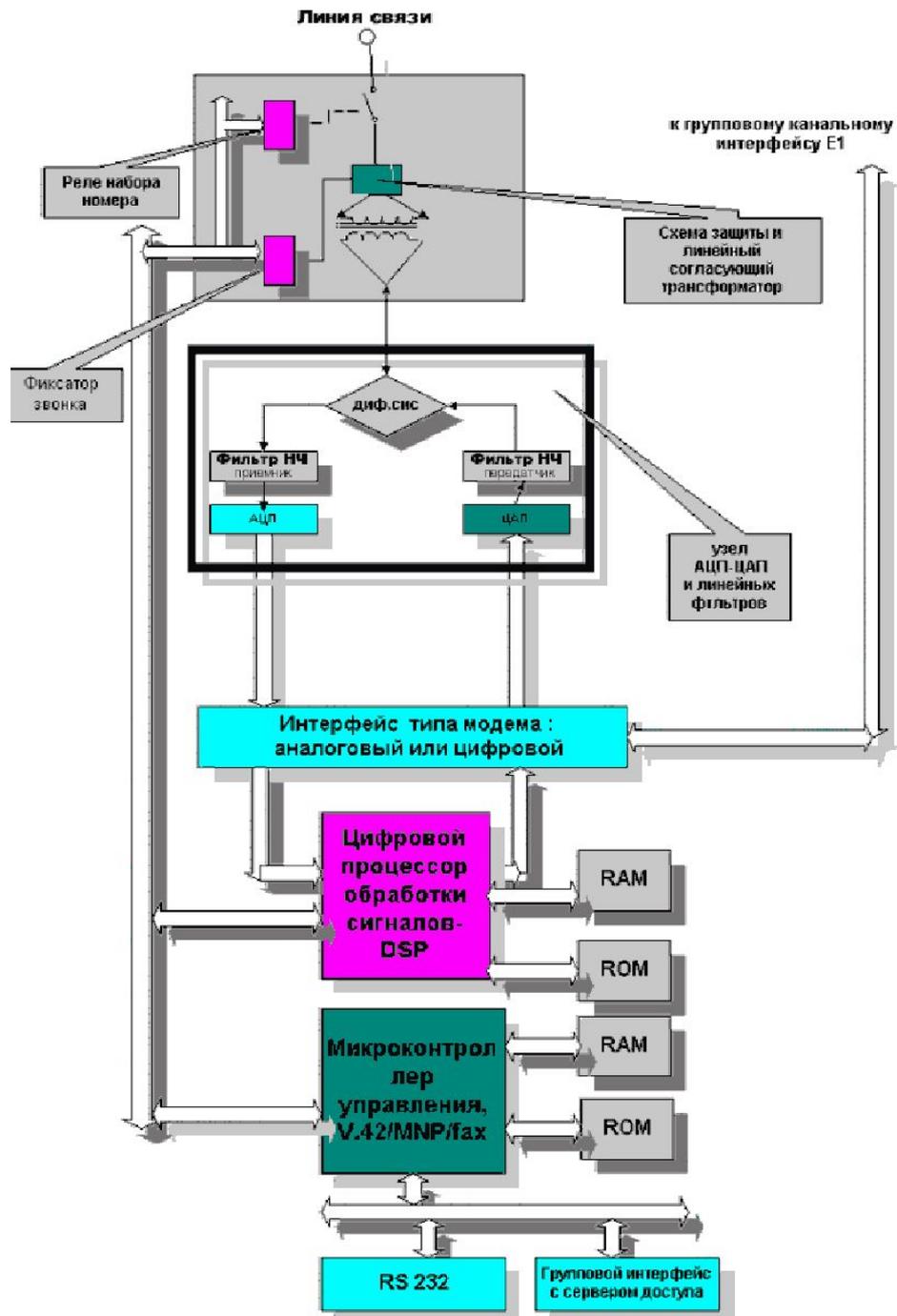
