

УДК 621.395

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ СЕРТИФИКАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ АТС МЕСТНЫХ СЕТЕЙ

Н.А. Апостолова, В.В. Арцишевский, Б.С. Гольдштейн, Я.С. Дымарский,
Н.Г. Сибирякова

Сертификат соответствия Министерства связи Российской Федерации – пропуск на емкий телекоммуникационный рынок России. Однако только надежный сертификат может служить залогом длительного и устойчивого коммерческого успеха. Поспешная, неполная или некачественная сертификация потенциально чревата многочисленными рекламациями и связанными с ними затратами на устранение недоработок, которые могут обесценить производственно-хозяйственную деятельность фирмы. Надежность сертификата напрямую зависит от качества работ по адаптации, доработке, отладке и сертификационным испытаниям коммутационной техники. Именно обеспечение высокого качества сертификации всегда было главной целью соответствующих работ, проводившихся в последние 10-15 лет в Ленинградском отраслевом научно-исследовательском институте связи (ЛОНИИС).

Основным результатом этих работ стали успешные сертификационные испытания более чем 340 образцов импортной и отечественной коммутационной техники, в том числе более 200 АТС различного назначения. Наиболее крупные проекты опорно-транзитных АТС (с географической привязкой) представлены на рис. 1.

Другим важным результатом этой работы следует считать появление в ЛОНИИС новой организационной структуры – "Испытательного центра технических средств электросвязи и услуг местной телефонной сети". Основой функционирования Центра является разработанная ЛОНИИС методология сертификации новых образцов коммутационной техники в виде упорядоченной совокупности взаимосогласованных методов и инструментальных средств специфицирования интерфейсов, норм, правил и процедур включения во Взаимоувязанную сеть связи (ВСС) России, а также набора программ, методик, комплекса имитационных и измерительных приборов для тестирования и верификации этих спецификаций [1]. По составу комплекса технических средств (КТС) Центр сертификации стал уникальной, не имеющей себе равных, средой, обеспечивающей реальную имитацию национальных средств и сетей телекоммуникации всех видов и типов.

Центр аккредитован "на техническую компетентность и независимость" Госстандартом России в системах ГОСТ Р и ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ в 1994 г. (номер аттестата аккредитации - РОСС RU. 0001.21 МБ 67). Структура и области аккредитации Центра, отвечающие действующим правовым документам [2], показаны на рис. 2. Фактическая область сертификационных работ несколько шире официально декларированной.

