

# РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

---

## ТОМСКИЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ТЕЛЕПОРТ КАК ОСНОВА МУЛЬТИСЕРВИСНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СЕТИ В СИБИРСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ

В.П. Демкин  
Томский государственный университет

Дается анализ применения перспектив развития спутниковых технологий в образовании на основе проекта создания Томского регионального телепорта. Телепорт создается на базе Томского государственного университета как основа применения спутниковых технологий в осуществлении образовательных программ для регионов Сибири и Дальнего Востока. Определяется вклад проекта в создание единой образовательной информационной среды Томской области.

In current work is given analysis of the using the prospects of development satellite technology in education on base of making project the Tomsk regional teleport. The Teleport is created on the base the Tomsk State University as base of using satellite technology for realization of the educational programs to regions of the Siberia and the Far East. Contribution of the project is defined to making united educational information environment of the Tomsk field.

В 2003 г. Министерство образования РФ установило более 7000 спутниковых абонентских станций на сельских школах. Так началось внедрение спутниковых технологий в образовании.

На сегодня существует уже достаточное количество обзоров, посвященных спутниковым технологиям, например: [www.comsys.co.uk](http://www.comsys.co.uk), [www.gascom.ru](http://www.gascom.ru), [www.helios-net.ru](http://www.helios-net.ru), [www.telemulmedia.ru](http://www.telemulmedia.ru), [www.syrus.ru](http://www.syrus.ru), [www.vsat-tel.ru](http://www.vsat-tel.ru), [www.neo.org.ru](http://www.neo.org.ru), [www.satpro.ru](http://www.satpro.ru) и др.

Главным выводом аналитиков развития индустрии спутниковых средств связи и технологий стал прогноз на бурный рост внедрения спутниковых технологий во все сферы человеческой деятельности в ближайшие 3 - 4 года. Это связано с рядом преимуществ, которые имеют спутниковые средства связи по сравнению с наземными оптоволоконными каналами:

- быстрый доступ к ресурсам. В спутниковом Интернет доступ к ресурсу осуществляется за один «скачок», а не через последовательно соединенные «хосты»;

- огромная скорость прямого спутникового канала (до 48 Мб/с). Динамичное перераспределение ресурсов канала позволяет при незначительном запросном канале получить емкость прямого канала, значительно превосходящую возможности наземных оптоволоконных магистралей;

- возможность выбора оптимальной скорости в обратном канале. Анализ потребностей на пропускную способность обратных каналов показывает, что сегодня не требуется интерактивных сетей доступа с мегабитными пропускными способностями. Наиболее типичными и востребованными являются потребности в образовательных каналах с пропускной способностью 32 - 512 Кб/с;

- оперативность развертывания абонентских пунктов. Спутниковые системы легко и быстро можно установить в любых труднодоступных местах;

- дешевизна спутниковых систем связи по сравнению с наземными системами. В настоящее время за счет применения VSAT-технологии стоимость спутникового терминала не пре-

вышает 2 - 3 тыс. долл. Абонентская приемная станция стоит еще дешевле. Кроме того, для спутниковых средств связи не требуется строительства наземных каналов, трудозатраты которых могут превышать стоимость окончного сетевого оборудования. Следует отметить, что в последние годы, благодаря политике снижения стоимости получения лицензий на спутниковые терминалы, преимущество спутниковых средств связи стало еще более значительным;

- использование DVB-стандарта в передаче Интернет-трафика. Это позволяет применять стандартные технологические решения и расширять функциональность сети, включая Интернет-трафик, цифровое телевидение и радио. Таким образом, спутниковые сети по своей функциональности относятся к мультисервисным сетям;

- дешевизна спутникового трафика. В настоящее время оплата спутникового Интернет составляет 2 - 4 цента за 1 Мб, что в 2 - 3 раза дешевле, чем оплата трафика по наземным каналам. То же можно сказать и об абонентской плате за выделенную линию с гарантированной полосой пропускания.

Прогноз развития спутниковых технологий связан с политикой спутниковых провайдеров - операторов спутниковой связи, а также с развитием космической техники.

На геостационарной орбите находится 260 спутников, имеющих более 7000 транспондеров. Российская группировка спутников представлена двумя перспективными системами: «Экспресс» серии А и «Ямал». Следует заметить, что на Россию из всего количества транспондеров приходится около 200.

