

Федеральная программа «Развитие единой образовательной информационной среды на 2001–2005 гг.».

Проект.

Москва, 2000 г.

Министерство образования Российской Федерации разработало Федеральную программу «Развитие единой образовательной информационной среды» на 2001–2005 годы

Конечная цель Программы — повысить и выравнить уровень образования населения Российской Федерации, обеспечить его конституционные права на современное образование на основе развития и эффективного использования единой образовательной информационной среды.

Задачи Программы:

1. Создание и эффективное использование единой телекоммуникационной системы поддержки учебного процесса образовательных учреждений Российской Федерации.

2. Наполнение телекоммуникационной системы поддержки учебного процесса учебным, учебно-методическим и информационным материалом.

3. Разработка и внедрение методики эффективного использования учебного, учебно-методического и информационного материала телекоммуникационной системы поддержки учебного процесса.

4. Повышение квалификации и профессиональная переподготовка педагогических, административных и инженерно-технических кадров.

Работы по выполнению Программы ведутся по 5 направлениям:

1. Обеспечение учебных заведений общего и профессионального образования средствами информатизации (средствами вычислительной техники, средствами телекоммуникаций, лицензионно чистыми и сертифицированными программными средствами) и предоставление услуг по их сопровождению.

2. Интеграция учебных заведений Российской Федерации в единую информационную среду поддержки учебного процесса:

создание системы доступа образовательных учреждений разного уровня к региональным сегментам национальной компьютерной сети, развитие магистральной и региональных компонент телекоммуникационной сети сферы образования, обеспечение международной связности единой телекоммуникационной сети сферы образования.

3. Организация эффективной сервисной службы: создание инфраструктуры сервисной службы на базе ресурсных центров, организация эффективного функционирования сервисной службы.

4. Методическое сопровождение учебного процесса с помощью электронных средств поддержки: формирование перечня электронных обучающих средств, необходимых для обеспечения учебного процесса различных уровней образования; разработка и тиражирование электронных обучающих средств; организация электронных библиотек обучающих средств и обеспечение свободного доступа к размещенным в них образовательным ресурсам; организация системы доставки электронных учебно-методических материалов; организация системы дистанционного обучения и консультирования учащихся учебных заведений различного уровня.

5. Повышение квалификации и профессиональная переподготовка педагогических, административных и инженерно-технических кадров: формирование программ повышения квалификации и профессиональной переподготовки административных, педагогических и инженерно-технических кадров; методическое обеспечение повышения квалификации и профессиональной переподготовки.

Ожидаемые конечные результаты:

в результате выполнения Программы на основе использования современных информа-

ционных технологий будет создана, апробирована и введена в эксплуатацию современная единая образовательная информационная среда, обеспечивающая повышение и выравнивание уровня образования населения Российской Федерации и гарантирующая конституционные права граждан на современное образование.

Оснащение образовательных учреждений средствами информатизации

На первом этапе (2001 год) средствами вычислительной техники, техническими средствами доступа в региональные телекоммуникационные сети, а также лицензионно чистыми и сертифицированными программными средствами будут оснащены все сельские школы России. На последующих этапах будет проведено оснащение учебных заведений общего среднего, начального профессионального и профессионального образования, не имеющих подобных средств.

Интеграция образовательных учреждений в единую информационную среду

Создание системы доступа образовательных учреждений разного уровня к региональным сегментам национальной компьютерной сети. На первом этапе (2001 год) будет обеспечен телекоммуникационный доступ к региональным сегментам национальной компьютерной сети всех сельских школ России. На последующих этапах будет обеспечен такой доступ для других образовательных учреждений.

Развитие магистральной и региональных компонент телекоммуникационной сети сферы образования. На основе развития и увеличения ёмкости магистральных каналов будет осуществлено увеличение мощности телекоммуникационной сети сферы образования России. Будет осуществлена интеграция региональных компьютерных сетей образования в единую виртуальную отраслевую компьютерную сеть передачи данных.

Обеспечение международной связности единой телекоммуникационной сети сферы образования. Будет существенно увеличена международная связность телекоммуникационной сети сферы образования России, что приведёт к более эффективной интеграции сети сферы образования и науки с международными сетями.

Организация эффективной сервисной службы

Создание сертифицированных центров сервисной службы, которые будут осуществлять обслуживание, ремонт и наладку оборудования единой образовательной информационной среды.

Научно-методическое сопровождение учебного процесса

Формирование перечня необходимых электронных обучающих средств для различных уровней образования. Для каждого уровня образования будет разработан перечень и требования к необходимым электронным обучающим средствам.

Разработка и тиражирование электронных обучающих средств. Будут разработаны и тиражированы электронные обучающие средства для общего среднего, начального профессионального и профессионального образования. Разработанные электронные обучающие средства будут размещены в единой образовательной информационной среде со свободным доступом.

Организация системы доставки электронных учебно-методических материалов. Будет организована система оперативной доставки электронных учебно-методических материалов по мере их разработки во все учебные заведения России соответствующего уровня как по сети компьютерных телекоммуникаций, так и на CD-ROMах, как централизованно, так и через региональные учебные коллекторы.

Разработка средств сетевого тестирования и контроля знаний обучающихся. В процессе выполнения Программы будут разработаны основы теории сетевого тестирования, разработано программное обеспечение, проведена подготовка преподавателей в области сетевого тестирования, созданы банки данных с тестовыми заданиями.

Организация системы дистанционного обучения учащихся учебных заведений различ-

ного уровня. На базе вузов и институтов переподготовки учителей будет создана система дистанционного обучения и консультирования учащихся средних школ, профтехучилищ и техникумов.

Повышение квалификации и профессиональная переподготовка научно-педагогических, педагогических, административных и инженерно-технических кадров в области новых информационных и телекоммуникационных технологий

Формирование программ повышения квалификации и профессиональной переподготовки административных, педагогических и инженерно-технических кадров. Будут разработаны программы и учебные планы повышения квалификации и профессиональной переподготовки административных, педагогических и инженерно-технических кадров.

Методическое обеспечение повышения квалификации и профессиональной переподготовки. На базе вузов, институтов переподготовки учителей, центров НИТ и университетских центров Интернет будут организованы повышение квалификации и профессиональная переподготовка административных, педагогических и инженерно-технических кадров с целью эффективной эксплуатации и использования единой образовательной информационной среды.

Содержание проблемы и обоснование её решения программными методами

В настоящее время во всем мире идут объективные процессы формирования единого информационного образовательного пространства, ориентированного на все мировое общество. Одним из важнейших направлений информатизации современного общества является информатизация образования — процесс обеспечения сферы образования теорией и практикой разработки и использования современных информационных технологий, ориентированных на реализацию психолого-педагогических целей обучения и воспитания.

В Национальной доктрине образования Российской Федерации в числе основных целей системы образования обозначены:

- создание программ, реализующих информационные технологии в образовании;
- подготовка высокообразованных людей и высококвалифицированных специалистов, способных к профессиональному росту и профессиональной мобильности в условиях информатизации общества и развития наукоемких технологий, а одной из обязательных задач государства в сфере образования определен «доступ обучающихся и преподавателей каждого образовательного учреждения к информационно-дидактическим программам, технологиям, сетям и базам данных».

Взаимное влияние экономических и политических аспектов жизни и системы образования, образовательной среды огромно. Ещё Ш.-М. Талейран отметил: «Образование — это действительно особая держава, область влияния которой не может быть определена ни одним человеком, и даже национальная власть не в силах установить её границ: сфера её влияния громадна и бесконечна».

В настоящее время положение в сфере российского образования недостаточно стабильно. Низкий уровень финансирования становится прямой причиной углубляющихся социально-экономических кризисов, ухудшения и без того бедственного положения людей. Снижается духовность, образованность, культура населения. Данные показатели считаются важнейшими составляющими национальной безопасности современных государств.

Бурное развитие вычислительной техники, начавшееся с 50-х годов текущего столетия, оказало чрезвычайно существенное влияние на все сферы научной, политической и социально-экономической жизни общества. Мощные компьютеры оказались способны не только накапливать и быстро обрабатывать громадные объёмы информации, но и позволили создать средства коммуникации, обеспечивающие её доступность практически в любой точке земного шара.

Появление в конце 70-х годов персональных компьютеров создало предпосылки массового проникновения вычислительной техники и других средств информатизации во все

сферы общественной жизни и производства. Тогда же в развитых странах Запада началось активное оснащение компьютерами образовательных учреждений всех уровней. В ряде стран этот процесс стимулировался правительственными программами (наиболее крупной такой программой была Microelectronic Educational Program (MEP), реализованная в 1980–1985 гг. в Великобритании, в которой помимо оснащения школ средствами вычислительной техники и телекоммуникаций предусматривалось создание сети центров переподготовки кадров и отбора учебных программных средств).

