

## СОЗДАНИЕ СЕТИ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ТЕЛЕСВЯЗИ

Система связи Росгидромета предназначена для:

а) сбора данных гидрометеорологических наблюдений с наблюдательной сети (гидрометеорологических станций, постов и других средств измерений гидрометеорологических величин) на территории Российской Федерации и акваториях прилегающих морей и океанов в центры обработки данных (ЦОД);

б) обмена глобальными данными наблюдений с зарубежными метеорологическими центрами;

в) распространения обработанной гидрометеорологической информации (в виде справок, прогнозов и др.) из ЦОД в оперативно-прогностические органы, осуществляющие гидрометеорологическое обслуживание хозяйства и обороны страны;

г) обмена обработанной информацией с зарубежными ЦОД.

Основные виды гидрометеорологической информации, передаваемой по сети связи: буквенно-цифровые сообщения, содержащие закодированную информацию, и графическая информация (карты, таблицы, диаграммы).

В 1940—1950-е годы сбор данных наблюдений на территории СССР производился по телеграфной сети общего пользования Минсвязи, а из труднодоступных районов — по радиосвязи Гидрометслужбы (кодом Морзе со слуховой скоростью). Данные наблюдений из центров сбора распространялись путем циркулярных передач по радио кодом Морзе через коротковолновые (КВ) радиопередатчики мощностью 1—20 кВт, арендуемые у Минсвязи. Прием данных с зарубежных территорий осуществлялся также по радио кодом Морзе из зарубежных радиометеорологических центров (РМЦ).

В конце 1950-х годов во всем мире для обмена и распространения гидрометеорологической информации как внутри национальных служб, так и в международном масштабе начали использоваться циркулярная радиотелетайпная передача (РТП) и телетайпная связь по выделенным телеграфным каналам. Эта связь работала на стартстопных телеграфных аппаратах (50 бод, МТК-2). В Гидрометслужбе СССР в эти годы также получили широкое развитие РТП и телетайпная связь между основными цен-

трами сбора и обработки данных, а также с зарубежными метеорологическими центрами.

Телетайпная сеть Гидрометслужбы СССР состояла из одного главного, трех зональных центров связи (в Москве, Новосибирске, Хабаровске и Ташкенте) и 34 территориальных узлов связи при республиканских и межобластных управлениях Гидрометслужбы, соединенных арендованными (круглосуточно) каналами тонального телеграфирования (80—100 каналов). В качестве приемной аппаратуры использовались телетайпы Т-51 и Т-63 (производство ГДР). Основным способом передачи информации была циркулярная передача по каналам сети с заранее заготовленной перфолентой и электрическим транзитом или перфораторным переприятием в узлах связи сети.

Характерными примерами международных метеорологических сетей связи того времени являлись IMTNE (Международная метеорологическая сеть телесвязи в Европе), MOTNE (Метеорологическая оперативная сеть телесвязи в Европе для авиации), СОМС и СОАС (сети обмена общими и авиационными метеорологическими данными социалистических стран).

В те же годы в деятельности метеорологических служб во всем мире начали широко применяться факсимильные передачи метеорологических карт на специально разработанной факсимильной аппаратуре. Всемирной метеорологической организацией (ВМО) были стандартизированы основные параметры факсимильных аппаратов, позволяющие обеспечить совместную работу аппаратов, изготовляемых в различных странах. Быстрое распространение факсимильного способа передачи карт погоды во многих метеорологических службах оказалось возможным благодаря разработке и организации промышленного производства факсимильных аппаратов с открытым способом записи, специально предназначенных для метеорологических целей.

Так, американская фирма „Таймс“, английская фирма „Мюрхед“ и немецкая фирма „Хелл“ (ФРГ) начали широко производить факсимильную аппаратуру для метеорологических служб. Наибольшее распространение во многих странах получили факсимильные аппараты типа „Муфакс“ фирмы „Мюрхед“ (Англия) с записью черным или темно-коричневым цветом на электрохимической бумаге с белой подложкой.

В СССР первые циркулярные факсимильные передачи карт погоды из Москвы по радио на коротких волнах были организованы ГУГМС в 1955 г. Для этих целей применялись факсимильные аппараты „Муфакс“, закупленные в Англии. В 1955 г. по заказу Гидрометслужбы предприятиями Министерства промышленности средств связи была разработана отечественная факсимильная аппаратура для передачи карт погоды типа ФТА-К, производить которую начали с 1956 г. Эта аппаратура по разрешающей способности не только не уступала лучшим образцам иностранных фирм, но и превосходила их. В дальнейшем была проведена серьезная модернизация аппаратуры ФТА-К.