В ноябре 2003 г. осуществлен запуск двух спутников «Ямал 200» (49 и 90° в.д.), имеющих транспондеры в Ku-диапазоне, а в апреле 2004 г. запущен спутник «Экспресс-АМ11» (96.5° в.д.). В дальнейшем планируется запуск еще четырех космических аппаратов серии «Ямал» и четырех спутников серии «Экспресс».

Зона покрытия лучей этих спутников позволяет оказывать услуги связи в России, странах СНГ, восточного побережья Африки, Юго-Восточной Азии, Китая, Австралии. Эти космические аппараты, удовлетворяющие требованиям европейских стандартов, имеют срок службы 12 лет.

На сегодня в России только 10% населения имеют доступ в Интернет в основном за счет корпоративных клиентов, крупных коммерческих фирм и предприятий. Система образования в этом списке выглядит не лучшим образом. Современное состояние системы образования РФ (особенно общего образования) характеризуется слаборазвитой инфо-коммуникационной инфраструктурой.

Анализ данных об уровне информатизации в Сибирском федеральном округе показывает, что уровень оснащенности компьютерным оборудованием в вузах составляет в среднем порядка 500 персональных компьютеров на вуз, в то время как для школ этот показатель меньше (4 персональных компьютера на школу).

С подключением к сети Интернет проблема еще сложнее, из 110 вузов СФО 97% имеют доступ в Интернет, для школ - только 10% сельских и 60% городских школ подключено к сети Интернет.

В связи с этим особое значение приобретает конкурс Министерства образования РФ, объявленный в 2003 г., на подключение учреждений общего образования субъектов Федерации к сети Интернет.

Всего по результатам конкурса в 18 субъектах Федерации будут выполняться работы по подключению школ к Интернет. Важно отметить, что из 18 организаций в числе победителей оказалось 12 университетов, взявших на себя выполнение работ по проектам. По Сибирскому федеральному округу победителями этого конкурса оказались: Томский государственный университет (Томская область), Кемеровский государственный университет (Кемеровская область), Восточно-Сибирский государственный технический университет (Республика Бурятия).

Среди всех проектов подключения школ к сети Интернет особое значение имеет проект от Томской области. Отличительной особенностью данного проекта является комплексный подход к строительству региональных телекоммуникационных систем с учетом особенностей территорий Российской Федерации, имеющих обширные периферийные области с неразвитыми коммуникациями.

В проекте предусматривается создание многоуровневой телекоммуникационной системы региона Томской области, состоящей из:

1) регионального телепорта в г. Томске на базе Томского государственного университета;

2) сети районных ресурсных центров на базе районных средних общеобразовательных школ и школ в крупных населенных пунктах Томской области;

3) абонентской сети школ Томской области, включая 257 сельских и 83 городских школы.

Таким образом, в результате выполнения проекта будет создана комбинированная инфраструктура сетей телекоммуникаций учреждений образования, включающих наземные и спутниковые линии связи, объединяющие региональный телепорт, районные ресурсные центры и все образовательные учреждения в единую систему.

Общий бюджет проекта составляет 38,5 млн руб., включая: 19,25 млн руб. - средства федерального бюджета, 15 млн руб. - средства бюджета Томской области, 4,25 млн руб. - внебюджетные средства Томского госуниверситета.

В настоящее время строительство наземной инфраструктуры сети телекоммуникаций осуществляет томская фирма «Томсктелеком» ОАО «Сибирьтелеком», строительство регионального телепорта - ОАО «Газком». Обе фирмы являются крупнейшими операторами связи и имеют большой опыт в области строительства объектов связи.

Проекту предшествовал ряд пилотных инициативных проектов, финансируемых из бюджета Томской области и внебюджетных средств университета, по созданию системы ресурсных центров области, системы IP-телевизионного спутникового вещания, разработке и внедрению методик применения спутниковых технологий в учебном процессе. Результаты этой работы демонстрировались в 2003 г. министру образования РФ В.М. Филиппову, заместителям министра образования В.А. Болотову, Е.Е. Чепурных. Проект не раз обсуждался в Министерстве образования в течение 2003 г. и прошел предварительную экспертизу специалистов.

