

1. История развития компьютерных телекоммуникаций КНЦ СО РАН.

В Академгородке г. Красноярска находятся следующие подразделения Красноярского научного центра (КНЦ) СО РАН:

- Президиум КНЦ СО РАН,
- Институт вычислительного моделирования СО РАН,
- Институт физики СО РАН им. Л.В. Киренского,
- Институт биофизики СО РАН,
- Институт леса СО РАН им. В.Н. Сукачева,
- Институт химии и химической технологии СО РАН,

расположенные в 9 отдельных зданиях.

Развитие телекоммуникаций в их современном понимании началось с появлением в Красноярском научном центре персональных компьютеров в начале 1990-х годов. Необходимость построения сетей возникла в связи с появлением задач информационного обмена между отдельными ПЭВМ внутри институтов. Первоначально это были небольшие локальные сети, объединяющие до десятка ПЭВМ и не имеющие связи между собой. Наибольшее распространение получили сети на основе стандарта Ethernet 10BASE-2 (тонкий коаксиальный кабель) с транспортным протоколом IPX/SPX фирмы Novell.

По мере развития персональной техники появилась потребность объединить разрозненные сети внутри институтов и связать их между собой. При поддержке гранта РФФИ 94-07-00059-в “Создание интегрированной сети информационного сетевого центра в г.Красноярске” эта задача была выполнена в 1994 - 1995 годах. Пользователи сети получили возможность обмена информацией между компьютерами и доступ к централизованному серверу обмена электронной почтой. С появлением и развитием операционной системы Windows пользователи получили более удобные средства доступа и работы с сетью на базе протокола TCP/IP. Одновременно выросли требования к ее пропускной способности.

При поддержке гранта РФФИ 96-07-89078-в “Региональная интегрированная информационная сеть в г. Красноярске” в 1996 - 1997 годах было закончено создание магистральной сети, объединяющей институты КНЦ СО РАН с централизованным выходом в сеть Интернет (14,4 Кбит/сек) и возможностью обмена информацией с частью вузов г. Красноярска. Межинститутская магистральная сеть была построена на основе подвешенного коаксиального кабеля и с некоторыми модификациями продолжает функционировать в настоящее время.

В 1998-1999 годах при поддержке гранта РФФИ 98-07-90128-в “Красноярская информационная сеть научных институтов и вузов” и Минпромнауки - 2.14 проводились работы по переходу с коммутируемых на выделенные каналы связи что позволило поднять на порядок скорость обмена информацией с вузами и получить взаимный доступ к информационным накопленным ресурсам. Кроме того был улучшен канал выхода в интернет (64 КБит/сек) с подключением к региональному узлу RBNNet (российской опорной сети образовательных и научных учреждений).

В связи с необходимостью увеличения пропускной способности сети научных институтов и вузов в 2000-2001 г. при поддержке гранта РФФИ 00-07-90340-в “Создание интегрированной сети информационного сетевого центра в г. Красноярске” была проложена и запущена в эксплуатацию волоконно-оптическая линия связи. Она соединила красноярский научный центр СО РАН с территориальным узлом связи ТЦМС-17 и несколькими вузами западной части Красноярска. В настоящее время на завершающей стадии находятся работы по переводу магистральной сети КНС СО РАН на оптоволоконные линии связи.

2. Текущее состояние кабельной системы и перспективы.

На конец 2000 года магистральная сеть КНЦ СО РАН в Академгородке была основана на подвешенном коаксиальном кабеле, соединяющем здания институтов и некоторых учреждений (рис.1).

Локальная сеть каждого здания подключалась к магистрали через программный мост, позволяющий отсекал трафик локальной сети здания от магистрали. Необходимое усиление сигнала обеспечивали повторители, установленные в каждом здании. В связи с географическим расположением институтов,

существовало всего два сегмента сети соединяющихся в здании ИВМ СО РАН на мощном управляемом коммутаторе Cabletron SS6000 (Enterasys Matrix E6).