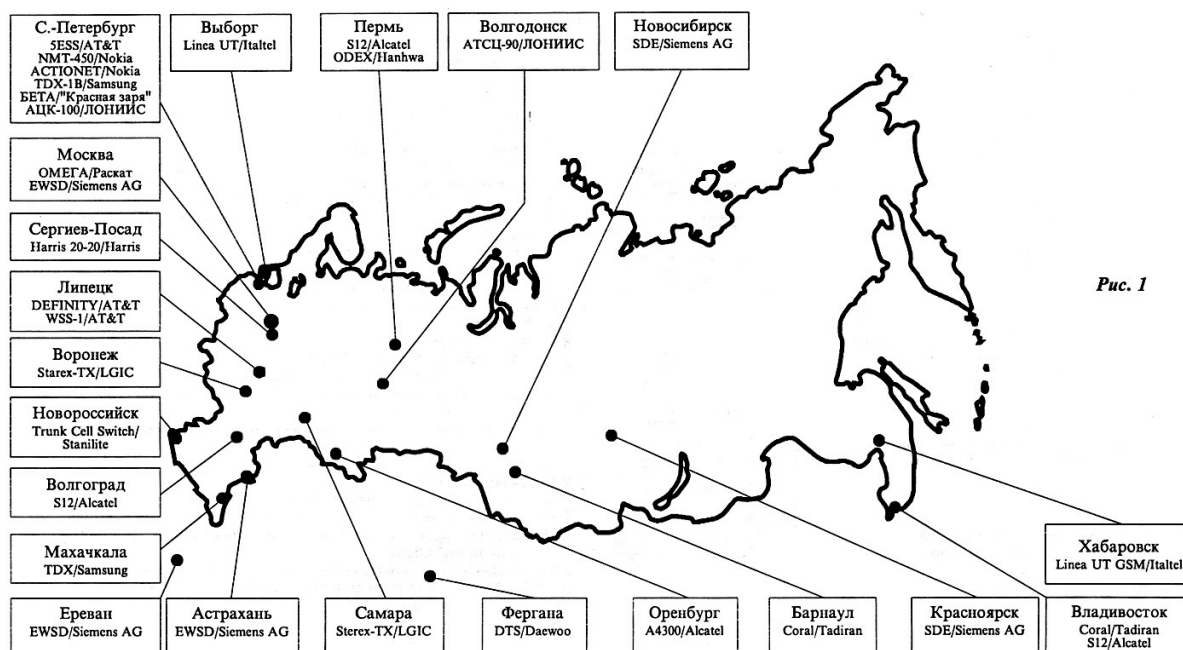


Рис. 1



Рис. 2

Последовательность работ по сертификации [1], представленная в упрощенном виде на рис. 3, вместе с макетами титульных листов основных официальных регламентирующих документов, включает в себя:

- разработку и согласование в Минсвязи России технических условий (ТУ) на сертифицируемое изделие. Основа разработки - техническое описание изделия, результаты анализа реальной практики функционирования местной телефонной сети, систем сигнализации, автоматического определения номера (АОН), принципы тарификации, технической эксплуатации и т. п., а также требования международных и национальных руководящих документов. Примерное содержание документа "Технические условия" приведено в таблице;
- создание на основе ТУ сценариев обмена сигналами на языке MSC и SDL-диаграмм взаимодействия сертифицируемой АТС с сетью общего пользования. Совокупность сценариев и диаграмм представляет собой формализованные спецификации функционирования АТС и позволяет тестировать и верифицировать эти спецификации. Этап является важнейшим в общей совокупности работ по сертификации изделия,

поскольку позволяет создать базу для формализованной проверки не только данного изделия, но и подобных ему изделий в будущем;

- разработку программ и методик проведения заводских и линейных испытаний, а также программы опытной эксплуатации. Особое внимание при этом уделяется использованию математико-статистического аппарата теории интервального оценивания, позволяющего судить о возможных диапазонах изменения определяемых характеристик качества сертифицируемого изделия и степени доверия к получаемым результатам;
- проведение заводских и линейных испытаний. Составление итогового протокола, на основании которого Управление сертификации Минсвязи России принимает решение о выдаче сертификата соответствия;
- анализ результатов опытной эксплуатации для подтверждения качества эксплуатационной документации и параметров надежности, заданных в ТУ.