В настоящее время руководители целого ряда стран (США, Великобритания, Франция, Германия, Япония и др.) объявили о разработке целевых программ информатизации сферы образования, включая компьютеризацию образовательных учреждений, подключение их к мировым информационным телекоммуникационным сетям, переподготовку преподавателей, разработку и создание образовательного программного продукта.

Российское образование также не осталось в стороне от происходящих в мире изменений. В начале 80-х годов на повестку дня было поставлено решение трех задач:

— подготовка специалистов для работы с новой техникой (профессиональное образование);

— подготовка широких слоёв населения к жизни и работе в новых условиях (общее образование);

— использование возможностей компьютеров и информационных технологий для повышения эффективности обучения (совершенствование самой системы обучения).

В 1985 году была принята общенациональная программа «Обеспечение всеобщей компьютерной грамотности и введение ЭВМ в учебный процесс», положившая начало массовому использованию компьютеров в учебном процессе школы. С 1985/86 учебного года во всех общеобразовательных учреждениях страны был введён курс «Основы информатики и вычислительной техники». В масштабах страны была проведена подготовка учителей, создана система методической поддержки. В стране сформировалось профессиональное сообщество учителей информатики.

Введение нового предмета в программу работы школ, не имевших в то время компьютеров, не позволяло рассчитывать на быстрое и кардинальное улучшение качества обучения, — это был только первый шаг по пути, который предстояло пройти. Однако уже десять лет назад ведущим российским учёным и руководителям образования были очевидны перспективы, открываемые информатизацией для развития образования.

За прошедшие годы в области информатизации общего образования Российской Федерации сделано достаточно много. Значительное число общеобразовательных учреждений и учреждений начального профессионального образования располагают кабинетами вычислительной техники.

В педагогических вузах началась подготовка учителей информатики, в большинстве институтов повышения квалификации работников образования были открыты кабинеты информатики, был создан ряд центров по ремонту школьной вычислительной техники.

Помимо изучения компьютерно-ориентированного курса информатики во многих общеобразовательных учебных заведениях активно используются новые информационные технологии при изучении других учебных предметов, появились первые учебные курсы, в которых использование компьютеров заложено уже при их создании; стали создаваться школьные медиатеки.

Все большее распространение получает использование телекоммуникаций. Многие учащиеся работают над совместными проектами в рамках различных межрегиональных и международных программ.

Однако на пути широкого освоения учащимися средств вычислительной техники и телекоммуникаций встали достаточно серьезные проблемы, к которым можно отнести:

- слабость технологической базы (один компьютер с современным, «оконным» интерфейсом приходится более чем на 500 учащихся, в то время, как во многих европейских странах — на 10–15, (табл. 1);

Таблица 1. Сравнительная оснащённость учебного процесса (в сопоставимых ценах)

	Россия		Швеция	
	1990	1999	1990	1999
Техническая оснащённость учебного процесса в расчёте на одного учащегося (в относительных единицах)	85	58	965	2350
Текущие годовые расходы на оснащённость учебного процесса (в относительных единицах)	25	6	65	138

- усиливающаяся изолированность информатики от других предметов;
- абсолютно недостаточное использование информационных технологий в образовательном процессе.

В результате этого существенно сдерживалась общая модернизация школы.

Задачи развития информатизации образования в 1990–1995 гг. должна была решить Программа информатизации образования в Российской Федерации на 1994–1995 гг., одобренная решением коллегии Минобразования России от 10.11.93 № 20/1. Целью Программы являлось информационно-технологическое обеспечение реализации Закона Российской Федерации «Об образовании» и принципов государственной политики в области образования путём расширения применений средств и методов новых информационных технологий. Программа была призвана координировать усилия органов государственной власти и управления образованием при разработке и реализации региональных и ведомственных программ информатизации.

Для достижения этих целей предполагалось решение следующих задач:

- создание и внедрение необходимых учебно-методических материалов для реализации рекомендаций базисного учебного плана в области информатизации;
- разработка и введение образовательных стандартов обучения информатике в образовательных учреждениях всех уровней;
- создание не менее 40 узлов образовательной информационной сети; создание при каждом узле сети банка учебно-методических материалов;
- создание условий вхождения российских образовательных учреждений в мировое образовательное информационное пространство;
- создание системы государственной сертификации аппаратных и программных средств информатизации образования;
- создание системы межрегиональных центров информатизации образования;
- координация региональных программ развития образования.

В рамках реализации Программы удалось объединить усилия, направленные на развитие информатизации отрасли, практически всех структурных подразделений Министерства и органов управления образованием многих субъектов Российской Федерации. Так, например, в 37 субъектах Российской Федерации были разработаны или скорректированы в соответствии с рекомендациями Программы региональные программы информатизации образования. В рамках программы создана инфраструктура обеспечения программы информатизации, а также система информационного обеспечения системы общего и педагогического образования. Созданы региональные Центры информатизации образования, началось создание распределённой системы банков передового педагогического опыта, создана распределённая система отраслевой информации, распределённая система фондов программных средств учебного назначения.

Однако изменившиеся в начале 90-х годов условия в стране разрушили старую систему материально-технического оснащения школ, новые же рыночные механизмы до сих пор не начали действовать, поскольку финансирование общеобразовательных учреждений велось все эти годы лишь по одной «защищённой» статье «Зарплата», да и то далеко не в полном объёме. Как результат к настоящему времени материально-техническая база учебных заведений на 70% морально и технически изношена.

В настоящее время уровень (средний) оснащённости образовательных учреждений составляет:

по дошкольным учреждениям — 70 %, по школам, гимназиям — 45,2 % по ПТУ и лицеям — 54,8 % по техникумам и колледжам — 50 %, по вузам — 35 %.

Ниже приведены таблицы (табл.2, 3), показывающие сравнительный уровень современной оснащённости школ, школьных кабинетов, вузов.

Таблица 2. Сравнительный уровень оснащённости школ по действующим нормативам

	1990 год	2000 год
Школы Москвы и С.-Петербурга	90%	55%
Школы областных центров	75%	40%
Школы районных центров	65%	30%
Сельские школы	40%	5%

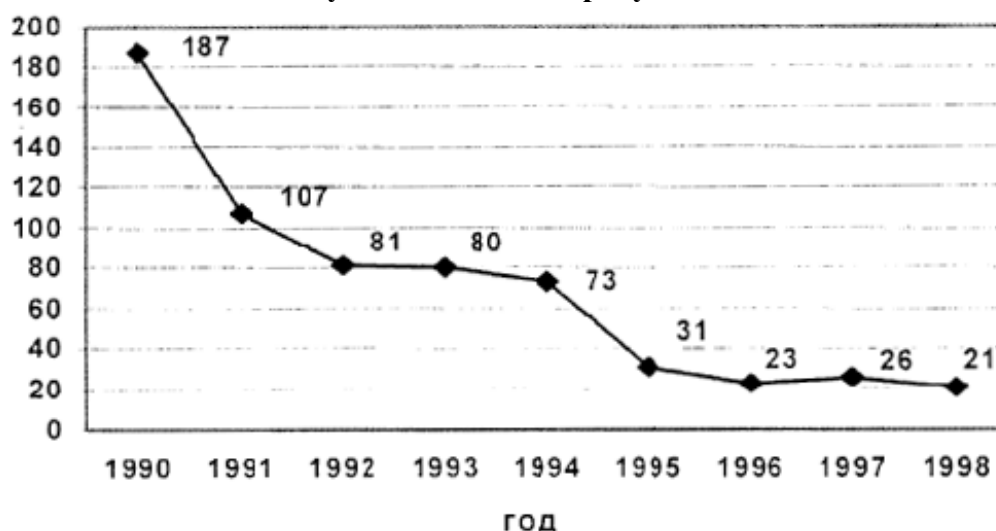
Таблица 3. Уровень оснащённости компьютерной техникой школьных кабинетов

Наименование кабинетов	% оснащения	
	1990г.	1998г.
Математика	80	41
Русский язык и литература	55	40
Информатика	14	33
География	67	26
Химия	23	19
Физика	70	18
Биология	46	17
Иностранный язык	19	13

Низкий уровень технического оснащения учебного процесса отрицательно сказывается на уровне знаний учащихся.

Ниже приведена динамика ежегодных закупок школьной продукции (рис. 1), осуществляемых общеобразовательными учреждениями в сопоставимых ценах (в относительных единицах) по результатам опроса, проведённого в 26 субъектах Российской Федерации.

Рис. 1. Ежегодные закупки школьной продукции



Особое положение в процессе построения единой образовательной информационной среды занимает сельская школа.

В систему сельских учреждений основного и среднего (полного) общего образования России входят 31 480 сельских школ. В селах имеется ещё около 15 тыс. начальных малокомплектных школ.