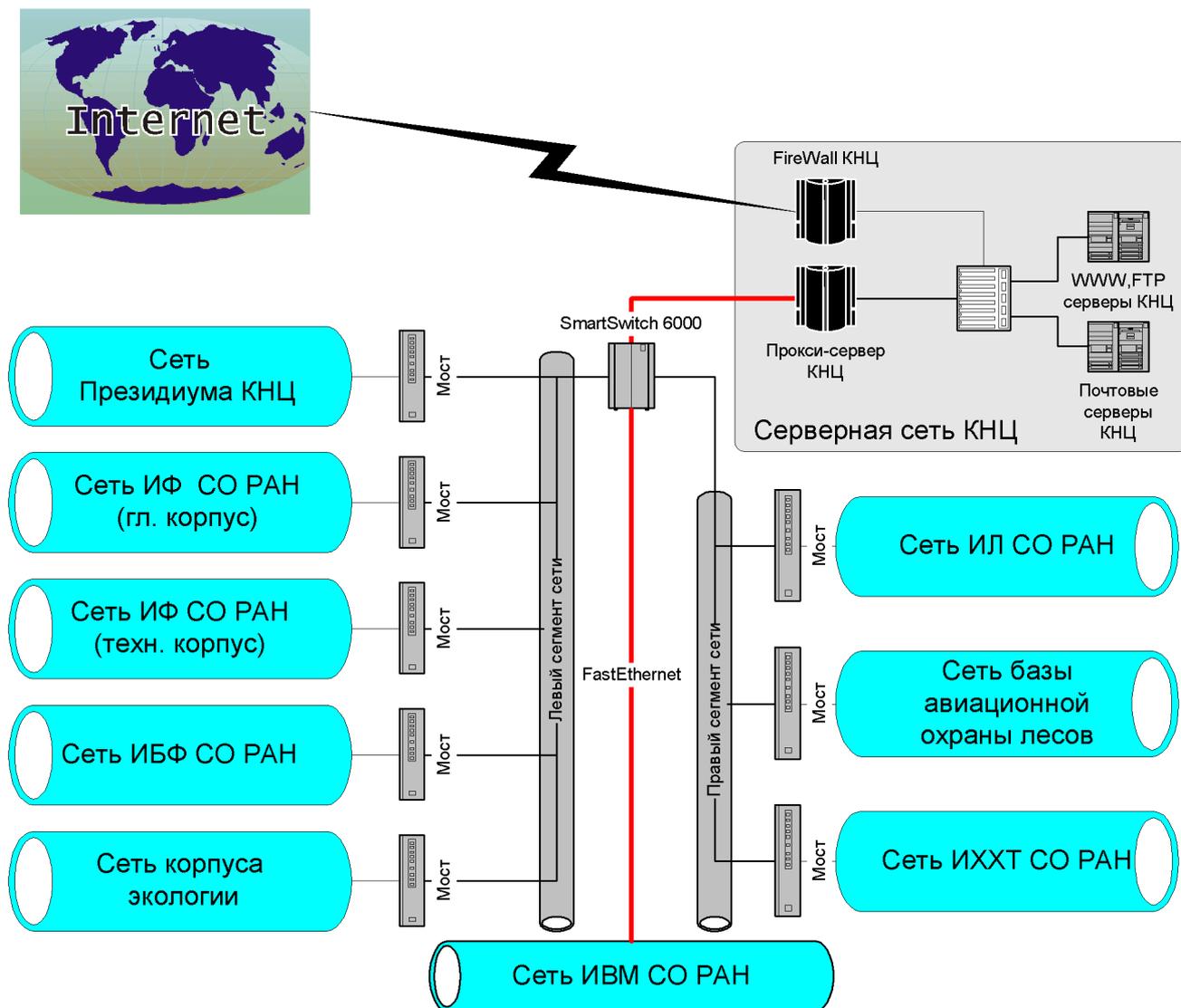


Рис.1. Схема сети КНЦ на конец 2000 года.

Магистральная сеть успешно функционировала в течение нескольких лет, большая ее часть функционирует и сейчас, но она имеет некоторые физические недостатки, обуславливающие бесперспективность ее дальнейшего развития.

Во-первых, из-за линейной физической организации магистралей периодически возникали ситуации, когда из-за выхода из строя одного повторителя происходила полная потеря связи с центральным узлом всех находящихся за повторителем организаций. Во-вторых, используемый стандарт кабеля Ethernet 10Base2 ограничен в пропускной способности 10 Мбит/сек. Кроме того, большой размер коллизийного домена еще более ограничивает эту скорость в случае одновременного использования магистралей несколькими компьютерами. Следует также отметить низкую защищенность магистралей от внешних воздействий (грозы, старение подвешенного кабеля), что обуславливает достаточно высокую стоимость ее эксплуатации.