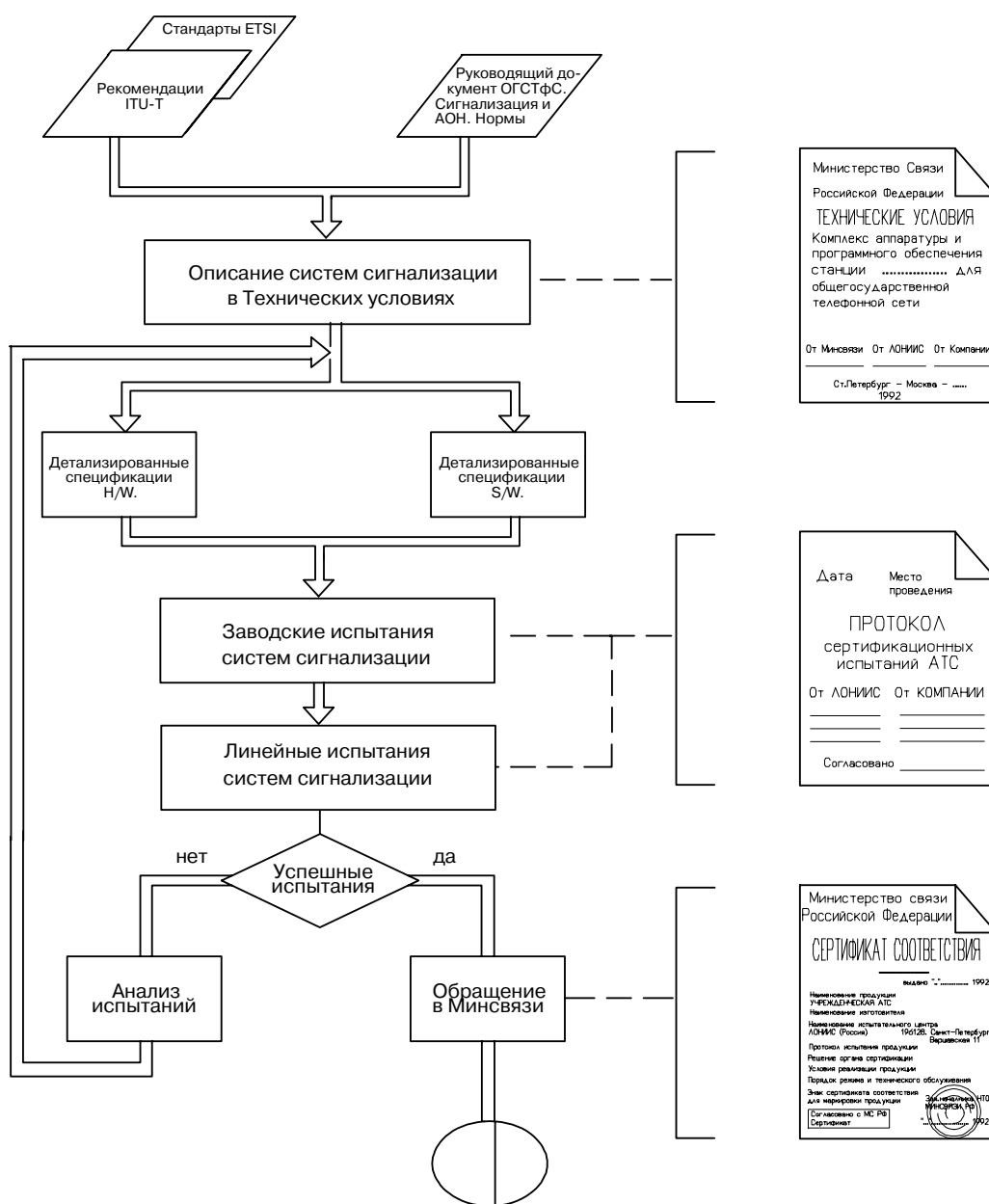


Рис. 3

Таблица*Примерное содержание документа "Технические условия"*

1. Введение
 - 1.1. Предмет "Технических условий"
 - 1.2. Область применения
 - 1.3. Общее описание системы
2. Технические требования к УПАТС
 - 2.1. Емкость станции, телефонная нагрузка, производительность
 - 2.2. Основные виды связи и типы соединений
 - 2.3. Типы абонентских линий и абонентских установок, категории абонентов и виды услуг
 - 2.4. Параметры абонентских линий
 - 2.5. Сигнализация по абонентским линиям
 - 2.6. Типы соединительных линий, параметры соединительных линий
 - 2.7. Сигнализация по соединительным линиям
 - 2.8. Принципы отбоя
 - 2.9. Характеристики передачи
 - 2.10. Организация связи УПАТС с ВСС
 - 2.1.1. Акустические и вызывные сигналы. Фразы автоинформатора
 - 2.12. Автоматическое определение номера и категории вызывающего абонента
 - 2.13. Технические требования по стыку электронных автоинформаторов с цифровыми электронными АТС
 - 2.14. Тарификация, формат записи
 - 2.15. Синхронизация
 - 2.16. Техническое обслуживание и эксплуатация
 - 2.17. Надежность и качество обслуживания
 - 2.18. Устойчивость к климатическим и механическим воздействиям окружающей среды
 - 2.19. Устойчивость к электрическим и электромагнитным воздействиям
 - 2.20. Требования к запасным частям, приборам, материалам и инструменту
 - 2.21. Информационные службы
 - 2.22. Требования к кроссу
 - 2.23. Устройства управления
 - 2.24. Программное обеспечение
 - 2.25. Электропитание
 - 2.26. Техническая документация
 - 2.27. Требования к электробезопасности
3. Технические требования к УПАТС при работе в сети ISDN
 - 3.1. Введение
 - 3.2. Возможности абонента ISDN
 - 3.3. Услуги и службы ISDN
 - 3.4. Дополнительные услуги для ISDN-абонентов
 - 3.5. Абонентский стык
 - 3.5.1. Типы каналов и виды доступа
 - 3.5.2. Типы и конфигурация интерфейсов "пользователь - сеть"
 - 3.5.3. Структуры и спецификация интерфейсов (физический уровень)
 - 3.5.4. Система сигнализации по цифровым абонентским линиям DSS1 (звеньевой и сетевой уровни)
 - 3.6. Стыки с АТС, УПАТС
 - 3.6.1. Типы каналов и виды доступа
 - 3.6.2. Типы и конфигурация интерфейсов "УПАТС - УПАТС", "УПАТС - АТС"
 - 3.6.3. Структуры и спецификация интерфейсов (физический уровень)