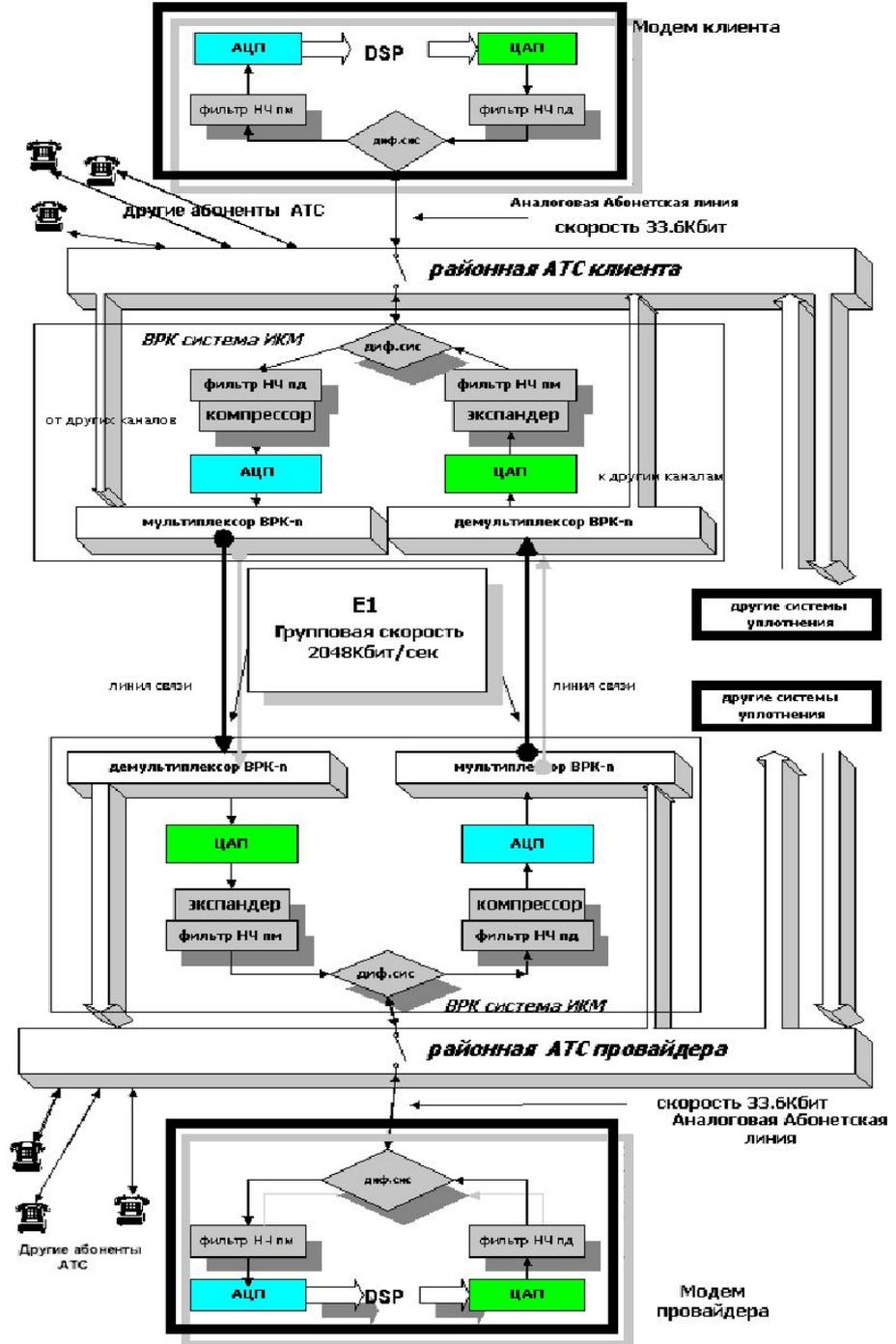