Специфика обучения в сельской школе общеизвестна. Она состоит в определённой

информационной изолированности обучаемых, известных ограничениях по применению наглядных, демонстрационных пособий и лабораторного оборудования. При этом затраты бюджетных средств на обучение одного учащегося в малокомплектной сельской школе в 2–3 раза выше, чем в комплектной школе.

При компьютеризации сельской школы необходимо не только дать возможность проведения полноценных занятий по информатике, но и максимально использовать компьютерную технику для решения социальных вопросов, преодолев информационное неравенство сельских и городских школьников. Для этого необходимо обеспечить не просто поставку компьютеров на село, но и обеспечить их необходимыми периферийными устройствами, устройствами связи компьютеров с локальными телекоммуникационными сетями и, главное, устройствами выхода в глобальные компьютерные сети.

Специфической особенностью компьютеризации сельской школы является необходимость поставки компьютеров вместе с прикладными обучающими программами. Причём эти программы не могут замыкаться только на одном предмете — информатике, а должны охватывать все основные школьные дисциплины (физику, химию, географию, технологию, биологию и др.), поскольку таким образом можно хотя бы частично компенсировать недостаток учебной техники и наглядных пособий.

Выводы

Состояние материально-технической базы сферы образования России сегодня оценивается как неудовлетворительное.

Темпы старения и износ учебных заведений существенно опережают темпы их реконструкции, капитального ремонта и строительства.

Практически не обновляются учебная техника, специализированное оборудование и технические средства обучения. Разрушена ранее действующая регулярная система распространения учебной продукции, вследствие чего она либо не доходит до многих регионов, либо, проходя по цепочке посредников и необоснованно возрастая в цене, становится недоступной.

Необходимый набор учебных кабинетов в настоящее время имеют лишь около 20 % общеобразовательных школ.

По действующим нормативам сельские школы на сегодня оснащены компьютерной техникой и средствами телекоммуникаций всего лишь на 5%.

Повышение качества образования в современном обществе возможно только путём развития информационного обеспечения учебного процесса в образовательных учреждениях, создания единой национальной информационно-образовательной среды, оснащения образовательных учреждений электронными средствами обучения и телекоммуникационными средствами доступа к информационным ресурсам научных и образовательных сетей, а также организации информационного обеспечения управления качеством образования.

В систему образования России сегодня входят более 140 тысяч единиц образовательных учреждений всех уровней (от дошкольного до послевузовского), в них обучается и работает свыше 38 млн. человек, что составляет более 25% от общей численности населения страны.

В настоящее время в России 32 министерства и ведомства имеют в своих составах учебные заведения. Однако их усилия по информатизации собственных систем образования не сконцентрированы в единую программу и не поддерживаются централизованно, что не даёт необходимого стране эффекта.

Современное состояние сферы образования России и тенденции развития общества требуют безотлагательного решения проблемы создания в стране единой образовательной информационной среды.

Данная проблема не может быть решена в приемлемые сроки с использованием действующего рыночного механизма. Только комплексное, на государственном уровне решение

данной проблемы приведёт к крупным структурным изменениям в стране, к повышению эффективности экономики, к положительным сдвигам в социальной сфере.

Необходимость разработки и принятия программы развития единой образовательной информационной среды обусловлена коренными изменениями в государственной политике Российской Федерации в области образования, развитием работ по информатизации образования в мире, необходимостью координации программ по информатизации образования, проводимых в отдельных регионах России.

Основные цели и задачи программы

Главная цель Программы

Повышение и выравнивание уровня образования населения Российской Федерации, обеспечение конституционных прав населения на современное образование на основе развития и эффективного использования единой образовательной информационной среды.

Цели Программы:

- 1) обеспечить российским гражданам равный доступ к образовательным ресурсам высокого качества;
- 2) предоставить *каждому* российскому учебному заведению возможность предоставления своих учебных программ для широкого использования.

Задачи Программы

- Создание и эффективное использование единой телекоммуникационной системы поддержки учебного процесса в образовательных учреждениях Российской Федерации.
- Наполнение телекоммуникационной системы поддержки учебного процесса учебным, учебно-методическим и информационным материалом.
- Разработка и внедрение методики эффективного использования учебного, учебно-методического и информационного материала телекоммуникационной системы поддержки учебного процесса.
- Повышение квалификации и профессиональная переподготовка педагогических, административных и инженерно-технических кадров.

Основные направления Программы

Выделяются следующие направления работы в Программе:

- 1) интеграция образовательных учреждений в единую информационную среду;
- 2) методическое сопровождение и организация учебного процесса на базе новых информационных и телекоммуникационных технологий;
- 3) повышение квалификации и профессиональная переподготовка научно-педагогических, педагогических, административных и инженерно-технических кадров в области новых информационных и телекоммуникационных технологий;
- 4) оснащение образовательных учреждений средствами информатизации;
- 5) организация сервисной службы.

Ожидаемые конечные результаты

В результате выполнения Программы на основе использования современных информационных технологий будет создана, апробирована и введена в эксплуатацию современная единая образовательная информационная среда, обеспечивающая повышение и выравнивание уровня образования населения Российской Федерации и гарантирующая конституционные права граждан на современное образование.

Оснащение образовательных учреждений средствами информатизации

На первом этапе (2001 год) средствами вычислительной техники, техническими сред-

ствами доступа в региональные телекоммуникационные сети, а также лицензионно чистыми и сертифицированными программными средствами будут оснащены все сельские школы России. На последующих этапах будет проведено оснащение учебных заведений общего среднего, начального профессионального и профессионального образования, не имеющих подобных средств.

Интеграция образовательных учреждений в единую информационную среду

Создание системы доступа образовательных учреждений разного уровня к региональным сегментам национальной компьютерной сети. На первом этапе (2001 год) будет обеспечен телекоммуникационный доступ к региональным сегментам национальной компьютерной сети всех сельских школ России. На последующих этапах будет обеспечен такой доступ для других образовательных учреждений.

Развитие магистральной и региональных компонент телекоммуникационной сети сферы образования. На основе развития и увеличения ёмкости магистральных каналов будет осуществлено увеличение мощности телекоммуникационной сети сферы образования России. Будет осуществлена интеграция региональных компьютерных сетей образования в единую виртуальную отраслевую компьютерную сеть передачи данных.

Обеспечение международной связности единой телекоммуникационной сети сферы образования. Будет существенно увеличена международная связность телекоммуникационной сети сферы образования России, что приведёт к более эффективной интеграции сети сферы образования и науки с международными сетями.

Организация эффективной сервисной службы

Создание сертифицированных центров сервисной службы, которые будут осуществлять обслуживание, ремонт и наладку оборудования единой образовательной информационной среды.

Научно-методическое сопровождение учебного процесса

Формирование перечня необходимых электронных обучающих средств для различных уровней образования. Для каждого уровня образования будет разработан перечень и требования к необходимым электронным обучающим средствам.

Разработка и тиражирование электронных обучающих средств. Будут разработаны и тиражированы электронные обучающие средства для общего среднего, начального профессионального и профессионального образования. Разработанные электронные обучающие средства будут размещены в единой образовательной информационной среде со свободным доступом.

Организация системы доставки электронных учебно-методических материалов. Будет организована система оперативной доставки электронных учебно-методических материалов по мере их разработки во все учебные заведения России соответствующего уровня как по сети компьютерных телекоммуникаций, так и на CD-ROMах, как централизованно, так и через региональные учебные коллекторы.

Разработка средств сетевого тестирования и контроля знаний обучающихся. В процессе выполнения Программы будут разработаны основы теории сетевого тестирования, разработано программное обеспечение, проведена подготовка преподавателей в области сетевого тестирования, созданы банки данных с тестовыми заданиями.

Организация системы дистанционного обучения учащихся учебных заведений различного уровня. На базе вузов и Институты переподготовки учителей будет создана система дистанционного обучения и консультирования учащихся средних школ, профтехучилищ и техникумов.

Повышение квалификации и профессиональная переподготовка научно-педагогических, педагогических, административных и инженерно-технических кадров в области новых информационных и телекоммуникационных технологий.

Формирование программ повышения квалификации и профессиональной переподго-

товки административных, педагогических и инженерно-технических кадров. Будут разработаны программы и учебные планы повышения квалификации и профессиональной переподготовки административных, педагогических и инженерно-технических кадров.

Методическое обеспечение повышения квалификации и профессиональной переподготовки. На базе вузов, институтов переподготовки учителей, центров НИТ и университетских центров Интернет будут организованы повышение квалификации и профессиональная переподготовка административных, педагогических и инженерно-технических кадров с целью эффективной эксплуатации и использования единой образовательной информационной среды.

Система программных мероприятий

Введение

В настоящее время положение в сфере российского образования недостаточно стабильно. Низкий уровень финансирования становится прямой причиной углубляющихся социально-экономических кризисов, ухудшения и без того бедственного положения людей. Финансирование учреждений высшего профессионального образования осуществляется с нарушением федеральных законов Российской Федерации. Тенденция переноса центра тяжести с бюджета на внебюджетные средства, в том числе и личные, в совокупности с происходящим расслоением общества по уровню доходов ведёт к угрозе превращения российской демократической системы образования в сословную, элитную.