Вместе с тем, локальные сети организаций в 2000 году уже начинали переходить на стандарт FastEthernet, совокупное количество компьютеров, установленных в организациях и объединенных в единую сеть превысило 300. Возникла насущная необходимость либо наращивать существующую кабельную систему, либо строить новую. Благодаря гранту научной программы НАТО, полученному Институтом биофизики СО РАН, появилась возможность построить новые оптоволоконные линии связи (ВОЛС), объединяющие организации КНЦ СО РАН. Работы по прокладке кабеля были проведены в 2001 году. Уже введены в эксплуатацию отдельные сегменты ВОЛС (см. рис.2), полностью же данную сеть планируется запустить к концу 2002г.

Следует особо отметить преимущества вводимой в эксплуатацию ВОЛС.

- Благодаря используемому при прокладке одномодовому оптоволоконному кабелю существует

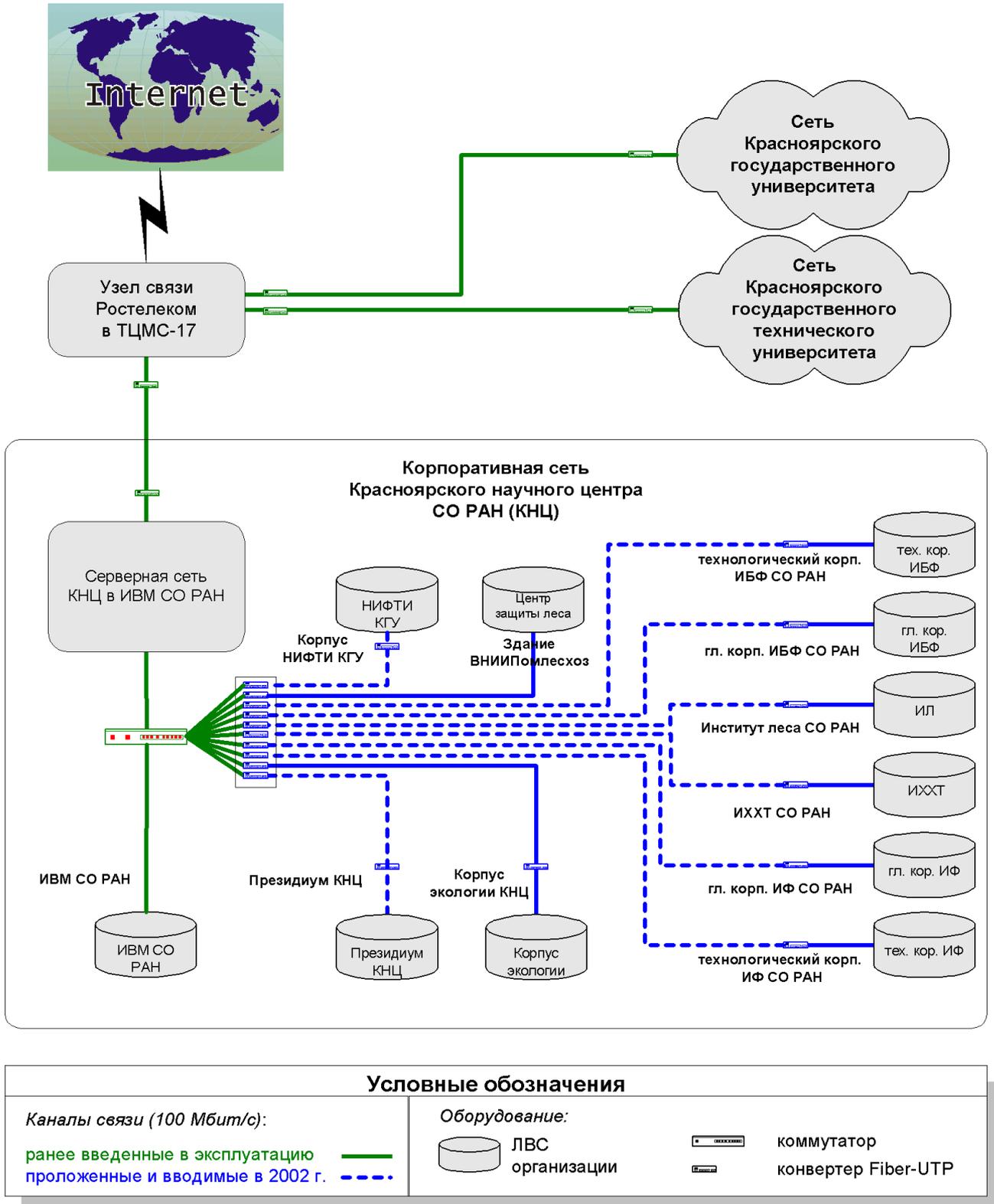


Рис.2. Схема логических соединений сети КНЦ СО РАН и западного оптоволоконного сегмента Красноярской информационной сети научных институтов и вузов.