Модемные технологии 56кбит

**Как увеличить линейную скорость
модемов выше 33.6 кбит**





Цепочка преобразований:

- 1) модулированный сигнал передатчика модема в оцифрованном виде с помощью своего ЦАП и сглаживающего фильтра превращается в аналоговый сигнал передачи;

2-

аналоговый сигнал по абонентской паре попадает на местную АТС, с помощью АЦП местной АТС, если она цифровая, или АЦП канала связи, если она не цифровая, снова превращается в цифровой сигнал и передаётся в последовательном коде в составе цифровых сигналов других каналов ИКМ системы (групповой поток) на противоположную АТС;

3-

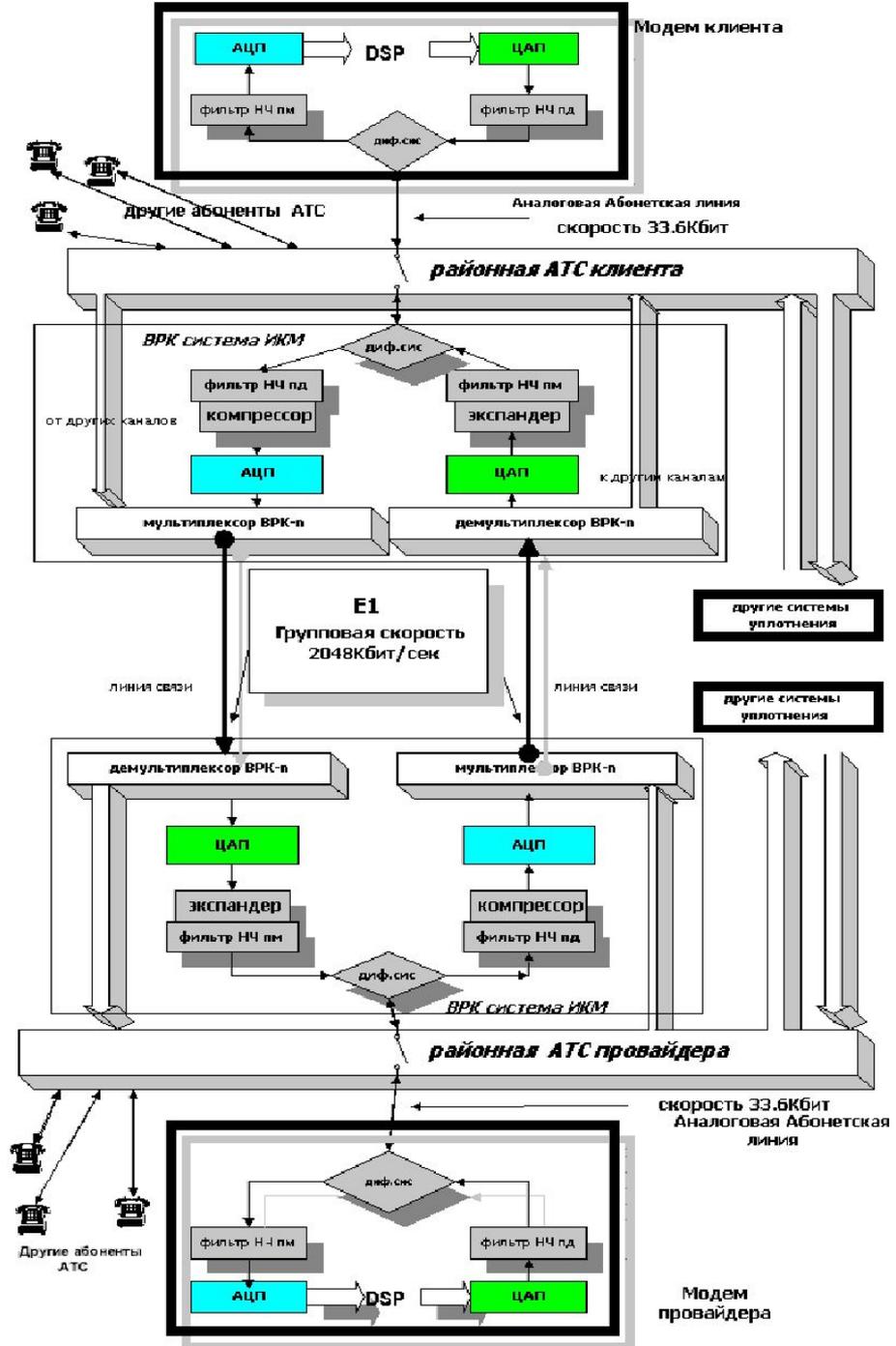
на противоположном конце канала при демультимплексировании группового потока ИКМ системы выделяется из этого потока интересующий нас канал с цифровым сигналом противоположного модема ; с помощью ЦАП и сглаживающего фильтра этого канала цифровой сигнал (уже теперь принимаемый) вновь приобретает аналоговую форму;

4-

этот аналоговый сигнал по абонентской паре попадает на вход принимающего модема, где с помощью местного АЦП вновь преобразуется в цифровой вид.

