услуг технологического характера, использование свободных ресурсов технологической сети для обеспечения коммерческих услуг.

- Создание сети в короткие сроки с включением в ИТСС основного бассейнового узла связи (БУС) верхнего уровня и всех бассейновых узлов доступа.

НАЗНАЧЕНИЕ БАСЕЙНОВОЙ ИТСС

Бассейновая ИТСС создается в соответствии со ст. 8 Кодекса внутреннего водного транспорта для организации технологической связи в целях обеспечения безопасности судоходства, решения задач управленческого и технологического характера.

Назначение ИТСС:

- организация технологической связи между узловыми пунктами диспетчерского регулирования движения речного транспорта на территории РФ с использованием цифровых технологий и возможностью перспективного развития сети;
- проведение мероприятий, связанных с оперативным управлением и принятием решений;
- работа в СПД;
- организация подключения сетей ГБУВПиС к Интернету.

Основные задачи проектируемых узлов доступа – это подключение и обеспечение надежной работы всех технологических систем бассейна с организацией общей мультисервисной сети с возможностью предоставления услуг:

- телефонной связи, включая беспроводные телефоны для операторов на площадках;
- диспетчерской связи;
- береговых систем УКВ- и КВ-радиосвязи для судов и диспетчерских служб;
- передачи данных для СУДС, АИС, систем мониторинга судов, видеонаблюдения за гидросооружениями в пределах бассейна и передачи данных для ситуационных, логистических центров Федерального агентства «Росморречфлот» и соседних бассейнов;
- электронной почты;
- факсимильных сообщений;
- доступа к информационным ресурсам;
- информационно-справочных служб.

Свободные ресурсы сети ИТСС, узлов связи и узлов доступа телематических служб используются для предоставления услуг юридическим и физическим лицам на договорной основе.

СТРУКТУРА И КОНФИГУРАЦИЯ ИТСС

Первичная сеть создаваемой системы связи разделена на магистральную и бассейновую.

К магистральной относится часть первичной сети, обеспечивающая связь с «Росморречфлотом» (г. Москва) и соседними ГУ ГБУВПиС. В связи с включением БУС в общую ИТСС в любое время возможна работа и обмен данными между различными ГБУВПиС по их инициативе, с оплатой только реально переданного трафика.

К бассейновой относится часть первичной сети, обеспечивающая связь между филиалами и объектами данного бассейна.

Для бассейнов единой глубоководной системы (ЕГС) ВВП магистральная часть сети обоих уровней организуется на базе сетей компаний «ТрансТелеКом» и «Ростелеком». Для бассейнов восточной и северо-восточной частей России, в которых отсутствуют наземные цифровые сети других операторов, магистральная и бассейновая части первичной сети создаются с помощью стационарных спутниковых терминалов, которые включаются в ИТСС.

Основной бассейновый узел связи в любом регионе выполняет две функции: узла доступа и включения в ИТСС верхнего уровня и узла доступа в ИТСС бассейнового уровня.

В точках включения в первичную сеть других операторов учитываются планы реконструкции подсистемы радиосвязи бассейна, в том числе места размещения радиостанций. Это позволит организовать в точках включения цифровые каналы управления радиостанциями.

Схема первичной сети связи для «Росморречфлота» и бассейнов была приведена на рис. 1 в статье, опубликованной в предыдущем номере журнала «Информост» за 2006 год.

Так, узлы доступа (подключения) Волжского бассейна совпадают с узлами доступа ОАО «Компания «ТрансТелеКом» в следующих пунктах, где необходимо организовать только соединительные линии между узлами: Астрахань, Харабали, Ахтубинск, Волгоград, Антиповка (Петров Вал), Саратов, Балаково, Октябрьск, Самара, Тольятти, Ульяновск, Казань, Новочебоксарск, Нижний Новгород, Кинешма, Ярославль.



Для Северо-Двинского бассейна совпадающими являются узлы доступа в Котласе, Вологде и Архангельске.

Передача данных в магистральной сети осуществляется по протоколу MPLS (Multi Protocol Label Switching), реализующему защищенную и эффективную передачу за счет коммутации IP-пакетов, содержащих дополнительные байты с информацией о маршруте их следования. Эта технология позволяет объединить функции коммутации и маршрутизации трафика в рамках IP-сети, что увеличивает эффективность и скорость передачи IP-пакетов.

Архитектура узлов СПД и телематических служб рассчитана на коммутацию пакетов с использованием стандартного протокола TCP/IP.

Узлы доступа мультисервисной сети интегрируют на базе одной транспортной платформы разные виды трафика (как минимум голоса, видео и данных), что позволяет не строить отдельные сети для каждого вида услуг, а создать общую сеть.