Низкий уровень финансирования системы образования приводит и к уменьшению количества предприятий промышленности, осуществляющих производство различных видов продукции для системы образования, сокращается объём их производства, не решена проблема обеспечения образовательных учреждений классно-лабораторным оборудованием, наглядными пособиями, техническими и информационными средствами обучения и специализированной мебелью.

Имеет место не регулируемое государством увеличение выпуска вариативных учебников, часто низкого качества, хотя в ряде субъектов Российской Федерации многие школы не обеспечены учебниками по предметам базисного учебного плана. Положение с изданием учебников по предметам федеральных и национально-региональных компонентов государственных образовательных стандартов становится критическим. Не обеспечен высокий уровень российского гуманитарного образования. Проблемы совершенствования содержания учебников истории, обществознания, литературы в соответствие с уровнем указанных наук и российскими традициями нравственно-эстетического и гражданско-патриотического воспитания обучающихся и воспитанников являются наиболее актуальными. В ряде субъектов Российской Федерации возникают трудности с подготовкой и изданием учебников на языках народов Российской Федерации.

В результате снижается духовность, образованность, культура населения. Общеизвестно, что данные показатели считаются важнейшими составляющими национальной безопасности современных государств.

Образование сейчас должно нести не только традиционную функцию передачи социального опыта, но в большей степени опережающую, превентивную, которая заключается в подготовке человека к жизни в эпоху кризисов. Поэтому сегодня на одно из первых мест в процессе образования выдвигается задача учить творчеству, воспитывать самостоятельную личность, умеющую критически мыслить, вести дискуссию, аргументировать, ориентироваться в различных ситуациях, быть открытой к общению и т. д.

Раздел 1. Интеграция образовательных учреждений в единую информационную среду

1.1. Текущее состояние национальной сети компьютерных телекоммуникаций науки и образования

В 1994–2000 гг. началось активное использование Internet в учебной, научной и адми-

нистративной деятельности образовательных и научных организаций России: применение Web-технологии и различных видов сетевого сервиса для доступа к образовательной и научной информации, переход к построению сетей организаций на основе транспорта Internet/Intranet, появление центров дистанционного обучения, интерактивных обучающих программ. Все это привело к резкому росту числа узлов научно-образовательных сетей России, изменению характера графика и к ужесточению требований, предъявляемых к качеству обслуживания пользователей. Наряду с традиционными все большую долю трафика начинают составлять мультимедийные потоки.

Понятие транспортной среды включает в себя опорную инфраструктуру (городскую или межрегиональную) и «последнюю милю», которая связывает сеть клиента с ближайшей точкой доступа к опорной сети ISP.

Одним из важнейших параметров, характеризующих развитие национального сегмента Интернет любой страны, являются каналные ёмкости, связывающие его с Глобальной сетью Интернет. Этот фактор обеспечивает надлежащее качество internet-сервисов для абонентов и является показателем степени интеграции страны в мировое информационное пространство.

В среднем по российскому сегменту Интернет суммарные каналные ёмкости в Глобальный Интернет на конец 1999 года составляли 125,4 Мбит/с. Из них на коммерческий сектор приходится 111,6 Мбит/с, что в среднем составляет 0,91 кбит/с на один хост. в то время как на академический сектор приходится 13,75 Мбит/с, что в среднем составляет 0,28 кбит/с на один хост. Важно при этом отметить, что если ещё 2–3 года назад внутрироссийский график составлял 10%, а остальная часть трафика приходилась на внешние связи (линки), то теперь график внутри России составляет примерно 50%.

В качестве транспортной среды в рамках рассматриваемой Программы целесообразно использовать существующую инфраструктуру российских научно-образовательных сетей входящих в национальный сегмент глобальной сети Интернет. Крупнейшими телекоммуникационными сетями науки и образования являются сети RUNNet, RBNet, RadioMSU, Relarn-IP, FreeNet, RSSI и некоторые другие.

Только лишь одна федеральная университетская сеть RUNNet объединяет десятки региональных, местных и вузовских сетей. Через международный канал сети RUNNet проанонсировано более 1000 сетей класса C. Сеть RUNNet является крупнейшей научно-образовательной сетью России, более 200 вузов, учреждений и организаций Минобрнауки России используют связные и информационные ресурсы глобальной метасети Интернет, по экспертным оценкам число конечных пользователей сети RUNNet приближается к полумиллиону человек. Такое значительное число обусловлено тем фактом, что один IP-хост эксплуатируется 5–10 школьниками, студентами, аспирантами, преподавателями и учеными из различных регионов страны. На сегодняшний день сеть представляет штатно функционирующую, технологически отлаженную структуру, действующую в интересах образования и науки.

Создание корпоративных телекоммуникационных сетей науки и образования явилось важным шагом в продвижении новых информационных технологий в России. Тем не менее существует ряд факторов, ограничивающих эффективность использования указанных сетей: отставание темпов роста пропускной способности названных сетей от потребностей вузов и других организаций сферы образования, недостаточная пропускная способность зарубежных каналов рассматриваемых сетей, недостаточная связность различных телекоммуникационных сетей науки и образования между собой и с сетями других провайдеров, применение недостаточно эффективных и современных сетевых протоколов и протоколов маршрутизации в используемых сетях, методов сетевого мониторинга и распределения нагрузки. Другой важной проблемой является недостаточно энергичное внедрение и использование новых видов сетевого сервиса, позволяющих качественно повысить эффективность использования существующих телекоммуникационных сетей.

Следующий этап развития единой телекоммуникационной и информационной среды

системы образования России должен сфокусироваться на передовых идеях, технологиях в информационных сетях. Правильный выбор вектора развития во многом определит научно-технический уровень развития страны.

1.2. Развитие магистральной и региональных компонент телекоммуникационной сети сферы образования

Развитие магистральной инфраструктуры телекоммуникационных сетей сферы образования является одним из основных условий реализации рассматриваемой Программы. Оно подразумевает два основных взаимосвязанных направления. Первое направление связано с развитием традиционной метасети Интернет и технологий на её основе. Второе направление подразумевает создание сетей на базе коммуникационных и информационных технологий нового поколения, характеризующихся высокими скоростями передачи информации и гарантированным качеством сервиса.

Чтобы обеспечивать реализацию основных задач Программы, опорная инфраструктура должна удовлетворять следующим требованиям:

- поддержка высокой скорости передачи данных (ПД);
- масштабируемость используемых технологий;
- высокий уровень надёжности и безопасности ПД;
- обеспечение гарантированных пропускных способностей для всех каналов, образующих сеть и качество предоставляемых услуг;
- использование единой технологии ПД в разномасштабных сегментах сети;
- эффективное управление ресурсами сети и параметрами качества; эффективное использование каналов связи;
- минимальная стоимость расширения инфраструктуры. Основными компонентами опорной сети являются:
 - опорные точки доступа (ОТД), обеспечивающие подключение региональных сетей и межсетевой обмен графиком;
 - магистральные каналы, связывающие ОТД между собой; система связи с другими сетями и метасетью Интернет; централизованная система управления, обеспечивающая необходимое резервирование. Решение этих ресурсоемких задач носит стратегически важный для государства характер. Оно возможно на пути взаимодействия с другими заинтересованными государственными ведомствами, крупными операторами связи и коммерческими ISP, заинтересованными в скорейшей апробации и доведении новейших технологий до стадии практической реализации на российской инфраструктуре.

В большинстве регионов России роль катализатора процессов развития региональных компьютерных телекоммуникаций играют центры новых информационных технологий и региональные центры информатизации (ЦНИТ/РЦИ), созданные при крупных университетах. Это связано, с одной стороны, с наличием в перечисленных организациях высокопрофессиональных в сфере информатики, телекоммуникаций и связи научно-технических кадров, а с другой стороны — с высоким и устойчивым спросом на телекоммуникационные услуги, информационное обеспечение профессиональной научной деятельности и образовательного процесса, сформировавшегося в нашей стране в последние 4–5 лет в сфере образования. В настоящее время насчитывается более 100 таких центров, которые выполняют функции региональных узлов сетей образования и науки RUNNet, RBNet и других.

Для большинства региональных сетей в настоящее время характерны следующие технические особенности.

Коммуникационная среда

Аренда существующих каналов передачи данных (медных или оптоволоконных). Выделенные каналы (медные пары) остаются пока самым распространённым видом используемой региональными сетями коммуникационной среды. Этот вид каналов чаще всего используются для удалённого подключения локальных сетей к узлам региональных (опорных) IP-сетей. Стоимость аренды каналов связи в существующих оптоволоконных магистралях значительно выше и трассы их прохождения не всегда близки к местонахож-

дению организаций-пользователей. Поэтому такие оптоволоконные каналы используют, как правило, лишь в качестве магистральных между узлами (точками присутствия) опорных сетей.