В обратном направлении связи

имеет место точно такой же
симметричный алгоритм
преобразований.



Подозрительно избыточно?

Можно ли

придумать такой вид модема, у которого отсутствовали бы аналоговые узлы, АЦП и ЦАП, однако он способен был бы принимать сигналы от обычного модема, находящегося на аналоговом окончании цифрового коммутируемого канала связи?

Важнейшим нюансом этой идеи

является прямое взаимодействие цифрового модема с цифровым окончанием конкретного канала ИКМ системы связи (минуя индивидуальный абонентский кодек - ЦАП/ЦАП).

в обратном направлении связи

в канале нет ни одного АЦП и,
следовательно, ничто не порождает шум
квантования

разрядность

преобразований в этом случае не может
превышать 8

Для сигналов передачи

одному цифровому модему предоставляется, таким образом, один из цифровых каналов ВРК с пропускной способностью 64 кбит/сек.

Следует особо подчеркнуть

что речь идёт не о потоке данных с этой скоростью, а лишь о потоке в **8000 в секунду цифровых 8-битных кодов отсчётов мгновенных значений сигналов передачи этого модема.**

Можно вложить

в этот поток цифровые коды отсчётов
мгновенных значений сигналов
передачи любых общепринятых
методов модуляции, например, в
соответствии со стандартом
V.34/V.34+ITU-T.

Первая придумала "урезанные"
цифровые модемы

Фирма U.S.Robotics .

Применила в аппаратуре Total Control

Такие модемы состоят

Из двух самостоятельных конструктивных частей:

- цифровой (процессоры и узел сопряжения с компьютером) и
- аналоговой (АЦП/ЦАП, фильтры и узел сопряжения с аналоговым каналом).

Такая конструкция позволяет использовать модемы как в роли обычных аналоговых модемов, так и в роли цифровых.

В последнем случае

задачи демультиплексирования
принимаемого потока на отдельные 64К
каналы и мультиплексирование
отдельных каналов 64К в групповой
поток для обратного направления связи в
этом случае берёт на себя Total Control.

В этом случае

аппаратура выступает как бы в роли
учережденческой или офисной
станции для своей районной АТС,
взаимодействующей с этой АТС по
единственной групповой 2048К
соединительной линии.

речь идет не о том групповом потоке

по одному из каналов которого работает цифровым модемом обычный аналоговый модем, а о новом потоке, сформированном (после процессов коммутации) этой самой цифровой АТС из индивидуальных цифровых каналов различных систем ИКМ уплотнения, по которым к цифровым модемам Total Control выходят различные абоненты телефонной сети общего пользования через свои районные АТС.