Внедрение технологии многопротокольной коммутации на основе мультимедийного протокола IP MPLS повышает защищенность и масштабируемость сетей, упрощает их построение, снижает расходы на создание и эксплуатацию по сравнению с более дорогими сетями ATM-технологий.

ОСОБЕННОСТИ УЗЛОВ ДОСТУПА БАСЕЙНОВОЙ СЕТИ

Оборудование, программное обеспечение и режим работы узлов доступа обеспечивают выполнение всех изложенных выше требований, предъявляемых к новой цифро-



Для обеспечения связи в аварийных ситуациях и с мест производства работ на трассах узлы доступа специальной комплектации устанавливаются на подвижных транспортных средствах.

С целью обеспечения необходимого качества связи контроль за ИТСС бассейна осуществляется с помощью бассейнового центра управления

сетью (БЦУС). Используемые в ИТСС маршрутизаторы и коммутаторы обладают необходимыми средствами диагностики и выдают сигнальные сообщения при сбоях в работе модулей, блоков питания, встроенных вентиляторов, изменении топологии сети, попытках обращения с запрещенных IP-адресов, то есть практически при всех изменениях состояния сети, за исключением физического доступа к оборудованию. Сигнальные сообщения о неисправности оборудования и изменении параметров окружающей среды направляются в БЦУС.

Оборудование сетевого контроля состоит из рабочих станций, осуществляющих поиск неисправностей, наблюдение за состоянием электропитания, и параметров, обеспечивающих управляемость и безопасность системы.

Система управления и контроля за ИТСС выполняет следующие функции:

- определение, локализация и устранение неисправностей и нештатных режимов функционирования сетевого оборудования, включая контроль за трафиком и обнаружение потенциальных проблем в сети;
- управление производительностью сети для обеспечения заданных скоростей передачи данных, включающее сбор и анализ статистики, исследование трафика и интерпретацию сетевых протоколов, поиск «узких» мест и планирование развития сети;
- управление топологией сети;
- учет использования сетевых ресурсов;

- управление безопасностью данных, доступ к которым возможен через сеть, включающее обеспечение защиты от несанкционированного доступа и безопасного межсетевое взаимодействия.

КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ

Пользователям сети гарантируются качественные показатели в соответствии с положениями руководящих документов «Сети и службы передачи данных», «Телематические службы», стандартом МСЭ Т X. 135 — X. 139, рекомендациями RFC-822, RFC-1123, руководящими документами Минсвязи России и ФА «Росморречфлот».

Качество обслуживания в магистральной сети обеспечивается:

- использованием высококачественной инфраструктуры транспортной сети передачи данных других операторов с надежностью 0,9993 и переключением на резерв в течение 55 мсек;
- комплексным предоставлением пакета услуг, включая техническую поддержку оборудования клиента, обучение пользователей;
- круглосуточной работой БЦУС, которая обеспечивается сменой операторов;
- телефонной линией поддержки, по которой пользователь может получить консультацию;
- использованием стандартных протоколов сопряжения оборудования.

Гарантированная скорость передачи речи через сеть составляет не менее 16 кбит/с, а для видеоконференции – не менее 480 кбит/с. Сетевая задержка для пакетов этих видов информации – не выше 150 мсек в одном направлении. Также нормируется коэффициент потерь пакетов для всех видов информации.

Каждому классу обслуживания соответствует свой уровень: срочная доставка (для голосового трафика), гарантированная доставка (для видеотрафика) и негарантированная передача (передача данных, приложений телематических служб и т. п.). В последнем случае используется свободный сетевой ресурс от первых двух классов, но с обеспечением нормированного уровня качества.

вой сети. Структурная типовая схема узла доступа была приведена в предыдущем номере журнала «Информост» за 2006 год. Узел имеет два центральных элемента: цифровой АТС и маршрутизатор Cisco.

Новые бассейновые узлы обеспечивают обработку голоса, данных и видеоизображений от технологических подсистем в мультисервисном режиме с использованием технологий SDH- и VPN-сетей между бассейновыми узлами верхнего уровня, а также между узлами связи своего бассейна. Комплектация узлов доступа осуществляется с учетом полного выполнения исходных данных по обеспечению видов связи, определяемых совместно с заказчиком для каждого пункта.

Одновременно для этих пунктов закладываются необходимые СУДС, АИС, технологические системы УКВ- и КВ-радиосвязи, мониторинга судов, диспетчерской связи, видеонаблюдения за гидросооружениями, видео- и аудиоконференций, сопрягаемые с СПД и цифровой АТС. Промежуточные узлы связи присоединяются к опорным узлам с помощью местных кабельных или радиорелейных цифровых линий.

Включение в сеть технологических подсистем удаленных объектов бассейнов, расположенных в местах, где отсутствуют цифровые сети других операторов, производится с помощью наземных спутниковых терминалов. Показатели таких узлов доступа по затратам, срокам строительства и окупаемости равнозначны показателям для узлов доступа с использованием наземной цифровой сети.