В 1958 г. была закончена разработка и начато серийное производство нового факсимильного аппарата для приема карт погоды ФАК-П („Ладога“), а в 1964 г. — передающего факсимильного аппарата ФАК-Д („Ладога-Д“) с плоскостной разверткой.

Факсимильная аппаратура тех лет была построена по ламповой технологии с использованием электромеханических коммутационных устройств.

В середине 1960-х годов специалисты стали разрабатывать, а в начале 1970-х годов приступили к серийному производству и внедрению на объектах Гидрометслужбы нового поколения факсимильных аппаратов ФТАК-2П и ФТАК-Д („Иней“), построенных преимущественно по транзисторным технологиям и обладающих новыми возможностями, в частности автоматическим дистанционным управлением приемных аппаратов передающими.

В середине 1980-х годов началась разработка, а с 1988 по 1990 г. — серийное производство и внедрение нового поколения факсимильных аппаратов „Фиалка-П“ и „Фиалка-Д“, построенных по интегральным транзисторным технологиям с использованием электронных развертывающих устройств. Эти аппараты до сих пор применяются в некоторых подразделениях Гидрометслужбы.

В 1960-х годах в метеорологических службах для прогнозирования погоды начинают применяться численные методы прогнозов на базе ЭВМ. К 1970-м годам в метеорологических службах многих стран ЭВМ становится основным средством обработки данных наблюдений, расчета прогнозов атмосферных явлений и подготовки прогностических и диагностических карт.

Это потребовало коренного изменения системы связи для метеорологии как внутри страны, так и для международного обмена, в том числе:

- значительного увеличения пропускной способности сети;
- формализации сообщений путем введения стандартных форматов;
- обеспечения высокой достоверности передачи данных;
- перехода циркулярных передач к автоматическому селективному распределению сообщений по сети;
- автоматизированного контроля прохождения информации в центрах связи;
- сопряжения сети связи в режиме „on line” с вычислительными метеорологическими центрами.

Наряду с ЭВМ в этот период начали использоваться метеорологические спутники для получения глобальной гидрометеорологической информации об атмосферных процессах.

Все это привело мировое метеорологическое сообщество к идее создания Всемирной службы погоды (ВСП). Концепция и основные черты ВСП были разработаны В. А. Бугаевым (СССР) и Г. Векслером (США). Первый план ВСП на 1967—1970 гг. был утвержден на V Всемирном метеорологическом конгрессе (Женева, 1967 г.). Всемирная служба погоды является интегрированной мировой оперативной системой метеорологической деятельности различных государств по всей территории земного шара и состоит из:

- Глобальной системы наблюдений (ГСН);
- Глобальной системы обработки данных (ГСОД);
- Глобальной системы телесвязи (ГСТ).

В ВМО были разработаны структура, организация, процедуры и технические характеристики каждой из указанных систем, изложенные в соответствующих руководствах и наставлениях.

### **Глобальная система телесвязи ВМО**

Организационно ГСТ построена на 3-уровневой основе:

- национальные сети метеорологической телесвязи (НСМТ), состоящие из национальных центров телесвязи (НЦТ) с соответствующими национальными сетями связи для сбора и распрос-

транения информации. Национальные центры телесвязи соединены с соответствующими региональными узлами телесвязи (РУТ) или/и с центрами связи мировых метеорологических центров (ММЦ);

— региональные сети метеорологической телесвязи (РСМТ) в семи регионах ВМО (Африке, Азии, Южной Америке, Северной Америке, Австралии и Океании, Европе и Антарктиде), состоящие из РУТов, соединенных между собой, с ММЦ и НТЦ;

— главная сеть телесвязи (ГСЕТ), соединяющая ММЦ и назначенные РУТы.