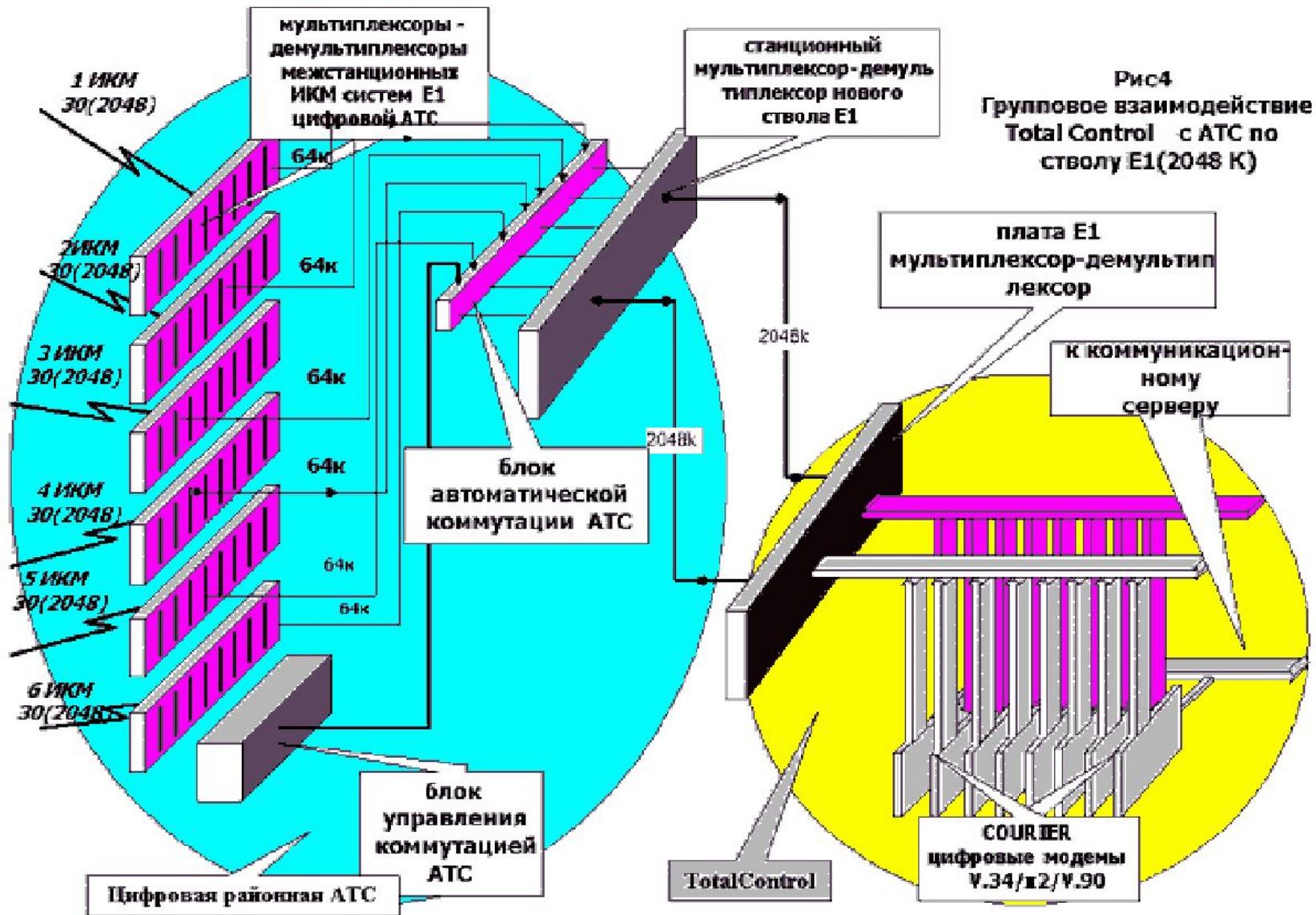


Рис4
Групповое взаимодействие Total Control с АТС по стволу E1(2048 К)

Обычная цифровая АТС

обладает возможностью создания нового группового потока, например, для взаимодействия с учрежденческими АТС и подстанциями

Изначально

в Total Control были использованы "обычные" модемы популярной серии COURIER , выполненные аппаратно в виде упомянутых выше двух частей, работающие в соответствии со стандартами ITU-T и максимальной линейной скоростью 33600 бит/сек.

Во второй половине 1996

года специалисты U.S.Robotics обнаружили очень высокое качество связи в направлении передачи от модемов Total Control к модемам клиентов и была понята причина этого - наличие запаса помехоустойчивости за счет отсутствия шумов квантования в этом направлении связи.

Вывод:

необходимо найти такой вид модуляции, который позволил бы повысить скорость передачи, используя образовавшийся запас.

Цифровой передатчик

модема может посылать в секунду 8000 двоичных 8-ми битных кодов (отсчетов) по одному цифровому 64-х кбит каналу

Модуляционная скорость

в этом случае равна 8000 Бод, а скорость передачи данных $8000 \times 8 = 64000$ бит/сек, т.е пропускной способности одиночного цифрового канала.

Вопрос:

Почему 56???