ПРИОРИТЕТЫ СОЗДАНИЯ СЕТЕЙ И УЗЛОВ

В соответствии с Концепцией развития внутреннего водного транспорта Российской Федерации, одобренной распоряжением Правительства Российской Федерации № 909-з, предусматривается завершить подготовку ВВТ для прохода судов под иностранным флагом на участке Ростов – Астрахань в 2007 году, Волгоград – Санкт-Петербург в 2010 году. Системы связи и навигации должны соответствовать требованиям, предъявляемым участниками транспортных процессов, и развиваться в соответствии с направлениями развития ВВТ:

- модернизацией водных путей, речных портов и гидросооружений в Единой глубоководной системе Европейской России протяженностью 6,5 тыс. километров, в связи с устойчивым ростом внешнеторговых перевозок и интенсивности судоходства;
- включением ЕГС в международный транспортный коридор «север – юг» и пропуском иностранных судов от Азова до Астрахани и от Волгограда до Санкт-Петербурга;
- интеграцией систем навигации и связи на ЕГС с аналогичными системами Западной Европы;
- строительством и развитием коммерческого флота на ЕГС.

Соответственно, определяется территориальная приоритетность развития сетей связи и навигации Волжского, Волго-Донского, Азово-Донского, Волго-Балтийского, Камского бассейнов и канала имени Москвы.

В 2006 году опорные бассейновые узлы доступа всех бассейнов подключаются к общей магистральной сети по ТЭО (проекту) ИТСС верхнего уровня. Это позволит расширить сеть межбассейновой связи в короткие сроки, ввести новые технологии уже на первом этапе, осуществить сопряжение нового и старого парка оборудования в бассейнах, сократить расходы на строительство, эксплуатацию и оплату услуг сетей общего пользования.

Выполнена НИОКР, в результате которой закончена разработка единой системы телефонной нумерации и маршрутизации для всей сети «Рос-морречфлота» и бассейнов,

что позволяет автоматизировать соединение в новой сети, разделить технологическую и коммерческую части сети на программном уровне.

В 2005 и 2006 годах выполнены ТЭО (проекты) ИТСС Волжского и Северо-Двинского ГБУВПиС, заканчивается ТЭО (проект) Камского бассейна. По отдельным програм-

мам осуществляется развитие бассейновых сетей Волго-Балтийского, Азово-Донского и Волго-Донского бассейнов. Крайне необходимо закончить реконструкцию и техническое перевооружение узла доступа и ЦУС в здании «Росморречфлота» и разработать ТЭО (проект) ИТСС канала имени Москвы.

На следующем этапе будут разрабатываться ИТСС восточных и северо-восточных бассейнов.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ (ТЭП)

Расчеты технико-экономических показателей по ТЭО (проектам) бассейновых ИТСС производятся в соответствии с «Методическими рекомендациями по оценке экономической эффективности инвестиционных проектов», утвержденными Минэкономки, Госстроем России (№ ВК 477 от 21.06.1999), и «Инструкцией по расчету основных технико-экономических и финансовых показателей и заполнению форм-таблиц бизнес-плана на стадиях проектирования для предприятий связи» (3-я редакция), разработанной ОАО «ГИПРОСВЯЗЬ» и рекомендованной к применению АО «Связьинвест» письмом от 03.04.2000 № 1203.

Проектируемые сети предназначены как для решения технологических задач, так и предоставления услуг связи юридическим и физическим лицам. Экономическая эффективность определяется исходя из объема и стоимости этих услуг.

Рассчитанные в конкретных ТЭО (проектах) значения интегральных показателей удовлетворяют требо-



ваниям, указанным в руководящих документах.

В сетях обеспечен мультисервисный режим работы: передача голоса, данных и видеоизображений в общем цифровом потоке. Осуществляется автоматическая маршрутизация, коммутация, введена единая система нумерации и адресования в сети, цифровые и аналоговые части сетей сопрягаются в любом узле доступа.

Стоимость строительства узлов доступа и мультисервисной сети в целом, по данным конкретных ТЭО (проектов), в 4–5 раз ниже, чем по традиционным технологиям строительства собственных линий, бессистемной замены оборудования и использования выделенных каналов для разных видов связи.

Земная станция спутниковой связи имеет интерфейсы для подключения АТС, радиосистем, аппаратуры передачи данных и видеоизображений от СУДС, АИС и систем мониторинга судов.

Срок окупаемости узла доступа – 1,5–2 года, всей сети бассейна – 3–4 года в зависимости от масштаба сети.

Более подробные экономические показатели приведены в статье, опубликованной в предыдущем номере журнала «Информост» за 2006 год.

В продолжение темы предполагается в следующем номере журнала рассмотреть технологические подсистемы ИТСС.