При разработке в рамках ВМО основных принципов построения ГСТ было принято несколько положений:

— ГСТ должна основываться на сети связи с выделенными телефонными каналами связи круглосуточного действия, соответствующими рекомендациям МККТТ. Дополнением должны служить циркулярные радиопередачи. Кроме того, рекомендовано в необходимых случаях организовывать передачу данных по КВ радиоканалам со скоростью 1200 бит/с. Впервые такая радиолиния была создана между ММЦ Москва и РУТ Дели на отечественной аппаратуре, разработанной по заказу Гидрометслужбы (АТС—ОБП);

— передача данных по ГСТ должна производиться синхронно со скоростью 1200/2400 бит/с. В дальнейшем в ГСТ было рекомендовано использовать и более высокие скорости передачи данных: от 4800—28 800 бит/с на телефонных сетях до 64 кбит/с на цифровых цепях (в 1990-е годы). В качестве модемов разрешалось применять модемы, соответствующие рекомендациям МККТТ V.23, V.26, V.27, V.27бис, V.29, V.33, V.32бис, V.34;

— в ГСТ должен использоваться семиэлементный код с восьмым проверочным элементом и Международный алфавит № 5 (МТК-5). Процедуры защиты от ошибок должны соответствовать стандартам ВМО: „программная система” (software system), „аппаратурная система” (hardware system), основанная на рекомендации МККТТ V.41, а также согласно рекомендации МККТТ X.25/2. В конце 1990-х годов был принят протокол ТСП/IP, который используется в сети Интернет;

— в ГСТ должна применяться коммутация сообщений (КС) с использованием специальных форматов сообщений и системы адресования. Формат сообщения ВМО должен содержать ранее

применявшийся формат для ручной телетайпной передачи с добавлением адресной строки, обеспечивающей автоматическую КС;

— коэффициент ошибок при передаче данных по ГСТ не должен превышать 7—10 на знак;

— должна быть обеспечена возможность передачи по каналам ГСТ буквенно-цифровых данных и аналогового факсимиле путем разделения по времени частотно-разделенного канала и одновременная передача данных и цифрового (кодированного или некодированного) факсимиле путем мультиплексирования модемов V.29, V.33 или логическим мультиплексированием в протоколе X.25 МККТ.

Первоначально конфигурация ГСЕТ представляла собой замкнутую цепь, главную цепь телесвязи (ГЦТ), в которую были включены три ММЦ (Вашингтон, Москва и Мельбурн) и ряд РУТов в различных регионах ВМО. В дальнейшем ГЦТ была преобразована в ГСЕТ и в нее были включены дополнительные РУТы.

Региональная сеть метеорологической телесвязи включала в себя:

— участки ГСЕТ, проходящие через регион (например, в Европе: Лондон—Париж—Франкфурт—Прага—София—Москва);

— главные региональные цепи, соединяющие РУТы в данном регионе;

— региональные, межрегиональные и вспомогательные цепи, соединяющие НМЦ с РУТами или другими НМЦ в данном или других регионах.

В ГСТ ММЦ, РУТы и НМЦ выполняли следующие функции:

— автоматическое составление и редактирование сообщений;

— автоматическая коммутация сообщений;

— преобразование сообщений из алфавита МТК-2 в алфавит МТК-5;

— преобразование средней и низкой скоростей передачи, опознавание различных типов сообщений, включая адресованные сообщения;

— контроль ошибок;

— проверка и исправление сообщений с целью выполнения стандартных процедур передачи;

- проверка приемной и передающей факсимильной аппаратуры на соответствие стандартам ВМО;
- обеспечение возможности накопления, дальнейшей передачи и коммутации факсимильных сообщений;
- преобразование кодированного цифрового факсимиле в некодированное и аналоговое факсимиле;
- обеспечение бесперебойной работы центра и изменение маршрута передачи информации при аварии.

### **Система передачи данных „Погода”**

**Разработка системы передачи данных (СПД) „Погода”.** Необходимость участия СССР в создании ГСТ ВМО, использование ЭВМ для обработки больших массивов различных данных об окружающей среде, развитие спутниковых метеорологических систем и создание служб контроля загрязнения окружающей среды — все это потребовало в 1960-е годы разработки принципиально новой системы связи в Гидрометслужбе СССР.

Во исполнение Постановления Совета Министров СССР по заказу и техническим требованиям Гидрометслужбы Ленинградским научно-исследовательским институтом электротехнических устройств (НИИЭТУ) был разработан комплекс аппаратуры передачи данных СПД „Погода”. Серийное производство комплекса технических средств СПД „Погода” было освоено Черкасским заводом телеграфной аппаратуры (ЧЗТА) и СКБ „Аккорд” с 1972 г.