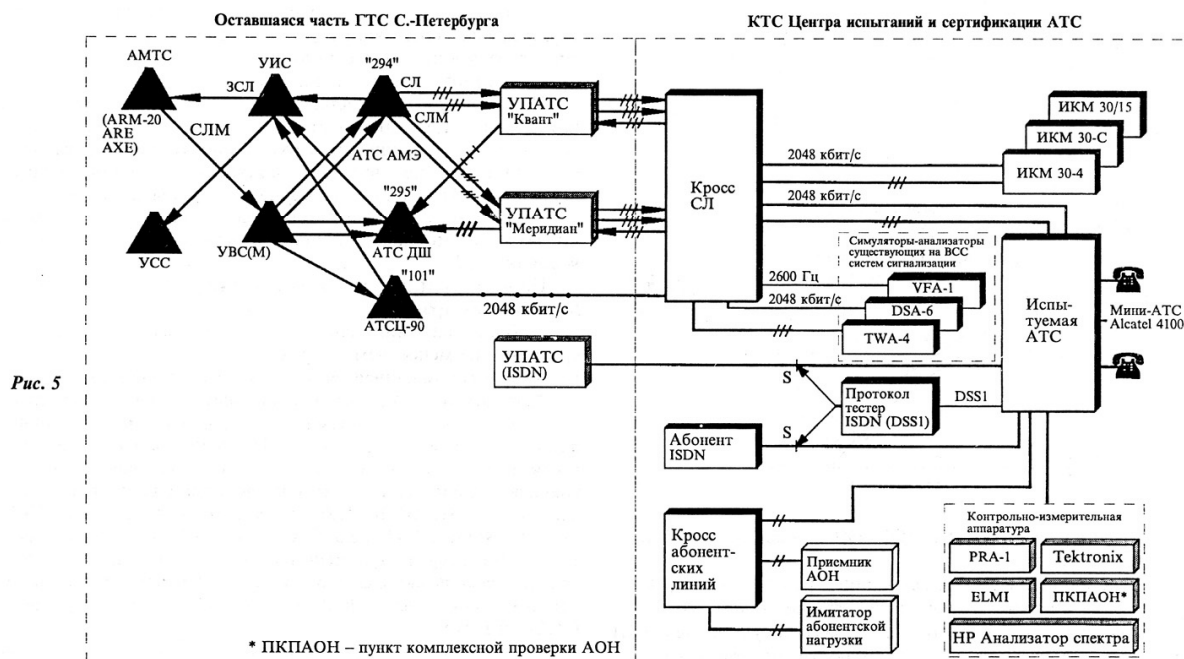
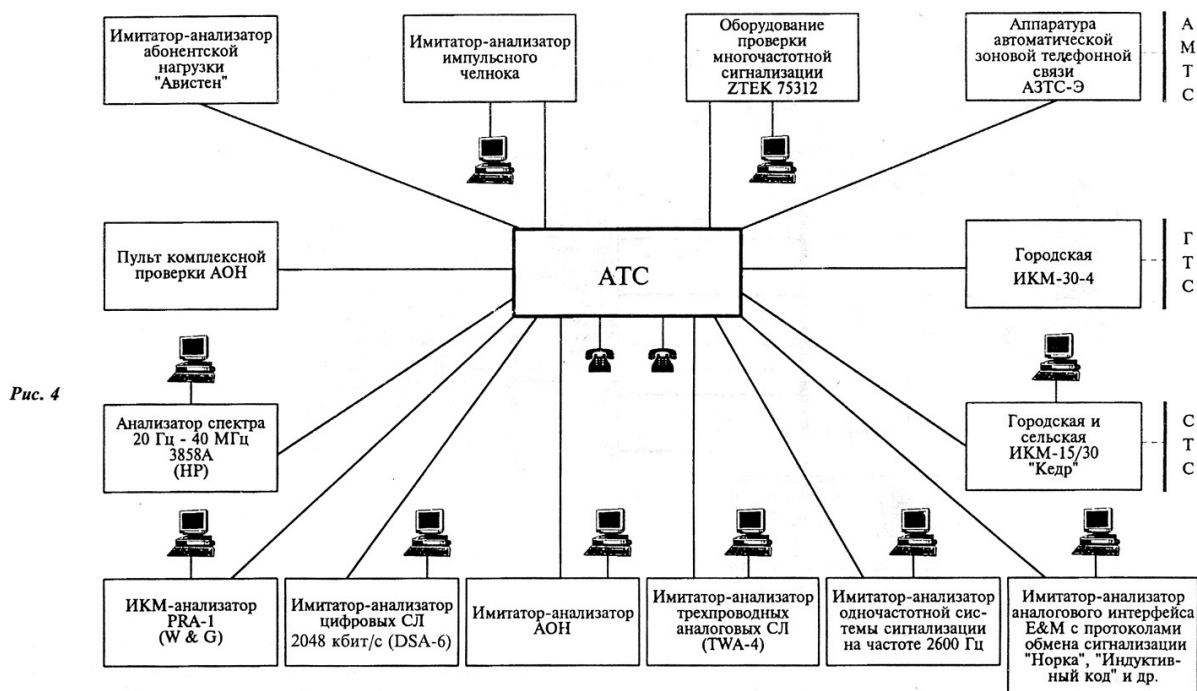
- 3.6.4. Системы сигнализации DSS1, QS1G (звеньевой и сетевой уровни)
- 3.7. Техническое обслуживание и эксплуатация
- 3.8. Типы сетевых окончаний, терминальных адаптеров и оконечных устройств.
- 4. Требования к включению на правах малой УАТС
 - 4.1. Введение
 - 4.2. Емкость станции, телефонная нагрузка, производительность
 - 4.3. Основные виды связи и типы соединений
 - 4.4. Типы абонентских линий и абонентских установок. Параметры абонентских линий и сигнализация по абонентским линиям
 - 4.5. Характеристики передачи
 - 4.6. Организация связи с ГТС
 - 4.7. Акустические и вызывные сигналы
 - 4.8. Возможности системы и дополнительные услуги
- 5. Требования по обеспечению системы оперативно розыскных мероприятий
- 6. Состав и комплектация оборудования. Требования к составу документации
- 7. Правила приемки и методы контроля
- 8. Указания по эксплуатации и техническому обслуживанию
- 9. Упаковка, маркировка и транспортировка
- 10. Гарантии поставщика
- 11. Порядок дальнейшего уточнения ТУ
- 12. Лист регистрации изменений