При существующем методе

реализации цифровых каналов в системах с ВРК максимальная линейная скорость передачи цифрового потока в одиночном канале не может превышать 64 Кбит/сек даже при полном отсутствии шума в канале просто потому, что номинал скорости равен этой величине.

Количество битов

В отсчете было сокращено до 7 для
увеличения помехоустойчивости

$$8000 \times 7 = 56000$$

максимальная скорость передачи данных
от провайдера к абоненту

В процессе установления связи

узловой и абонентский модем "договариваются" между собой о количестве распознаваемых уровней напряжения при текущем состоянии абонентской линии. Скорость соединения по протоколу K56flex устанавливается от 32 до 56 кбит/с с шагом по 2 кбит/с.

Напряжение определяет скорость

Число уровней напряжения	Число бит на символ	Скорость в линии, кбит/с
2	1	1
4	8	8
8	2	2
16	16	16
32	3	3
64	24	24
128	4	4
256	32	32

Проблема шумов:

- переходные помехи от соседних пар многопарного абонентского кабеля
- частотные искажения, вносимые приемным фильтром абонентского модема и кабелем в спектр принимаемого сигнала и приводящие к межсимвольному влиянию между соседними сигналами
- неидеальность работы компенсатора ближнего эха внутри самого абонентского модема

Приятная неожиданность:

в 56К технологии нет дальнего эха, так как работа "усечённых", цифровых модемов коммуникационного узла провайдера (или иных коммуникационных узлов) происходит в четырёхпроводном режиме.

Использование 7-ми разрядного

активного кода отсчётов сигналов передатчика и одного пассивного бита (младший 8-ой бит не участвует в формировании кода этих сигналов) приводит к существенному выигрышу помехоустойчивости, за счёт увеличения дистанции между разрешёнными позициями сигнала

U.S. Robotics

назвали свою вариацию метода как X2

Lucent, Rockwell и Motorola

договорились о поддержке единого
скоростного модемного протокола под
названием K56flex.

(1996г.)

В феврале 1997 г.

28 американских производителей
компьютерного и
телекоммуникационного оборудования
объявили об основании консорциума
Open 56 Forum, главной задачей которого
стала разработка единого стандарта на
56К-модемы.

Основу инициативной группы

составили сторонники протокола K56flex
(в их числе - такие известные компании,
как Rockwell, Lucent, Motorola, Zoom,
Ascend, Compaq и Cisco)

В феврале 1998

года в Женеве принята первая международная редакция стандарта Draft Recommendation V.90. В настоящее время принято окончательное решение Международного союза электросвязи (ITU-T) о ратификации стандарта V.90 56К.

В соответствии с правилами

Федеральной комиссии по связи США (FCC), регламентирующими выходную мощность сигнала, скорость приема (downlink) данных ограничена величиной 53 Кбит/сек.

в Стандарте ITU-T V.90

принят шаг изменения линейной скорости по downlink, равный $8000/6$ (т.е 1333), начиная с минимальной 28000 бит/сек (а не 28800)

Скорость передачи от модема клиента

к цифровому модему сервера остаётся
прежней - не более 33600 бит/сек.

FCC,

руководствуясь допустимыми значениями мощности сигнала, ограничила скорость передачи данных в этом направлении связи до 31,2 Кбит/с.

Условия работы технологии:

- наличие цифровых каналов связи АТС клиента с цифровой АТС провайдера
- отсутствие узлов переприема по низкой частоте
- желательно, но не обязательно, чтобы АТС клиента тоже была бы цифровой

Технология не работает, если:

- в качестве цифровых каналов используются цифровые каналы с адаптивной дельта-импульсно кодовой модуляцией АДИКМ (32Кбит на канал),
- используются номера офисных АТС, даже если они цифровые, но соединяются с районной АТС аналоговыми соединительными линиями.

56К-технология

служит своеобразным мостом между современными ТфОП и полностью цифровыми сетями, например ISDN. Она обеспечивает увеличение скорости получения данных

без дополнительных капиталовложений на организацию цифровых абонентских линий.