На базе этой аппаратуры в Гидрометслужбе в 1972— 1975 гг. была создана СПД „Погода” и введена в опытную эксплуатацию. Она состояла из нескольких центров КС (ЦКС) и ряда абонентских пунктов, соединенных между собой телефонными и телеграфными каналами связи. Скорость передачи данных по СПД составляла от 50 бод до 1200 бит/с. Система обеспечивала обмен данными и факсимильной информацией как внутри страны, так и по ГСТ ВМО.

**Основные принципы построения системы.** К началу работ по созданию СПД „Погода” в СССР не было каких-либо материалов по построению сетей передачи данных с КС и имелись лишь отрывочные (в основном рекламные) сведения по зарубежным

системам. Не было также отечественных ЭВМ, на базе которых можно было бы создавать системы передачи данных и коммутации сообщений.

Комплекс технических средств СПД „Погода” был разработан на элементной базе второго поколения с жесткой аппаратной логикой.

Алгоритмы системы были разделены на блоки. Каждому блоку соответствовал модуль аппаратуры. Это обеспечивало возможность создания гибких многомодульных комплексов, адаптирующихся к различным требованиям эксплуатации. Каждый блок алгоритмов имел изменяемые в определенных пределах функции, совокупность блоков позволяла создавать алгоритмы и структуры комплексов различной архитектуры. Основными блоками алгоритмов в СПД „Погода” являлись: защита от ошибок, управление работой периферийных устройств, управление каналами передачи данных, буферная обработка сообщений, хранение сообщений, КС с частичным переприемом, без запоминания и хранения в памяти полного сообщения.

Невысокое быстродействие элементов второго поколения привело к необходимости для выполнения задач, следующих друг за другом в реальном масштабе времени, распределить функции между отдельными блоками комплексов и между комплексами. В связи с потребностью совместить в системе передачу данных и аналоговых факсимильных сигналов были применены два режима работы сети: коммутация сообщений и коммутация каналов. Для передачи данных, факсимиле и служебных переговоров использовались одни и те же каналы ТЧ путем разделения во времени и частотного деления спектра канала (для передачи срочных сообщений) с автоматическим переключением режимов работы каналов. Был разработан специальный модем „Поток”, обеспечивающий разделение канала ТЧ на три подканала: основной канал для передачи данных (1200 бит/с) или факсимиле с полосой 700—2700 Гц, обратный канал с полосой 370—470 Гц, дополнительный низкоскоростной (телеграфный) канал для передачи данных с полосой 3030—3210 Гц.

В СПД „Погода” были приняты единые форматы сообщений в различных кодах с едиными правилами составления заголовков и произвольной текстовой (информационной) частью сообщений, обеспечивающие обмен данными как в национальной сети связи,



так и по ГСТ ВМО. Система адресации сообщений предусматривала возможность наращивания емкости сети и автоматический поиск маршрута.

Была предусмотрена возможность передачи данных по различным каналам телефонной и телеграфной связи, в том числе по КВ радиоканалам со скоростью от 50 до 1200 бод.

**Создание автоматизированной сети передачи данных (АСПД) „Погода“.** В период с 1972 по 1978 г. была оснащена оборудованием, а с июня 1975 г. введена в оперативную эксплуатацию автоматизированная система передачи данных Гидрометслужбы (АСПД) „Погода“, состоящая из семи центров коммутации сообщений (ЦКС) в городах Москва, Обнинск, Новосибирск, Ташкент, Хабаровск, Алма-Ата, Минск и около 80 абонентских пунктов в республиканских и территориальных управлениях и других органах Гидрометслужбы. Кроме внутрисоюзных направлений передачи данных, в АСПД в начале ее создания были включены международные направления ГСТ ВМО:

- Москва—Прага—Оффенбах—Париж—Лондон—Вашингтон;
- Москва—Дели—Токио—Вашингтон;
- Москва—Каир;
- Москва—София—Афины—Рим;
- Москва—Варшава;
- Москва—Стокгольм;
- Хабаровск—Токио;
- Хабаровск—Пхеньян;
- Новосибирск—Улан-Батор;
- Ташкент—Кабул;
- Ташкент—Карачи.

Обмен по каналам передачи данных (КПД) между ЦКС и между ЦКС и абонентами, использующими абонентские комплекты (АК), производился в основном со скоростью 1200 бит/с. При наличии на направлениях передачи данных между ЦКС и АК одного канала ТЧ использовался в отдельные периоды суток 2-й режим передачи, т. е. передача данных в режиме 100—150 байт/с и аналоговое факсимиле.