Важно подчеркнуть, что помимо решения задач непосредственной сертификации, КТС Центра сертификации и набор его методических, инструментальных, программных и организационных средств позволяют осуществлять моделирование новых сетевых проектов, обучение эксплуатационного персонала, дистанционное техническое обслуживание и эксплуатацию межстанционного взаимодействия, отладку и настройку новых видов связи и модификаций коммутационного оборудования и т. п. В частности, Центр сертификации ЛОНИИС совместно с испытательными центрами НИИР и МТУСИ участвует в большом проекте ТАСИС, имеющем целью создание базы для обучения специалистов методам, программам и стандартам, применяемым в процессе тестирования оборудования связи в Западной Европе.

Общая схема "погружения" сертифицируемой АТС в КТС Центра сертификации показана на рис. 4, более конкретные схемы для УПАТС и малой АТС - соответственно на рис. 5 и 6. В частности, конфигурация связей УПАТС с КТС (рис. 5) может быть охарактеризована следующим образом. К проверяемой УПАТС от опорных АТС различных типов (АТСК, ДШ АТС, DX-200, "Квант") подключаются соединительные линии (СЛ): трехпроводные аналоговые и цифровые (2048 кбит/с). В качестве абонентских источников нагрузки используются телефонные аппараты с дисковыми и кнопочными номеронабирателями, факсы, модемы, имитаторы абонентской нагрузки типа "Авистен".

"Авистен" представляет собой программно-аппаратный комплекс, сопряженный с персональным компьютером по каналу RS-232 и предназначенный для создания потока контрольных вызовов заданной интенсивности. "Авистен" позволяет генерировать одновременно 16 телефонных соединений с контролем всех этапов их осуществления.

В "Авистене" реализован дружественный к пользователю интерфейс, обеспечивающий оперативный ввод исходных данных, параметров и режимов работы, а также автоматическую обработку результатов работы с целью получения доверительных оценок границ вероятности потери вызова.