возможность увеличения пропускной способности с планируемых на первом этапе 100Мбит/сек (стандарт FastEthernet 100Base-FX) до 1 Гбит/сек и более простой заменой активного оборудования.

- Используемые безсварные соединения участков ВОЛС в зданиях позволяют строить различные физические топологии ВОЛС, путем простой перекоммутации волокон.

- Реализуемая логическая топология сети (звезда) предусматривает индивидуальное соединения каждого здания с центральным узлом коммутации, что позволяет использовать всю полосу пропускания сети.

Существующий запас волокон позволяет создать резервные и альтернативные каналы связи, а также использовать данную ВОЛС для развития телефонной сети Академгородка.

Двухлетний опыт использования участков ВОЛС показал их высокую надежность и эксплуатационные качества: не было отмечено ни одного сбоя по причине ухудшения оптических свойств волокна или отказа активного оборудования.

3. Организация корпоративной сети КНЦ СО РАН.

В настоящее время, к сети подключено около 400 компьютеров из 7 организаций. Количество пользователей сети составляет около 350 человек. Ожидаемый ввод в эксплуатацию оптоволоконной магистрали может увеличить число пользователей и компьютеров в 1.5 раза.

Как видно из рис.1 сеть состоит из двух сегментов: внутреннюю локальную сеть и сеть серверов общего пользования, соединяющихся через маршрутизатор.

Внутренняя локальная сеть построена на коммутаторах и концентраторах. Центральный коммутатор на базе Cabletron SS6000 позволяет отслеживать состояние сети, создавать виртуальные сети и организовывать фильтрацию трафика. Сеть функционирует на протоколе TCP/IP используя единое адресное пространство на 65534 адреса из диапазона, зарезервированного для интранет-сетей. Благодаря этому сеть легко расширяема, каждое здание и организация получает свой диапазон на 254 адреса, что позволяет в случае необходимости перевести сеть на технологию маршрутизации без смены адресов.

Сеть серверов общего пользования обеспечивает функционирование основных интернет-сервисов, находится на территории узла связи ИВМ СО РАН и поддерживается силами лаборатории телекоммуникаций ИВМ СО РАН.

Приведу основные характеристики и функции серверов общего пользования.

1. Корпоративный кеш-сервер.

- Операционная система Unix FreeBSD,
- Процессор PIII 450
- RAM 512 MB
- HDD 60GB

Обеспечивает доступ в интернет и кеширование интернет-трафика для пользователей КНЦ СО РАН. Кроме того, выполняет функции сервера сбора IP-статистики и трансляции адресов.

2. Корпоративный почтовый сервер.

- Операционная система Unix FreeBSD,
- Процессор PII 350
- RAM 128 MB
- HDD 15GB

Обеспечивает электронную почту для пользователей КНЦ СО РАН. Кроме того выполняет функции DNS-сервера.

3. WWW - сервер.

- Операционная система Unix FreeBSD,
- Процессор PII 266
- RAM 128 MB
- HDD 20GB

Поддерживает WWW-сайты КНЦ СО РАН, ИВМ СО РАН. Является DNS-сервером.

4. Корпоративный сервер IP-статистики.

- Операционная система Windows 2000 Server,
- Процессор Athlon 900
- RAM 768 MB
- HDD 75GB

Обеспечивает хранение, обработку и WWW-интерфейс к информации об IP трафике пользователей КНЦ СО РАН. Является файл-сервером.

Кроме этих серверов существуют несколько серверов в институтах СО РАН, поддерживаемых и сотрудниками этих институтов. При этом доступ во внешние сети и Интернет для них осуществляется с помощью трансляции адресов. Весь интернет трафик проходит через сетевой фильтр, реализованный на базе маршрутизатора Cabletron SSR600 с 2-мя FastEthernet портами.

На нескольких узлах действует система мониторинга сети с оповещением при обнаружении неисправностей по электронной почте и на мобильные средства связи (SMS, пейджер), что позволило минимизировать время простоя сети при выходе из строя оборудования или канала связи.

Информация о пользователях и компьютерах подключаемых к сети заносится в автоматизированную систему регистрации, построенную по технологии клиент-сервер. Информация о внешнем трафике пользователей и компьютеров сети собирается и закладывается в базу данных системы учета интернет-трафика. Все это позволяет содержать базу по пользователям и компьютерам корпоративной сети в актуальном состоянии и предоставляет пользователю с помощью WWW-интерфейса отслеживать свой трафик-интернет за период времени, в том числе с разбиением на дни.