Телекоммуникационное оборудование и архитектура сетей

Классическая IP-архитектура большинства региональных сетей определяет выбор аппаратно-программных платформ. Преобладает использование в узлах доступа аппаратных маршрутизаторов (в основном производства фирмы Cisco Systems серий 2000, 3000, реже 4000, 7000 и 4500), как правило, в сочетании с модемами для выделенных линий производства фирм Motorola, RAD и ряда других.

Для удалённого подключения локальных сетей в их структуру включают либо аппаратные маршрутизаторы класса LAN/WAN (типа Cisco 1600) либо программные маршрутизаторы на базе UNIX-станций, работающих, как правило, под операционными системами Linux или FreeBSD.

Опорные узлы располагаются в наиболее «сильных» в техническом плане вузах (ЦНИТ/РЦИ), а также на арендуемых территориях ТТС и ГТС в областных и районных центрах.

Таким образом, основными направлениями развития данной категории региональных сетей должны стать:

1. Дальнейшее увеличение пропускной способности каналов связи опорной сети и внедрение ATM и других перспективных технологий.
2. Увеличение пропускной способности внешних каналов связи, внедрение ATM на междугородных каналах.
3. Развитие региональной инфраструктуры сети на базе технологий VSAT,
4. Решение задачи «последней мили», т.е. подключение конечных пользователей (образовательных учреждений).

Решение этих задач позволит создать российскую научно-образовательную сеть нового поколения SuperRUNNet с развитыми технологиями сетевого сервиса и пользовательскими приложениями нового поколения. Для создания единой информационной телекоммуникационной среды учреждений среднего общего, а также начального профессионального и среднего профессионального образования особенно важными являются два последних направления.

При этом в полной мере может быть использован потенциал ведущих региональных вузов, которые должны стать опорными центрами, обеспечивающими лёгкий и льготный доступ к информационным образовательным ресурсам для всей системы образования, ресурсам высокопроизводительных ЭВМ, стать технологической базой для консультационных и сервисных услуг.

Построение магистрально-региональной инфраструктуры телекоммуникационной сети сферы образования на базе спутниковых каналов связи.

Из известных на сегодняшний день средств телекоммуникаций именно спутниковые системы связи в наибольшей степени реализуют идею корпоративной сети. Основу любой выделенной корпоративной сети должно составлять собственное коммуникационное оборудование (и в известной степени, собственные каналы связи). Структура сети определяется, исходя из конкретного перечня задач, возлагаемых на неё, географического положения абонентов. Для нормального функционирования сети должны быть предусмотрены специальные централизованные средства управления. Администрация сети должна иметь возможность самостоятельно распределять ресурсы, находящиеся в её распоряжении, и при необходимости гибко изменять её структуру, руководствуясь текущими задачами и перспективами,

Спутниковые системы связи и передачи данных (СССПД) удовлетворяют всем перечисленным требованиям. Они позволяют создавать для каждого владельца персональную сеть связи, функционирующую максимально, независимо от других.

Анализируя структуру мировой информационной индустрии, следует отметить, что спутниковая связь является важной её составной частью, обеспечивая пропуск около 20% общего телекоммуникационного трафика. Что же касается России, то тут ситуация несколько иная. С одной стороны, уровень развития отечественных СССПД отстает от мирового. С другой — именно в условиях нашей страны спутниковая связь как никакая другая способна проявить свои уникальные возможности. Современные услуги связи сегодня доступны меньшей части нашего населения, и то в основном лишь вдоль основных магистралей, а прокладка новых кабелей ведётся медленно и стоит дорого. В то же время именно спутниковая связь является тем единственным на сегодняшний день средством, которое позволяет предоставить всем без исключения пользователям, независимо от их местоположения, услуги связи современного уровня и сделать это в кратчайшие сроки.

Преимущества использования спутниковых каналов для Internet трафика.

СССПД хорошо адаптируются к использованию для передачи IP-трафика. Объём IP-трафика имеет тенденцию постоянного увеличения благодаря как росту Интернет, так и появлению новых сервисов. Операторы IP должны постоянно искать пути уменьшения цены каналов связи, улучшать функциональность, обеспечивать качество сервиса (QoS) для Интернет приложений. СССПД имеют много преимуществ для выполнения этих условий.

- Интернет-трафик, доставляемый наземными каналами, очень часто упирается в ограничение не только полосы пропускания, но и в перегруженность отдельных маршрутизаторов (роутеров) и магистральных каналов, количество которых может быть значительно при больших территориях. Уменьшить дистанцию между источником и конечным адресом, убирая огромное количество промежуточных роутеров и магистральных каналов, можно, используя спутниковую связь прямо в точку назначения.

- Уменьшение количество точек маршрутизации между источником трафика и его назначением (хопов) позволяет говорить о возможности обеспечения качества обслуживания отдельного сервиса (QoS), что невозможно при большом количестве хопов.

- Использование СССПД для IP-трафика позволяет довольно легко организовать распределение multicast трафика до конечного потребителя. Этот вид трафика приобретает большую популярность в последнее время.

- Интернет-трафик между сервером и клиентом имеет постоянный асимметричный характер, очень часто значительный. СССПД по своей архитектуре также имеет асимметричную природу, что позволяет наиболее эффективно использовать каналные ресурсы.

- Немаловажным параметром может быть быстрота организации канала.

В системах спутниковой связи обычно выделяют и наземный, и космический сегменты. Существует большое число технологий построения самой СССПД, одной из которых является технология VSAT, оптимизированная для работы с Internet.

Наземный сегмент

Корпоративные СССПД принадлежат к системам фиксированной спутниковой связи и в большинстве своём базируются на технологии VSAT (Very Small Aperture Terminals) — это небольшая земная спутниковая станция (обычно диаметром 0,9–2,4 м), используемая для приложений — требующих надёжных (в первую очередь) каналов связи для передачи данных (видео, голоса). Не требуют персонала для ежедневного обслуживания и сопровождения. При этом малогабаритные спутниковые терминалы могут быть установлены вблизи от рабочего места пользователя и, по существу, являются персональными средствами связи. Кроме того, они могут быть оснащены модемными пулами и обеспечивать решение задачи «последней мили» для близлежащих образовательных учреждений с использованием коммутируемых телефонных каналов.

Преимущества сетей VSA T

Типовая сеть VSAT включает: центральную земную станцию (ЗС); периферийные тер-

миналы VSAT, взаимодействующие непосредственно или через линии доступа с оконечным оборудованием или ЛВС пользователей: геостационарный спутник-ретранслятор, передающий сигналы между центральной ЗС и терминалами VSAT или между этими терминалами. Центральная ЗС имеет антенну большого диаметра и обеспечивает управление трафиком и работой всех компонентов сети, а также сопряжение с внешней инфраструктурой связи.

- *Высокое качество передачи данных.* Качество работы цифровых каналов связи оценивается частотой возникновения ошибочных двоичных разрядов — BER (Bit Error Rate). Большинство сетей VSAT значительную часть своего рабочего времени обеспечивают BER порядка 10^{-6} или меньше.

- *Широта охвата территории или гибкость конфигурации.* В зоне видимости геостационарного спутника находится почти треть всей земной поверхности. Это позволяет использовать его для создания крупномасштабных сетей связи с узлами, распределёнными по обширной территории. Действующие сети VSAT можно довольно легко расширять и переконфигурировать в соответствии с требованиями клиентов.

- *Высокие скорости передачи данных.* Большинство современных сетей VSAT имеют пропускную способность не ниже 2 МБ.

- *Высокая надёжность.* Разработчики оборудования для сетей VSAT большое внимание уделяют его надёжности. С этой целью они часто резервируют наиболее важное оборудование центральной ЗС.

- *Хорошая управляемость.* В состав центральной ЗС любой сети VSAT входит подсистема управления сетью, реализованная на базе специального управляющего приложения и надёжной хост-машины или сервера. Эта подсистема гарантирует эффективное управление работой не только самой центральной ЗС, но и периферийных терминалов. С её помощью осуществляется контроль трафика и диагностика неисправностей.

- *Интеграция услуг.* В одной сети VSAT можно реализовать передачу и речи, и видео, и данных. Средства VSAT поддерживают разнообразные коммуникационные интерфейсы и совместимы с самыми разными протоколами.

Технологии сетей VSAT

В современных сетях VSAT используются самые разные технологии доступа к ресурсам спутника-ретранслятора и организации каналов связи. Однако наибольшее распространение получили следующие типы сетей: с временным мультиплексированием (Time Division Multiplexing — TDM) и разделением каналов (Time Division Multiple Access — TDMA) и топологией типа «звезда»; с предоставлением каналов по требованию (Demand Assigned Multiple Access — DAMA) и полносвязной топологией; с одним каналом на несущую (Single Channel per Carrier — SCPC); с временным разделением каналов (сети двух последних типов могут иметь разные топологии).