Примеры:

- в крупных городах США в среднем удается установить соединение со скоростью передачи 44-52 кбит/с.
- В Москве мало кто достигает скорости свыше 47 кбит/с.
- Кроме того, решающее значение имеет качество линий связи. Так, при установке соединения между двумя точками по разным маршрутам оказалось, что в одном случае скорость не превышает 19,2 кбит/с, а в другом достигает 48 кбит/с.

Протокола K56flex поддерживают:

- "Гласнет",
- "Демос",
- "Россия-он-Лайн",
- "Ситилайн",
- "Телепорт ТП"
- "Элвис-Телеком" .

Сторонников протокола x2

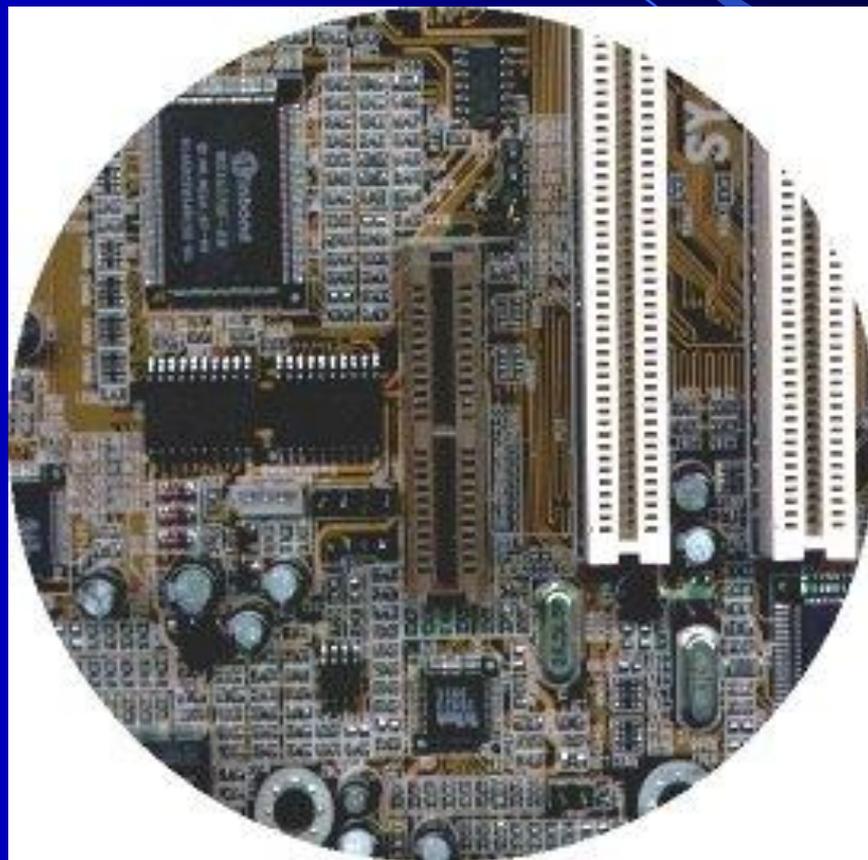
среди российских поставщиков услуг
Internet еще меньше.

AMR

В составе выпущенного Intel чипсета

- i810 начал применяться новый чип - контроллер ввода/вывода - (I/O Controller HUB) 80281AA/AB, включающий в себя цифровой контроллер, соответствующий спецификации AC'97 rev 2.1, и позволяющий, благодаря использованию высокоскоростной последовательной двунаправленной цифровой шины AC-Link, поддерживать до двух устройств - аудио и модемных кодеков.

46-и контактный слот AMR



На самой плате модема находится чипсет

выполняющий функции преобразования
цифрового сигнала с шины AC-Link в
аналоговый для работы с телефонной
линией и обратную процедуру.

Благодаря этому

вся работа по реализации модемных протоколов достается центральному процессору ПК - на самой модемной плате нет необходимости размещать дорогостоящий контроллер и DSP - модем получается исключительно дешевым, а его плата, благодаря незначительному количеству используемых элементов имеет весьма небольшие размеры – не более 80x60 мм.

Необходимость вынесения модемной части на райзер-карту

вызвана различиями в системах телефонии разных стран и разными требованиями к сертификации модемов

Комбинации устройств на шине