4. Внешние каналы связи сети КНЦ СО РАН.

Особенностью сети КНЦ СО РАН является ее удаленность от географического центра города и соответственно от узлов связи. Расстояние от Академгородка до ближайшего узла связи составляет около 6 км. Кроме того, качество телефонных линий тоже оставляет желать лучшего. В связи с этим долгое время КНЦ использовал низкоскоростные каналы связи для соединения с внешними сетями. Сначала это были коммутируемые линии на 14400бит/сек, затем выделенные медные транзиты на 128000бит/сек. Качественно улучшить связь позволило только создание оптоволоконной линии связи в 2000-2001 году. Эта линия связи соединила КНЦ СО РАН с двумя узлами связи: территориальным узлом связи Ростелеком и АТС 43/44 имеющем входы в городскую оптоволоконную магистраль ОАО “Электросвязь”

Сейчас связь с внешним миром сеть КНЦ СО РАН осуществляется на территориальном узле связи Ростелеком ТЦМС-17 (Рис.2). В настоящее время функционируют следующие каналы:

- Канал связи с Новосибирским научным центром СО РАН и выход в интернет пользователей КНЦ СО РАН - 512Кбит/сек, ожидается расширение до 2Мбит/сек.
- Коммерческий канал связи от Ростелеком (доступ в интернет библиотечной и серверной сети КНЦ СО РАН) - 192Кбит/сек.
- Канал связи с Красноярским государственным университетом 100Мбит/сек .
- Канал связи с Красноярским государственным техническим университетом 100Мбит/сек.

Планируется ввод в эксплуатацию уже проложенных оптоволоконных каналов связи с телекоммуникационным узлом центральной части Красноярска, что позволит обеспечить высокоскоростную связь с Краевой библиотекой и 5 вузами в центре города.

В настоящее время на узле связи ТЦМС-17 установлено следующее оборудование, обеспечивающее функционирование перечисленных каналов:

- Unix маршрутизатор с 4-х портовой картой Cronux Tau PCI поддерживающей 4 высокоскоростных синхронных порта с максимальной скоростью 16Мбит/сек. Кроме того на маршрутизаторе имеется 3 порта FastEthernet.
- Медиа-конвертер обеспечивающий переход с оптики на витую пару (100BaseSX – 100BaseTX)
- Модем RAD ASM 40 для обеспечения функционирования потока G.703 с Новосибирским научным центром СО РАН.
- Маршрутизатор CISCO 2650 с 2-х портовой картой WIC2T поддерживающий 2 высокоскоростных синхронных порта и 1 порт FastEthernet. Планируется вместо Unix-маршрутизатора после настройки всей его функциональности.

5. Безопасность сети КНЦ СО РАН.

Сеть КНЦ СО РАН является в достаточной мере защищенной от несанкционированного доступа и внешних воздействий. Эта защита достигается за счет следующего комплекса мероприятий:

1. На всех маршрутизаторах сети настроены сетевые фильтры (firewall) отсекающие потенциально опасную часть трафика и разграничивающие доступность различных сетевых сервисов.

2. Используемое для пользователей адресное пространство интранет и выход в интернет через трансляцию адресов и кеш-сервер позволяют закрыть доступ к пользовательским компьютерам из внешних сетей.
3. Вся почтовая корреспонденция, поступающая на сервер электронной почты, проходит антивирусную проверку с помощью серверной версии антивируса DrWEB. Антивирусные базы обновляются несколько раз в сутки, что позволяет устранять вирусную эпидемию в самом начале.
4. Для пользователей КНЦ СО РАН налажено периодическое обновление антивирусных баз DrWEB и AVP с предоставлением доступа на локальном файловом и FTP серверах.
5. Постоянно функционирующая система сбора IP-статистики позволяет выявить и расследовать причины инцидентов, связанных с несанкционированным доступом на узлы сети.
6. Удаленное администрирование узлов сети производится с использованием защищенного протокола SSH.
7. Производится периодическое обновление ядра используемой на серверах ОС UNIX FreeBSD и системы безопасности серверной и пользовательских Windows, с уведомлением о рекомендуемых обновлениях пользователей.

Все вышеописанные меры позволили избежать масштабных заражений компьютерными вирусами и не допустить несанкционированного доступа к узлам сети, что имело место в прошлом.