Для адаптации и сертификации аппаратных средств и программного обеспечения УПАТС используются симуляторы-анализаторы существующих на федеральной ВСС России систем сигнализации (по трехпроводным аналоговым СЛ - типа TWA-4; по цифровым (2048 кбит/с) СЛ - типа DSA-6; по аналоговым четырехпроводным ЗСЛ/СЛМ - типа VFA-1); также применяются монитор ИКМ тракта PRA-1 (W&G), селективный вольтметр ELMI и др. С помощью базового управляющего комплекса проверяется стабильность функционирования и надежность УПАТС, а также параметры абонентской сигнализации.

Для проведения испытаний УПАТС, предназначенных для работы в сетях ISDN, осуществляется подключение по стандартному S-интерфейсу протокол-тестера ISDN, работающего в режиме имитации сетевого окончания АТС с функциями ISDN или ISDN-абонентов с базовым (2B + D, 192 кбит/с) или первичным (30B + D, 2048 кбит/с) доступом и цифровых линий аналогичной структуры от УПАТС с функциями ISDN. Производятся

проверки параметров S-интерфейса и тестирование используемых протоколов сигнализации на соответствие стандартным протоколам ISDN (DSS1, QSIG, V5). При выполнении тестов взаимодействия между двумя УПАТС или между УПАТС и ISDN-абонентом для анализа протокола сигнализации используется протокол-тестер ISDN в режиме анализатора протоколов.

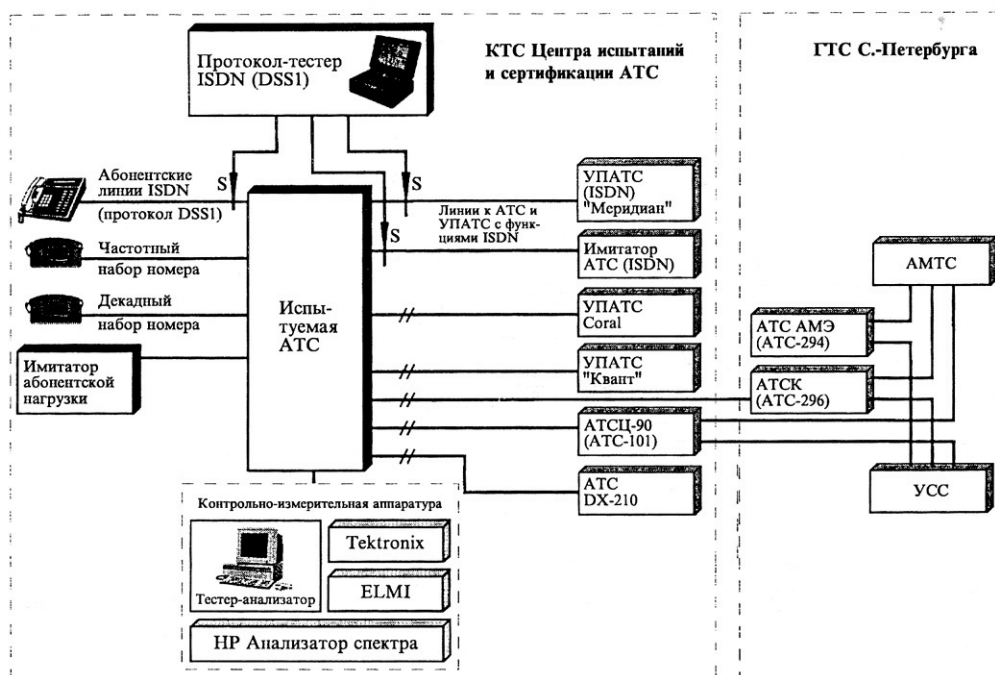


Рис. 6

Многообразие набора КТС обеспечивает потенциальную полноту сертификационных испытаний. В то же время само по себе наличие в составе КТС нужного оборудования является только необходимым, но не достаточным условием полноты сертификации. Достаточность связана с тем, насколько система тестовых проверок "покрывает" поле возможных ситуаций, в которых будут функционировать сертифицируемые изделия. Положение здесь аналогично проверке программного обеспечения (ПО), когда оценивается доля просмотренных в процессе верификации путей реализации вычислительного процесса. Аналогия здесь глубже, чем может показаться на первый взгляд. Другими словами, при оценке полноты сертификации могут быть использованы методические подходы, развитые в теории надежности ПО. Это учитывается в перспективных разработках ЛОНИИС, посвященных теории протокол-тестеров.