Региональный телепорт в г. Томске является центральным звеном в региональном сегменте единой образовательной информационной среды Российской Федерации как техническая основа применения спутниковых технологий в осуществлении образовательных программ для регионов Сибири и Дальнего Востока.

Региональный телепорт также будет связан с телекоммуникационными узлами ресурсных центров субъектов Федерации цифровыми наземными магистралями, что позволит объединять образовательные ресурсы федерального округа и всего региона Сибири и Дальнего Востока. Уровень технической оснащенности телепорта в г. Томске позволит выполнять функции региональной загрузочной станции для предварительной обработки региональных ресурсов и последующего вещания их на регионы с использованием спутниковых технологий.

Функциональные возможности регионального телепорта определяются его статусом и программно-аппаратным обеспечением центральной станции спутникового доступа.

Основными функциями регионального телепорта являются:

- обеспечение доступа учреждений образования регионов Сибири и Дальнего Востока к образовательным ресурсам Интернет;

- обеспечение спутникового вещания образовательных и культурно-просветительских программ для населения;

- трансляции передач с Федерального центра спутникового доступа и региональной загрузочной станции;

- мультисервисное обеспечение деятельности организаций и населения Сибири и Дальнего Востока.

В качестве системного решения для регионального телепорта было выбрано оборудование американской фирмы HNS - HUGHES NETWORK SYSTEMS.

Центральная наземная станция и периферийные терминалы создаются на платформе DW6000, являющейся наиболее совершенной версией программно-аппаратного обеспечения HNS.

Система DIRECWAY 6000 позволяет обеспечить эффективные, защищенные, интерактивные линии связи высокого качества с десятками тысяч удаленных пунктов. Периферийные терминалы DIRECWAY обеспечивают двухстороннюю спутниковую связь или принимают спутниковое вещание, используя имеющуюся наземную инфраструктуру для трафика обратных каналов.

Система DIRECWAY имеет топологию типа «звезда». В этой системе для организации пря-

мого широковещательного канала используется совместимая со стандартом DVB-S несущая и множество обратных каналов, основанных на методе многостанционного доступа с временным разделением (TDMA), для обеспечения практически неограниченного количества периферийных терминалов в Интернет.

Программно-аппаратная конфигурация телепорта обеспечивает следующий набор сервисов:

- IP-вещание;
- передача данных;
- доступ в Интернет;
- передача мультимедиа;
- дистанционное обучение;
- передача файлов.

Региональный телепорт в г. Томске будет иметь ту же программно-аппаратную платформу, что и федеральный телепорт в г. Санкт-Петербурге, что создает несомненные преимущества в организации спутникового вещания на всей территории Российской Федерации; более того, наличие двух телепортов на базе подведомственных учреждений образования - Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики и Томского государственного университета - дает возможность, используя их географическое положение, разделить зоны ответственности: европейская часть РФ - за Санкт-Петербургским телепортом, Сибирь и Дальний Восток - за Томским телепортом.

Создание двух телепортов подобной конфигурации на основе единых технологических решений имеет ряд достоинств.

1. Выбор единой платформы для телепортов позволяет удовлетворить принципам совместимости и резервирования оборудования.

2. Оборудование телепортов позволяет мультиплексирование различных потоков в один транспортный поток. Следовательно, существует гарантированная возможность обмена образовательным контентом.

3. Технологическое решение для центральных земных станций в Санкт-Петербурге и Томске позволяет создать мультисервисную сеть с набором услуг: передача данных, доступ в Интернет, видеоконференцсвязь, IP-вещание. Следовательно, вузы России могут осуществлять свои образовательные программы с применением технологий дистанционного обучения.

4. Построение инфраструктуры сети периферийных терминалов телепортов будет осуществляться на основе топологии «Звезда». При низкой стоимости периферийных терминалов и высокой эффективности использования обратных каналов возможно дальнейшее практически неограниченное расширение наземной инфраструктуры спутниковых станций за счет региональных средств или средств вузов.

5. Скоростной спутниковый канал между телепортами в сочетании с региональной инфраструктурой телекоммуникаций позволяет создать распределенную высокопроизводительную научную сеть, объединяющую научные центры регионов Российской Федерации.