Эксплуатационная скорость трафика данных между ЦКС (при номинальной скорости КПД 1200 бит/с) составляла около 100 зн./с, а между ЦКС и АК — около 50 зн./с. Значительное снижение эксплуатационной скорости трафика между ЦКС и АК

Таблица

Наименование направлений АСПД	Количество направлений	Номинальная скорость КППД, бит/с	Эксплуатационная скорость, зн./с	Среднесуточный объем обмена по одному направлению, млн. зн.	Суммарный среднесуточный обмен, млн. зн.
Между ЦКС АСПД	8	1200	100	1,0	8
Между ЦКС и АК республиканских и территориальных центров	8+5+3+3+3+4+7 = 50	1200/150	40/10	0,1	5
Между ЦКС АСПД и ЦКС ГСТ	3	1200	100	1,3	4,5
Между ЦКС АСПД и АП (ТА)	50	50	6	0,05	2,5
Всего по АСПД					20

обусловливалось преобразованием форматов и кодов (5- и 7-элементных) в АК, особенно при выводе сообщений на печатающие устройства (принтеры).

Кроме КППД, в АСПД применялись телеграфные каналы, включенные в ЦКС и работающие у абонентов на стандартных телетайпных аппаратах.

Пропускная способность направлений передачи данных и суточные объемы обмена данными по АСПД „Погода” в период с 1975 по 1980 г. приведены в таблице.

### Модернизация АСПД и ее дальнейшее развитие

**Недостатки СПД „Погода”.** СПД „Погода”, разрабатывавшаяся в 1960-е годы на элементной базе второго поколения с жесткой аппаратной логикой, не позволяла вносить какие-либо су-

ществленные изменения для повышения эффективности функционирования системы или расширения ее возможностей и к концу 1970-х годов устарела. В процессе эксплуатации СПД „Погода” был выявлен целый ряд существенных недостатков. К основным из них следовало отнести:

- малый объем буферной памяти переприема ЦКС и неэффективную ее организацию;
- малый объем адресного запоминающего устройства ЦКС и его низкую надежность;
- низкую эффективную скорость передачи на абонентских участках (из-за отсутствия буферной памяти в абонентских пунктах);
- отсутствие контроля за прохождением сообщений по направлениям связи и по ЦКС в целом;
- сильную зависимость режимов работы телефонных каналов связи от характеристик каналов.

Вполне естественно, что за истекший после разработки СПД „Погода” период значительно возросли потребности Госкомгидромета в передаче различных видов информации и существенно расширились требования, предъявляемые к СПД и ее техническим данным. К ним относятся:

- передача факсимильных карт (штриховых и полутоновых) в цифровом виде;
- увеличение скорости передачи до 2400, 4800, 9600 бит/с и более;
- обеспечение временного хранения сообщений (в том числе и метеорологических карт) с возможностью их выдачи по запросам или по расписанию;
- местное распределение сообщений в абонентских пунктах и их временное хранение;
- увеличение коммутационной емкости ЦКС (до 10 000 списков циркуляров в одном ЦКС и при числе адресов в одном списке до 100);
- автоматическое комплектование и редактирование метеорологических бюллетеней в реальном масштабе времени;
- возможность оперативного вмешательства обслуживающего персонала в программы и таблицы коммутации;
- автоматизация сбора сообщений в низовых сетях (в том числе коммутируемых сетях общего пользования);

— взаимодействие с ЭВМ метеорологической обработки по стандартному интерфейсу ввода/вывода;

— использование дисплеев в роли пультов контроля и управления, подготовки, редактирования и исправления сообщений;

— высокая сохранность и надежность доставки сообщений.

**Разработка и внедрение новых технических средств и технологий в АСПД.** Учитывая вышеизложенное, с 1975 по 1985 г. были разработаны:

— аппаратура распределения данных АД-Р „Циклон” и АД-Р „Курьер”, выполняющая функции концентраторов каналов передачи данных и ЦКС малой емкости (до 6 телефонных и 30 телеграфных каналов);

— канальный комплект АП-П1-КК, представляющий собой групповое УЗО на три направления с протоколом „программная система защиты от ошибок” ВМО;

— модем для передачи данных по некоммутируемым каналам ТЧ со скоростью до 9600 бит/с с характеристиками, соответствующими рекомендациям МККТТ V.29-УПС „Фант-ВМ1”.