Важное направление исследований - разработка эффективных методик оценки в процессе сертификационных испытаний одной из основных паспортных характеристик надежности коммутационных систем - вероятности потери вызова p . Существующая методика [3], утвержденная соответствующими инстанциями, имеет определенные недостатки:

- необходимость проведения одноэтапного, фиксированного и весьма значительного (10^6) объема испытаний, не зависящего от качества сертифицируемой станции. Обратная связь между процессом и объемом испытаний отсутствует;
- для оценки результатов испытаний привлекается неадекватный математический аппарат (используется точечное оценивание вероятности потери вызова p без определения меры точности этой оценки). Это эквивалентно отрицанию случайной природы потока отказов и на практике может приводить к неверным рекомендациям;
- гарантия в ходе испытания не оценивается и степень доверия к полученным результатам остается неизвестной.

Разработанная в последнее время в ЛОНИИС методика [4] выгодно отличается от существующей:

- объем испытаний непосредственно коррелирует с характеристиками сертифицируемой станции, определяется и корректируется в процессе испытаний;
- испытания проводятся в два этапа.

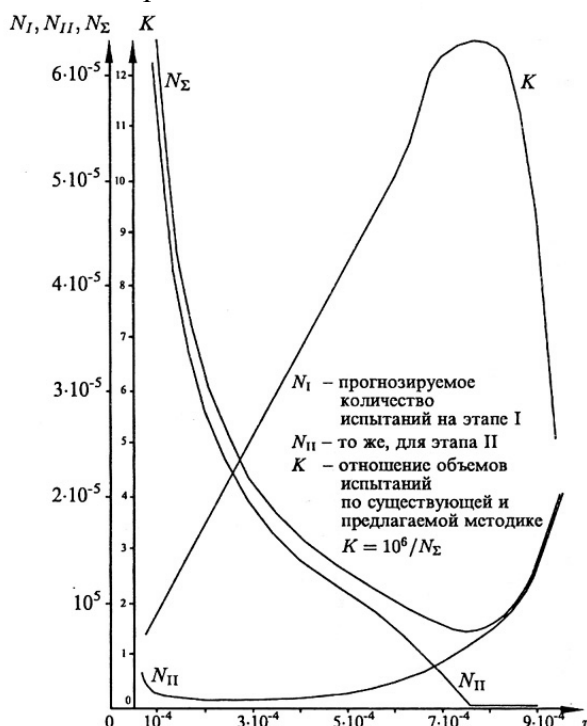


Рис. 7

На первом осуществляется интервальное оценивание вероятности p , т.е. определяется интервал $I = [p_n, p_v]$ (p_n и p_v -соответственно нижняя и верхняя оценки p), содержащий с вероятностью, не меньшей заданного значения, искомую величину p . При прогнозе количества испытаний, в отличие от известных в статистике подходов, производится усреднение по всем возможным значениям вероятности выполнения условия $p \in I$.

На втором этапе уточняется оценка p , интервал I сужается до заданных пределов;

- объем испытаний снижается в 1,6...12,9 раза (рис. 7), а в среднем - не менее, чем в 7 раз;
- гарантия оценивается на обоих этапах испытаний.

Заключение. Эффективность рассмотренных научно-технических аспектов организации сертификационных испытаний в аккредитованном центре ЛОНИИС подтверждена положительными результатами эксплуатации АТС различных типов и градаций емкостей, получивших сертификаты по результатам испытаний в ЛОНИИС. Наряду с известными АТС фирм AT&T, Siemens, Nokia, Alkatel, GoldStar, Daewoo, Matra, Italtel, Tadiran, Harris, Samsung и др., вышеизложенные методы и средства активно использовались при разработке и испытаниях первой отечественной цифровой АТС типа АТСЦ-90 с функциями ОКС-7 и ISDN.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Голубев А.Н., Гольдштейн Б.С.** Особенности сертификации городских и сельских телефонных станций // Вестник связи. -1993. - № 9.
2. Положение об аккредитованном центре сертификационных испытаний ТСЭ и услуг местной телефонной сети (ИЦ "ЛОНИИС"). -С.-Петербург. ЛОНИИС. - 1994.
3. Типовая программа и типовые методики сертификационных испытаний городских АТС. - С.-Петербург. ЛОНИИС. - 1994.
4. **Гольдштейн Б.С, Дымарский Я.С., Зайдман Р.А., Слуцкий Л.Г.** Способ испытаний коммутационных устройств. - М.: Васкомитет изобретений "Привилегия". Свид. об автор. на "ноу-хау", № Ю08807, 1995.

Получено 16.09.96