6. Возможность инкапсуляции IP-трафика в DVB-формат на центральных станциях спутникового доступа телепортов позволяет связать сети передачи данных с широкополосными каналами связи. Таким образом, появляется возможность объединения ресурсов научно-образовательной сети RUNNet с ресурсами широкополосного спутникового Интернет.

7. Масштабируемость системы DIRECWAY и сопряжение ее с различными типами периферийных терминалов позволяют расширить научно-образовательное пространство на страны СНГ.

8. Возможность системы поддерживать разнообразные широкополосные приложения: потоковая передача мультимедийной информации, телевидение, радио, телефония - позволяет использовать ресурсы телепортов для решения других социально значимых задач сфер здравоохранения, культуры, управления и т.п.

Таким образом, функциональные возможности телепортов системы образования практически не ограничены.

Уже сейчас становится ясно, что значение проекта выходит далеко за рамки системы образования и границы Томской области. В реализации проекта и использовании ресурсов телепорта уже заинтересовались крупные отраслевые компании. Очевиден эффект использования ресурсов телепорта для развития социально значимых отраслей, таких как здравоохранение, культура, образование, СМИ. Строительство телепорта внесет значительный вклад в развитие социальной сферы периферийных регионов. Запланированные проектом ресурсы

телепорта достаточны для создания единой информационной среды органов государственной власти и местного самоуправления. И эти возможности можно реализовать на всей территории Сибири и Дальнего Востока.

Результаты проекта будут использованы в развитии социально-экономического потенциала регионов по следующим направлениям:

- повышение эффективности научных и образовательных программ;
- развитие культуры и просветительской деятельности;
- создание систем оперативной диагностики;
- информатизация технологических процессов;
- совершенствование системы управления;
- развитие информационного обеспечения населения;
- расширение услуг связи (телевидение, радио, телефония).

Важным элементом в инфраструктуре спутниковых телекоммуникаций являются наземные станции спутникового доступа.

Выбор конфигурации телепорта и технического решения на базе системы DIRECWAY позволяет наладить работу с терминалами фирмы HUGHES NETWORK SYSTEMS, которые будут устанавливаться на базе образовательных учреждений общего образования в субъектах Федерации, в том числе и в Томской области.

В рамках федеральной целевой программы «Развитие единой образовательной информационной среды, 2001 - 2005 годы» предусматривается создание наземной инфраструктуры спутникового Интернет, включающей установку более 7000 абонентских приемных спутниковых станций HUGHES NETWORK SYSTEMS и 250 приемопередающих спутниковых станций DW3000 в учреждениях общего среднего образования.

В соответствии с проектом строительство телепорта заканчивается в 2004 г. Уже сейчас необходимо иметь четкий план-программу развития спутниковых технологий в регионе.

На сегодня актуальной задачей является организация взаимодействия учреждений обра-

зования различных уровней в осуществлении образовательных программ с применением спутниковых технологий.

Опыт организации образовательных программ по технологиям дистанционного обучения показывает, что успех любой образовательной программы зависит от правильно выстроенной организационно-методической работы. Многообразие педагогических методов требует адекватного технологического решения в организации информационного обмена, доступа к образовательным ресурсам, интерактивного общения обучающегося и обучаемого.

Следовательно, взаимодействие учреждений образования должно проявиться, прежде всего, в организации четкой диспетчерской службы распределения частотных ресурсов и каналов образовательным учреждениям, ведущим образовательный процесс.

Следующей не менее важной задачей является обучение специалистов: инженерно-технических, педагогических и административных работников методикам применения спутниковых технологий в учебном процессе. Проведенный в Томском государственном университете в мае 2004 г. семинар «Спутниковые технологии в образовании» показал, что в регионах такое обучение не ведется. В этих условиях наиболее оптимальным способом будет организация подготовки кадров на уже действующих моделях спутниковых образовательных сетей.

Мировой опыт развития спутникового Интернет доказывает, что за спутниковыми технологиями будущее. С вводом в эксплуатацию телепортов в Санкт-Петербурге и Томске учреждения науки и образования Российской Федерации получают широкий спектр услуг широкополосных средств связи, включая доступ в Интернет, пакетную передачу и групповую адресацию, потоковое вещание мультимедиа, речевую связь, телевидение, и это еще не полный перечень. Необходимо уже сейчас быть готовыми к использованию этих мощных ресурсов в образовательных программах.