Проведенные в период 1975—1985 гг. работы по усовершенствованной СПД Госкомгидромета — ОКР „Погода-2” и „Природа” (исполнители ЛНПО „Красная заря” и НИИ „Аккорд”) не были доведены до реализации по ряду причин и не дали положительного результата, что послужило начальным толчком к модернизации АСПД в основном силами Госкомгидромета.

В начале 1980-х годов отечественная промышленность начала выпускать универсальные малые ЭВМ серии СМ (прототип линии РДР корпорации DEC (США)), которые в большей степени подходили для решения коммутационных и других специфических задач в области систем телесвязи. С 1980 по 1982 г. в ГРМЦ Госкомгидромета было разработано первое программное обеспечение ЦКС на базе малых ЭВМ СМ-4. Так как промышленность не производила связных периферийных устройств, реализующих современные протоколы передачи данных (процессоров телеобработки данных, устройств защиты от ошибок и т. п.), специалисты ГРМЦ разработали, изготовили и внедрили устройства сопряжения с техническими средствами СПД „Погода” и АД-Р „Циклон”.

С 1982 по 1986 г. в ГРМЦ эксплуатировался уникальный гибридный центр, включающий в себя ЭВМ СМ-4 (коммутатор сооб-

щений), ТС СПД „Погода” АРС, АПИ, „Аккорд”, „Луч”, „Туман” (устройство сопряжения с каналами передачи данных) и АРД-Р „Циклон” (концентратор телеграфных каналов).

В эти же годы по заказу Госкомгидромета разрабатывается документация (в НИИ „Аккорд”) и начинается производство (на ЧЗТА) процессора телеобработки данных (ПТД) „Пакет” для работы на каналах передачи данных. ПТД „Пакет” совместно с ЭВМ СМ-1420 в качестве ЦКС были внедрены в центрах Обнинск, Хабаровск, Новосибирск, где эксплуатировались до середины 1990-х годов.

С середины 1980-х и до начала 1990-х годов по контракту с компанией „Оливетти” в ГРМЦ разрабатывается и внедряется в эксплуатацию ЦКС, построенный на малых ЭВМ PDP 11/44 (США), затем LSX (Италия) и РС-386, РС-286 (Италия) с использованием специализированных связанных компьютеров SIXCOM (Италия) на каналах передачи данных.

Графическая факсимильная информация в эти годы распространялась в основном в виде некодированного цифрового факсимиле (НКЦФ). Продолжалось использование аналогового факсимиле как на проводных телефонных каналах, так и в виде циркулярных передач по радио в КВ и длинноволновых (ДВ) диапазонах.

Конец 1980-х—начало 1990-х годов характеризуются бурным развитием технологий аппаратных (процессоры, оперативная и дисковая память и т. д.) и программных средств (UNIX, WINDOWS, LINUX и т. п.) для персональных компьютеров.

В начале 1990-х годов на отечественном рынке появилось большое количество персональных компьютеров, которые уже в то время не уступали, а в некоторых случаях даже превосходили по основным параметрам малые ЭВМ. С началом развития рыночной экономики в России новые частные компании и фирмы стали предлагать услуги по разработке и внедрению различных автоматизированных систем. В частности, появилась компания „Интелком”, специализирующаяся на проблемах сети метеорологической телесвязи.

С 1991 по 1993 г. по контракту с Росгидрометом компания „Интелком” разработала и начала внедрять программное обеспечение ЦКС различных уровней (региональных, территориальных и областных), а также производить специфические перифе-

рийные устройства (контроллеры, адаптеры и т. п.). Применение современных сетевых технологий, протоколов, алгоритмов, новейших технических средств телесвязи позволило в краткие сроки на базе АСПД Росгидромета создать современную сеть МЕКОМ, которая функционирует в настоящее время в Росгидромете.

Центры сети МЕКОМ оснащены самыми современными техническими средствами (серверами, PC-Pentium, LAN, интеллектуальными контроллерами, мультиплексорами, адаптерами, маршрутизаторами, модемами), операционными системами (SCO UNIX, LINUX, QNX), протоколами передачи данных TCP/IP, X.25, FAX-T.4, FAXchain.

Сеть МЕКОМ построена на самых современных технологиях Интернета и представляет собой корпоративную транспортную компьютерную сеть, предоставляющую услуги по передаче гидрометеорологической информации, а также возможности использования электронной почты, www-серверов, передачи файлов и т.п.