Абонентские VSAT терминалы, как правило, имеют в своём составе зеркальную антенну небольшого диаметра и в зависимости от характеристик приёмопередающей и каналообразующей аппаратуры, модемов и спутника-ретранслятора, обеспечивающего работу сети, способны предоставлять различные виды телекоммуникационных услуг.

VSAT RUNNet

В соответствии с назначением образовательной телекоммуникационной сети задачами, которые она должна решать, и принципами её построения, сеть RUNNet идеально подходит как базовая сеть доступа образовательных учреждений в Internet с широким охватом территории России. Использование СССРД RUNNet для построения VSAT сети науки и образования России, наиболее эффективно с экономической, организационной и технических точек зрения.

Для модернизации СССРД RUNNet необходимо организовать в сети:

Центральную земную станцию спутниковой связи (ЦС). Диаметр антенн ЦС 5 м, мощность передатчика 500 Вт;

Региональные земные узловые станции (УС). Диаметр антенны УС 5 м, мощность передатчика 350 Вт;

Абонентские земные станции (АС). Диаметр антенны АС 1,5 м, мощность передатчика 60 Вт.

В настоящей Программе для организации спутниковой сети, состоящей из 20 узловых и 1000 абонентских станций, предлагается арендовать два ствола спутника-ретранслятора с общим частотным ресурсом 50 МГц. Частотный ресурс стволов спутника-ретранслятора в зависимости от задач будет динамически перераспределяться между станциями спутниковой связи, обеспечивая связность с Internet и всей сетью на скорости 256 kBs потока в сторону узловой станции и 64 kBs от станции.

Центральную станцию целесообразно разместить в Санкт-Петербурге на площадке оператора сети RUNNet — Вузтелекомцентра Минобразования России.

Размещение узловых и абонентских станций должно происходить на конкурсной основе с использованием существующей инфраструктуры ЦНИТ/РЦИ Минобразования России.

1.3. Развитие систем и средств доступа пользователей к образовательным ресурсам телекоммуникационных сетей

Для обеспечения доступа к образовательным ресурсам учреждений среднего общего, начального профессионального и среднего профессионального образования с учётом местных условий могут быть использованы различные способы подключения к сети Интернет:

- использование коммутируемых и выделенных телефонных линий;
- подключение с использованием модемов;
- дуплексная и симплексная спутниковая связь.

Использование коммутируемых и выделенных телефонных каналов

Учитывая текущее положение дел в регионах, наиболее целесообразным будет являться подключение школ, техникумов и ПТУ к Интернет через коммутируемые телефонные каналы (Dial-up подключение). В зависимости от качества телефонной связи и используемых модемов скорость Интернет-доступа может варьироваться от единиц до 56 Kb/sec. Такая скорость обеспечит одновременную работу 2–3 компьютеров в режиме просмотра простых web страниц, а также почтовые и иные сервисы для компьютерного класса, не требующие передачи больших объёмов информации. Для реализации технического решения доступа школ в Интернет, упрощения инсталляции, поддержки и управления необходимого оборудования целесообразно использовать унифицированный сервер телематических служб (один или несколько вариантов) в составе компьютерных классов, обеспечивающий соединение локальной школьной сети с Интернет. Такой универсальный сервер позволит использовать практически любые каналы доступа, включая выделенные наземные, беспроводные. Остальные аспекты доступа школ в Интернет по дуплексным каналам практически не отличаются от используемых в настоящее время, отработанных технических и организационных решений. Цена часа подключения варьируется у различных российских Интернет-провайдеров от 14 до 42 руб. Для реализации dial-up доступа в Интернет требуется оснащение образовательных учреждений модемами, способными работать на телефонных линиях невысокого качества. Цена соответствующей аппаратуры составляет величину порядка 6600 руб.

Описанная в разделе 1.2. магистрально-региональная телекоммуникационная инфраструктура, также может быть эффективно использована для обеспечения подключения конечных пользователей (учреждений среднего общего, начального профессионального и среднего профессионального образования). Для этого на базе региональных и узловых станций могут быть созданы узлы доступа на основе модемных пулов. Для узловых станций, это могут быть пулы на основе 6–10 модемов типа USR Courier 33,6 ext. или аналогичных, а для региональных станций на основе станций доступа в составе

Cisco 3640 (аппаратный роутер, модемный пул на 60 модемов, аксесс-сервер) — 1 шт., в составе:

AS3640-E1-60DM — 1 шт.
NM-2CE1B — 1 шт.
ACS-3640RM-19 — 1шт.
CAB-E1-TWINAX — 2шт.
ориентировочной общей стоимостью 591 тыс. руб.

Подключение по выделенной линии

Подключение образовательных учреждений по выделенным телефонным линиям целесообразно для крупных (свыше 500 учащихся) учреждений среднего общего и профессионального образования, расположенных в развитых промышленных центрах и небольших вузах.

Радиомодемный Интернет-доступ

Использование радиомодемов для подключения образовательных учреждений к Интернет является мобильным решением и может быть оправдано в случаях, когда другие способы затруднительны в силу различных местных условий. При этом достижимы скорости подключения в диапазоне от десятков Кбит/с до 2 Мбит/с (Radio-Ethernet) при дальностях связи от нескольких десятков метров до нескольких десятков километров.

Использование технологии Radio-Ethernet на уровне абонентского доступа даёт возможность удобного выхода в Интернет через радиоканал в 2 Мбит/с, который может находиться в совместном использовании несколькими абонентами и давать каждому достаточно удобный доступ. Абонент как и в случае выделенной линии постоянно подсоединён к сети; запрос на нужную информацию посылается и обслуживается немедленно.

На сегодняшний день в России функционирует более 1000 систем Radio-Ethernet. Развитием сетей по этой технологии занято 235 компаний в 126 городах РФ. В системе образования Российской Федерации также накоплен значительный опыт подключения сельских школ с использованием данного вида связи.

Спутниковая сеть

Использование спутниковых каналов связи для России является перспективным не только с точки зрения организации магистрально-региональной инфраструктуры (раздел 1.2), но и как способ решения задачи обеспечения доступа к Интернет образовательных учреждений общего среднего, начального профессионального и среднего профессионального образования. Причём речь здесь идёт не только о традиционной технологии решения задачи последней мили с использованием двунаправленной (дуплексной) передачи данных, а о так называемых асимметричных, или чисто приёмных (симплексных) спутниковых каналах. Ещё одно название такой технологии — система спутникового комбинированного доступа (СКД). Практика показывает, что потоки информационных запросов и ответов конечных пользователей резко отличаются. Почти всегда объём и скорость принимаемой информации во много раз превышают эти же параметры канала запросов. Для трафика различного типа такая асимметрия варьируется в пределах 1:5 — 1:60. Кроме этого, при централизованном распространении каких-либо данных (файлы, цифровое видео или звук) можно и вовсе обойтись без запросов и подтверждений. При этом стоимость абонентского оборудования и единицы принимаемой информации сокращаются в десятки раз по сравнению с традиционной спутниковой сетью. По стоимости трафика системы СКД могут быть соизмеримыми с наземными региональными сетями передачи данных при доступе к Интернет и в сотни, тысячи и более раз дешевле при групповом вещании информации.

В последнее время сети СКД бурно развиваются как за рубежом, так и в России, в том числе и для нужд образования. Причём подавляющее их большинство основано на объединении двух открытых и широко распространённых технологий — Интернет и стандарта DVB (Digital Video Broadcasting). Это позволяет использовать одну и ту же СКД, как для высокоскоростного (до Мбит/с) доступа в Интернет или другие сети, так и для централизованной широковещательной рассылки данных, цифрового интерактивного видео и звука и т.д.

Основные преимущества СКД очевидны: практически мгновенное развертывание; доступность в любой точке зоны покрытия спутника (не требуется организация индивидуальных каналов); одновременная передача информации многим адресатам (отсутствие дублирования). Ещё одним очевидным «плюсом» применения технологии СКД для нужд российского образования является то, что она позволяет организовать основу высокоскоростной сети среднего образования в кратчайшие сроки и на современном уровне.

Одно из последних образовательных новшеств — трансляции лекционного материала с помощью цифрового спутникового телевидения. Такая технология качественно улучшает усвоение лекционного материала заочными учащимися, приближая процесс к так называемого дистанционному образованию (ДО). Вместе с тем методика, построенная только на телевизионных трансляциях, обладает рядом существенных ограничений. Это прежде всего высокая стоимость аренды телеканалов. Современное цифровое спутниковое вещание использует скорости потока до 5–8 Мбит/с для трансляции одного телеканала по протоколу DVB/MPEG-2, которому уже более 5 лет. Современные протоколы сжатия видеосигнала, используемые в сетях передачи данных, обеспечат такое же качество изображения при более чем десятикратной экономии ресурсов и/или увеличении скорости доставки. Кроме этого традиционная ТВ-трансляция подразумевает ограниченный и жёстко заданный набор образовательного материала, отсутствие обратной связи с обучаемыми и т.д. Важно отметить, что СКД уже включает в себя идеологию телевизионных трансляций, одновременно снимая большинство указанных выше ограничений.