Обмен графической (факсимильной) продукцией в сети МЕКОМ, включая международные каналы, производится в кодированном цифровом виде в форматах FAXchain и T.4-ITV. Отображение графической информации осуществляется либо методом безбумажной технологии — на экране монитора ПЭВМ, либо, при необходимости, в виде бумажных копий, распечатанных на принтере.

С середины 1990-х годов циркулярные передачи радиотелеграфных и радиофаксимильных программ в КВ и ДВ диапазонах практически повсеместно в ГСТ ВМО и в сети телесвязи Росгидромета прекращаются, так как основным и наиболее экономически эффективным способом становится циркулярное вещание через искусственные спутники Земли. Спутниковый метод распространения информации имеет огромные преимущества перед циркулярным распространением передач посредством радио, а именно: более высокое качество изображений, достоверность буквенно-цифровой информации, надежность, широкий географический охват территорий уверенного приема и т. п.

В Росгидромете для передачи графической (факсимильной) информации совместно с буквенно-цифровой по основным необходимым видам гидрометеорологических наблюдений использу-

ется телевизионная спутниковая система РФ в рамках программы ОРТ. Специально разработана аппаратура, позволяющая передавать и принимать гидрометеорологическую информацию в составе основного сигнала телевизионного изображения за счет сокращения избыточности нескольких строк изображения, причем это никак не влияет на визуальный просмотр изображения телевизионных программ.

### Заключение

За 50 с лишним лет становления, развития и совершенствования сети телесвязи Росгидромета проделан сложный путь от радиопередач/приема в коде „азбуки Морзе” до современных автоматизированных компьютерных технологий.

Пропускная способность сети выросла в среднем в 300 раз, объемы передаваемой информации на основных магистральных цепях возросли в среднем в 40—60 раз (по отношению к 1950-м годам). Для примера: Московский центр в настоящее время принимает со всех каналов РФ, СНГ, ГСТ ВМО 150 Мбайт/сут и передает 600 Мбайт/сут, а в конце 1970-х годов он принимал 10 Мбайт/сут и передавал 50 Мбайт/сут.

В настоящем историческом обзоре было бы несправедливо не отметить специалистов Гидрометслужбы и других ведомств. Над совершенствованием и развитием сети метеорологической телесвязи начиная с 1940-х годов и до начала 2000 г. трудилось большое количество специалистов.

Сегодня очень трудно выделить заслуги каждого и даже вспомнить большинство фамилий. Тем не менее в памяти многих работников сети телесвязи сохранились образы и деяния главных зачинателей и основных продолжателей этого нелегкого дела.

Главным идеологом, вдохновителем и организатором этих работ был И. А. Равдин, бывший главный инженер узла связи Центрального института прогнозов, затем начальник отдела связи Главного управления Гидрометслужбы, затем начальник отдела связи ТУ Роскомгидромета. Практически под его руководством и при непосредственном участии на всех этапах развития и совершенствования сеть телесвязи Гидрометслужбы стала та-

кой, какая она есть сейчас. Иосиф Абрамович сумел создать на сети коллектив квалифицированных специалистов-энтузиастов, которые слаженно выполняли все главные задачи под его руководством. Большой вклад в развитие системы телесвязи внесли такие специалисты, как Владимир Никитович Коротких — начальник ГРМЦ, Вольф Еселевич Ошеров — главный инженер ГРМЦ, Николай Иннокентьевич Кухарский — начальник АСПД Западно-Сибирского УГМС; Егор Васильевич Месяц — начальник САСПД Дальневосточного УГМС; Александр Иванович Бедрицкий — зам. начальника по технике Узбекского УГМС (ныне Руководитель Росгидромета), Петр Петрович Бибинов — начальник САСПД Узбекского УГМС, Валерий Константинович Захаров — начальник САСПД Приволжского УГМС и многие другие руководители, добросовестно выполнявшие свою работу по внедрению, эксплуатации и совершенствованию сети телесвязи первого (переход на телетайпные технологии) и второго (развитие факсимильных передач и создание системы передачи данных) этапов.