Техническая реализация

Таким образом, общая топология будет содержать две взаимно пересекающиеся сети передачи данных:

- наземная и(или) спутниковая (пункт 1,2) дуплексная виртуальная сеть, основу которой составляет Интернет-«облако» и различные каналы доступа к учебным заведениям;
- высокоскоростная спутниковая симплексная сеть, основу которой составляет Центр управления и спутниковые приёмные терминалы непосредственно в учебных заведениях.

Сеть спутникового комбинированного доступа строится по стандартной топологии вещания данных: из Центра управления и головной передающей станции через коммуникационный спутник на приёмные терминалы по всей территории России. Основные параметры и характеристики планируемой к использованию системы спутникового комбинированного доступа:

- *Приём спутникового сигнала на максимальной территории России.* На сегодняшний день реально обеспечить обслуживание абонентов на всей территории России (кроме Чукотки) при использовании одного из современных отечественных спутников связи (Ямал, Экспресс-А, LМI).

• *Параметры каналов.* Для надежного приёма спутникового сигнала по всей территории России для различных климатических условий желательно использование С диапазона. Скорость спутникового симплексного канала должна меняться в зависимости от количества абонентов и потребляемого ими трафика. Канал емкостью 2–3 Мбит/с может одновременно обслуживать до нескольких сотен абонентов в режиме доступа к Интернет. Требуемая полоса пропускания канала для режима групповой рассылки определяется, прежде всего объёмом передаваемых файлов или скоростью потокового видео и звука. Таким образом, учитывая статистический характер работы компьютерной сети и групповых рассылок, начальная пропускная способность спутникового симплексного канала должна составлять 2–4 Мбит/с.

- *Абонентское приёмное оборудование.* Опыт практической работы систем СКД показывает, что целесообразно использование приёмных параболических антенн диаметром до 2–2,2 м, так как при этом подготовка площадки для монтажа обычно не вызывает затруднений. Приёмный спутниковый терминал должен быть компактным, дешёвым и надёжным устройством, допускающим удалённый мониторинг и управление. Допускается также использование спутниковых приёмников в виде плат шины PCI для их установки в существ-

вующие компьютеры или коммуникационные серверы учебных заведений. Данным критериям, как правило, удовлетворяет спутниковое оборудование для приёма цифрового сигнала стандарта DVB-S.

- *Российский оператор системы СКД.* Организация, развитие и поддержка создаваемой спутниковой сети потребует тесного сотрудничества между оператором СКД, с одной стороны, и заинтересованными организациями, министерством и ведомствами, с другой,

- Необходимо учитывать опыт работы оператора СКД на отечественном рынке связи.

- *Техническая поддержка и управление.* Учитывая географию России, необходимо, чтобы оператор СКД обеспечивал круглосуточную поддержку абонентов по телефону, электронной и наземной почте, через Интернет и другими возможными способами. Кроме этого, полезно, чтобы в необходимом случае оператор СКД предоставлял услуги удалённого мониторинга и управления клиентским оборудованием или предоставлял соответствующие программно-аппаратные решения локальным авторизованным центрам.

- Установка и обслуживание абонентского оборудования должны осуществляться оператором СКД, его сервисными или иными партнерами и представителями или местными компаниями, специализирующимися на услугах организации приёма спутникового телевидения.

- *Дополнительные сервисы.* При выборе СКД стоит учесть возможность одновременного приёма центральных Российских теле- и радиопрограмм с того же спутника. Это позволит не только дополнить учебный процесс, но и в необходимых случаях частично решить проблему охвата теле- и радиовещанием регионы при минимальной доработке абонентского оборудования.

1.4. Обеспечение международной связности единой телекоммуникационной сети сферы образования

Научно-образовательные и академические сети России сегодня являются уникальной структурой, организационно и технически объединяющей более 2500 организаций по всей России. Достигнутые результаты и накопленный опыт позволяют говорить о созданном и действующем информационном пространстве российского образования и науки. Однако стремительные темпы развития информационных технологий, насущная необходимость сохранения лидирующей позиции отрасли в области информатизации и компьютерных телекоммуникаций требуют определённой модернизации организационной и финансовой структуры.

В обеспечении и развитии единого информационного пространства образовательных, научных и академических учреждений России есть очень важная задача — интеграция с международным научно-образовательным сообществом. Для её решения необходима организация единого международного канала для телекоммуникационной сети сферы образования и науки России.

Технико-экономические особенности организации международной связности

Задача организации международной связности разбивается на две основные подзадачи:

- организация глобальной связности на уровне IP;
- организация физической связности.

Организация глобальной IP-связности.

Глобальная IP-связность призвана обеспечить всем научно-образовательным и академическим сетям России доступ в сеть Internet. В общем случае политика использования и инфраструктура сетевых ресурсов научно-образовательных и академических сетей отличается от public Internet. С одной стороны, условия вхождения всех научно-образовательных и академических сетей России в международное сообщество на базе традиционных IP-технологий, с другой стороны, используя свой потенциал, активно включиться в мировое сотрудничество по исследованиям, апробации и использованию телекоммуникационных и информационных технологий будущего на российской инфраструктуре, использовать эти технологии для активной совместной работы в рамках международных научных проектов.

При организации глобальной IP-связности в масштабах нескольких сетей необходим анализ топологии суммарного трафика этих сетей. Наиболее существенный вклад составляют «американский» трафик и «европейский» трафик.

Организация физической связности

Одним из эффективных решений обеспечения международной связности может стать продолжение сотрудничества с одной из крупнейших в мире научно-образовательной сетью NORDUnet.

Канал передачи данных необходимо организовать между точкой присутствия NORDUnet в Хельсинки на территории научного суперкомпьютерного центра Финского университета и одной из опорных точек доступа в научно-образовательную и академическую ATM сеть России в городе Санкт-Петербурге.

При решении этой задачи стоит выбор канального оператора. В настоящее время до российско-финской границы канал передачи данных может быть организован тремя операторами — Rascom, Sonera, Leivo. От российско-финской границы до Хельсинки продолжение канала возможно FINNET, Telia Finland, Sonera.

Для выбора канального оператора необходимо проведение тендера, включающего анализ таких параметров, как:

- полный физический бекап на уровне среды передачи (волоконного кабеля) на участках канала;
- продление по Санкт-Петербургу канала передачи данных до точки присутствия опорной сети. «Последняя миля» в среднем увеличивает стоимость канала на 10% и уменьшает её надёжность;
- возможность варьировать ценовой политикой на всей длине канала передачи и минимально зависеть от канального оператора;
- «гомогенность» сети вплоть до Москвы для интегрирования с научно-образовательными и академическими сетями России;
- а также стоимости канала на трассе Санкт-Петербург — Хельсинки.

Немаловажным параметром является выбор системного интегратора в организации данного канала передачи данных и объединение его с опорными сетями и точками доступа научно-образовательных и академических сетей России.

В качестве базовой технологии передачи данных (физический и канальный уровни) в данном проекте выбрана технология ATM (Asynchronous Transfer Mode). На сегодня эта технология является одной из самых перспективных и уже хорошо зарекомендовала себя в ряде проектов в России и за рубежом. Использование ATM позволит выполнить ряд требований, накладываемых на опорную сеть доступа:

- возможность использования единой транспортной инфраструктуры для создания организационно или проблемно ориентированных наложенных сетей доступа;
- перспективность используемой технологии передачи данных;
- возможность предоставления широкого спектра услуг, таких как гибкая конфигурация скорости каналов клиента, предоставление услуг с различными параметрами качества, возможность создания сложной топологии наложенных сетей, возможность создания сетей по требованию и т.д.;
- относительная простота управления, учёта и внесения изменений;
- хорошая масштабируемость. Характерные скорости передачи 155 Мбит/с с возможностью экономичного наращивания пропускной способности.

1.5. Состояние информационных ресурсов и их развитие в интересах образовательных учреждений

1.5.1. Программно-техническое обеспечение образовательных учреждений

В ходе реализации Программы информатизации образования в Российской Федерации решением коллегии Минобрнауки России от 22.05.1995 г. № 4/1 были утверждены «Требования к средствам вычислительной техники и оборудованию кабинетов информатики» и «Методические рекомендации по оборудованию и использованию кабинета ин-

форматики в общеобразовательных учреждениях».

В данных документах обозначены, в частности следующие требования.