Основными проектировщиками и разработчиками комплексов технических средств для систем телесвязи Росгидромета были руководители и специалисты различных предприятий промышленности средств связи. Наибольший вклад в разработку и внедрение КТС СПД „Погода” НИИЭТУ (Ленинград, первый этап) внесли:

Виктор Иосифович Петрович — главный конструктор, Эдуард Павлович Шпилевский — зам. главного конструктора, Борис Семенович Плешко — ведущий инженер, Евгений Александрович Калганов — ведущий инженер; в разработку и внедрение КТС АСПД — СКВ „Аккорд” (Черкассы, второй этап): Александр Яковец — главный конструктор, Николай Николаевич Лабанов — зам. главного конструктора, Анатолий Иванович Свищев — ведущий инженер-программист, Анатолий Иванович Жовтобрюх — ведущий инженер, Виктор Николаевич Сташко — ведущий инженер, Владимир Федорович Супрун — ведущий инженер; в разработку и внедрение факсимильного КТС АСПД — СКБ „Фотон” (Львов, первый и второй этапы): Юрий Яковлевич Шац — главный конструктор, Владимир Иванович Дроздов — зам. главного конструктора, Леонид Константинович Похилко — ведущий инженер, Игорь Леонидович Шелешко — ведущий инженер.



Необходимо указать, что вся приобретаемая и вновь разрабатываемая аппаратура проходила и проходит апробацию и эксплуатационные испытания в ГРМЦ. Кроме того, сопровождение разработок (подготовка технических заданий, заводские и приемочные испытания, опытная эксплуатация и разработка методических руководств по внедрению и эксплуатации нового оборудования на сети) также возложено на ГРМЦ. Таким образом, на протяжении многих десятилетий ГРМЦ выполняет функции испытательного полигона для всей сети телесвязи Гидрометслужбы.

Исходя из поставленных задач, в ГРМЦ при непосредственном участии И. А. Равдина и его преемника А. И. Гусева (начальника Технического управления Росгидромета) была создана команда наиболее квалифицированных специалистов для совершенствования сети гидрометеорологической телесвязи на последующих этапах развития (автоматизация, компьютеризация, использование современного оборудования, технологий и т. п.). В эту команду вошли такие руководители и специалисты, как Леонид Елисеевич Безрук — начальник ГРМЦ; Николай Александрович Волков — главный инженер ГРМЦ (ныне директор компании „Интелком-Дельта”), Юрий Балаогланович Гусейнов — начальник сектора внедрения ГРМЦ (ныне начальник отдела в компании „Интелком-Дельта”), Владимир Викторович Цуканов — инженер сектора внедрения ГРМЦ (ныне начальник отдела в компании „Интелком-Дельта”), Виктор Александрович Губанов — начальник ОАСПД ГРМЦ, Елена Александровна Аверьянова — руководитель группы ОАСПД ГРМЦ, Светлана Николаевна Борисова — руководитель группы ОАСПД ГРМЦ, Геннадий Владимирович Новиков — руководитель группы ОАСПД ГРМЦ, Татьяна Николаевна Цыганкова — руководитель группы ОРСС ГРМЦ, Витольд Романович Недзейко — инженер ОРСС ГРМЦ.

Кроме того, в работе по совершенствованию сети телесвязи приняли активное участие руководители и специалисты других подразделений связи Росгидромета: Юрий Иванович Букин — начальник САСПД Дальневосточного УГМС, Владимир Александрович Аграмаков — начальник САСПД ВНИИГМИ—МЦД, Елена Прокопьевна Багдасарова — зам. начальника САСПД ВНИИГМИ—МЦД, Борис Александрович Целиков — ве-

душий специалист САСПД ВНИИГМИ—МЦД, Владимир Ильич Баламутов — начальник ИВЦ Приволжского УГМС и многие другие.

Центры телесвязи Росгидромета, естественно, должны были сопрягаться с центрами обработки данных (ВЦ) на электрическом и логическом уровнях. На начальных этапах автоматизации сети телесвязи это было сложно осуществить из-за отсутствия (в большинстве случаев) стандартных сопрягающих устройств и недостатка опыта у специалистов. Тем не менее эти проблемы были успешно решены в первую очередь в региональных центрах Москва, Новосибирск, Хабаровск, Ташкент. Здесь необходимо отметить особую роль специалистов Московского РВЦ: Владимира Александровича Анцыповича (директора ГВЦ Росгидромета), Анатолия Константиновича Князева (главного инженера ГВЦ Росгидромета), Виктора Дмитриевича Жупанова (зам. директора ГВЦ Росгидромета); Юрия Львовича Шмелькина (директора фирмы „Мэп Мэйкерс”); Хабаровского РВЦ: Валерия Андреевича Шаповаленко (начальника ВЦ), Вячеслава Давыкина (зам. начальника ВЦ); Новосибирского ВЦ: Владимира Петровича Крысова, Игоря Валерьяновича Колотовкина.