— Состав, структура и параметры вычислительной техники должны обеспечивать полноценную реализацию педагогических целей её применения, способствовать совершенствованию учебно-воспитательного процесса, повышению уровня общеобразовательной и профессиональной подготовки учащихся.

Вычислительная техника в образовании рассчитана на эксплуатацию в течение не менее 5 лет с момента приобретения, поэтому приобретение морально устаревшего оборудования недопустимо.

Число рабочих мест для учащихся может быть 9, 12, 15, в зависимости от наполняемости классов. В зависимости от методических задач на одном рабочем месте может быть организована работа одного-двух учащихся. Независимо от количества создаваемых в кабинете ученических мест в состав комплекта вычислительной техники включается одна машина для учителя с соответствующим периферийным оборудованием.

— Вычислительная техника представлена комплектами технических средств и оборудования на базе платформы IBM с микропроцессором не ниже 486. Рабочее место учителя должно быть оснащено устройством чтения компакт-дисков, факс-модемом, акустической системой, принтером.

— Состав базового программного обеспечения: системное программное обеспечение; программное обеспечение базовых информационных технологий (текстовый процессор, табличный процессор, системы управления базами данных, системы компьютерной графики, системы работы с телекоммуникациями); инструментальные средства общего назначения; прикладное программное обеспечение (для изучения курса информатики, общеобразовательных и специальных дисциплин); программное обеспечение для решения задач по информационно-методическому обеспечению и организационному управлению учебным заведением; программное обеспечение поддержки издательской деятельности для нужд образовательного учреждения.

Общие требования для программного обеспечения:

а) лицензионная чистота (применение программного обеспечения допустимо только в рамках лицензионного соглашения);

б) возможность консультации и других форм сопровождения;

в) надёжность и работоспособность в любом из предусмотренных режимов работы;

г) наличие интерфейса, поддерживающего работу с использованием русского языка;

д) наличие документации, необходимой для практического применения и освоения программного обеспечения, на русском языке;

е) наличие спецификации, оговаривающей все требования к аппаратным и программным средствам, необходимым для функционирования данного программного обеспечения;

ж) при поставке системного программного обеспечения на жестком диске поставляемых компьютеров должен быть предусмотрен также комплект установочных дискет (лазерных дисков) и документации (дистрибутив) или средства для его создания.

1.5.2. Уровень компьютеризации учреждений общего образования

На сегодняшний день около 30% образовательных учреждений регионов страны имеют средства вычислительной техники порядка 20 различных типов, которые несовместимы друг с другом как программно, так и аппаратно. Более 40% процентов учреждений общего типа оснащены IBM-совместимыми компьютерами, большая часть которых морально устарела. Кроме того, почти 10% установленной техники неисправно и не подлежит восстановлению по тем или иным причинам. Органы управления образованием находятся несколько в лучшем положении. На начало 1999 года около 50% из них имели на вооружении компьютеры.

Учебное программное обеспечение учреждений общего образования. При анализе программного обеспечения компьютерных классов образовательных учреждений выявлено, что в основном лицензионное программное обеспечение учебного назначения имеется в

классах, оснащённых устаревшими средствами ВТ. Это, как правило, системное ПО, пакеты программ по поддержке курса информатики, текстовые редакторы. Компьютерные классы на основе IBM-совместимых компьютеров оснащены в основном нелицензионными программными продуктами.

Учебное программное обеспечение учреждений начального профессионального образования. В процессе лицензирования и аттестации УНПО выявлено, что программное обеспечение компьютерных классов представлено следующим образом:

— морально и физически устаревшие классы типа «Корвет», «УКНЦ», «БК», «Ямаха», «Правец 8д» оснащены лицензионными операционными системами, инструментальными программными средствами, отдельными программами по курсу информатики;

— компьютерные классы на базе машин типа IBM-286, 386 оснащены программными пакетами «КУДИЦ»;

— отдельные компьютерные классы на базе машин типа IBM-Pentium дополнительно оснащены программными пакетами «Репетитор» по предметам физика, биология, химия, русский язык;

— для компьютерной техники типа IBM практически отсутствуют лицензионные программные продукты (системные, инструментальные, прикладные).

В настоящее время практически прекратилось пополнение архива программных средств учебных заведений, что привело к ограничению возможности применения новейших разработок в области программного обеспечения в образовательном процессе и в системе повышения квалификации руководящих и инженерно-педагогических работников УНПО,

Основные источники появления педагогических программных средств — совместная творческая работа педагогов и учащихся учебных заведений в рамках деятельности областных научных обществ, в результате которой учебные заведения пополняются контролирующими, обучающими, демонстрационными программами по предметам и профессиям. К сожалению, учитывая пользовательский уровень подготовленности учащихся в области программирования, фактическую компьютерную базу учебных заведений, создаваемые на базе УНПО программные средства, в большинстве своём не в полной мере отвечают требованиям, предъявляемым к компьютерным учебным программам, в недостаточной степени используют возможности современной компьютерной техники.

1.5.3. Информационная инфраструктура системы образования

На начало 1999 года в образовательных учреждениях и территориальных органах управления имелось менее 1000 рабочих станций, объединённых в локальные сети. Оценивая эту цифру, следует иметь в виду, что лишь 25% из них построены на основе использования современных сетевых операционных систем. Таким образом, менее 2% образовательных учреждений имеют в своём распоряжении средства сетевого взаимодействия, и лишь менее 1% имеют сети в той или иной мере отвечающие современному уровню развития информационных технологий.

Аналогичная картина наблюдается и в области управления образованием. На начало года лишь около 6% территориальных органов управления применяют средства сетевого обмена.

Лишь 1,5% образовательных учреждений имеют в своём распоряжении модемы и работают с теми или иными глобальными сетями. Наибольшее количество абонентов подключено к образовательной сети FreeNet. Имеются абоненты сети SurNet АО «Связьинформ».

На первое декабря 1999 года менее 10% образовательных учреждений имели в своём распоряжении средства локального сетевого взаимодействия, из которых лишь 30% построены на основе использования современных сетевых операционных систем.

Доступ к возможностям глобальных компьютерных сетей представлен в основном разовыми сеансами отдельных учебных заведений (1,7%),

1.5.4. Кадровое обеспечение информатизации

На сегодняшний день менее 20% школ имеют в штате специалиста в области инфор-

матики, а на одного специалиста (которым чаще всего является учитель информатики) приходится примерно 1000 учащихся.

В области управления образованием положение несколько лучше. Около 25% территориальных органов управления имеют подготовленных в той или иной степени специалистов.

Положение в области кадрового обеспечения значительно осложняется ещё и тем, что в большинстве случаев в качестве подготовленного специалиста выступает преподаватель информатики, который перешёл с преподавания другого предмета. О качестве подготовки специалистов говорит тот факт, что около 85% из них имеют высшее образование и только 27% — высшее техническое,

Новые информационные технологии предъявляют повышенные требования к качеству труда и уровню квалификации инженерно-педагогических и руководящих работников учебных заведений. Проводниками идей информатизации непосредственно в учебных заведениях, как правило, являются преподаватели информатики, преподаватели специальных дисциплин по профессии «Оператор ЭВМ». Однако прогресс в данном направлении в значительной степени определяется и уровнем информационной подготовленности преподавателей общеобразовательных и специальных дисциплин (преподавателей-предметников), мастеров производственного обучения, руководителей училищ и лицеев: эту точку зрения разделяют 80% преподавателей-предметников и 92 % преподавателей информатики.

Нулевой срез знаний по основным понятиям информатики и вычислительной техники преподавателей-предметников УНПО перед началом обучения по комплексной программе повышения квалификации (обязательной один раз в 5 лет) показывает, что фактически лишь 25% слушателей имеют начальный (ознакомительный) уровень подготовленности в области информатики. Проведённые исследования показали, что помимо причин общего характера (в частности, текучести и старения кадров, постоянное совершенствование информационных технологий и телекоммуникаций), на степень успешности освоения НИТ существенно влияют мотивационно-ценностные отношения, фактическое состояние информатизации в конкретных учебных заведениях. По мнению респондентов, таковыми являются, например:

— наличие морально устаревшей компьютерной техники, либо полное её отсутствие (60,7% опрошенных);

— ограниченный доступ в компьютерные классы на базе IBM-совместимой техники в силу их физической загруженности, малокомплектности (21,6 % опрошенных);

— недостаточная обеспеченность профессиональных училищ программными средствами (16,2 % опрошенных), низкое качество компьютерных учебных программ (17,6 % опрошенных);

— отсутствие материального стимулирования практического использования педагогами компьютерных технологий обучения (19,5 % опрошенных).

Для преподавателей информатики, преподавателей специальных дисциплин и мастеров производственного обучения по профессии «Оператор ЭВМ» актуальны совершенствование знаний, навыков в области методического обеспечения новых информационных технологий, стажировка в учебных классах, оснащённых современной компьютерной техникой, средствами телекоммуникаций.