

Новгородская область, Тамбовская область, Новосибирская область, Пермская область, Республика Татарстан и др.).

Во многих городах Российской Федерации, в которых имеются узлы сети RUNNet, существует собственная развитая опорная внутригородская телекоммуникационная инфраструктура, предназначенная для подключения к сети отдельных образовательных учреждений, а также организаций науки, культуры и здравоохранения. Точки опорной инфраструктуры находятся как в организациях, осуществляющих администрирование сети, так и в точках присутствия канальных телекоммуникационных операторов. Наиболее развита подобная инфраструктура в Москве и Санкт-Петербурге. Кроме этих двух крупнейших центров, в качестве примеров можно привести следующие города, где созданы и успешно работают крупные региональные научно-образовательные сети: Екатеринбург, Новосибирск, Ростов-на-Дону, Кемерово, Пермь, Тамбов, Томск, Тула, Ярославль.

1.2.

Мониторинг состояния опорной телекоммуникационной инфраструктуры образовательной информационной среды

1.2.1.

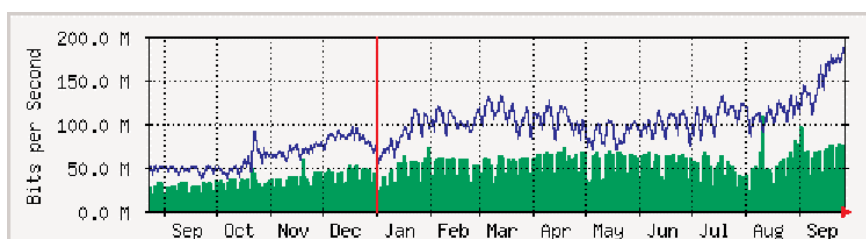
Международный канал RUNNet

Международный канал RUNNet-NORDUnet имеет в настоящее время пропускную способность 622 Мбит/с (STM-4). При исследовании статистика загрузки снималась с граничного маршрутизатора, расположенного в Санкт-Петербурге (ru-spb-gw.runnet.ru, 193.10.252.146). Результаты в виде графиков изменения суточного, недельного, месячного и годового трафика приведены ниже.

В таблицах приведены максимальные и средние значения трафика за соответствующий период — абсолютные значения (Мбит/с)

и в процентах от максимальной пропускной способности канала. Входящим считается трафик, направленный из NORDUnet в RUNNet, а исходящим — трафик, отдаваемый в международный канал из RUNNet.

Годовой трафик



	Максимальный	Средний
Входящий, Мбит/с	186,9 (30,0%)	93,5 (15,0%)
Исходящий, Мбит/с	110,2 (17,7%)	48,4 (7,8%)

При анализе годового трафика следует иметь в виду, что увеличение пропускной способности канала со 155 до 622 Мбит/с произошло в августе 2003 г.

Приведенные результаты показывают, что в настоящее время, после расширения международного канала RUNNet до 622 Мбит/с, шлюз в зарубежную часть Интернета не является «узким местом» для российских научно-образовательных сетей, и емкость канала используется в среднем на 25—30%, при этом имеется достаточный запас для пропускания трафика в режиме пиковых нагрузок.

Следует заметить, что в международном канале RUNNet присутствует также и трафик в несколько российских коммерческих сетей, не участвующих в обмене IP-трафиком с RUNNet, а именно в сети провайдеров «РТКОММ», «ГолденТелеком» и «МТУ-Информ».

1.2.2.

Обмен трафиком в узлах Internet Exchange

В магистральной части RUNNet обмен трафиком с IP-сетями осуществляется в Москве (узел на междугородной телефонной станции М9) и в Санкт-Петербурге (узел в здании ОАО «Ленэнерго»).

Московский узел Internet Exchange (MSK-IX)

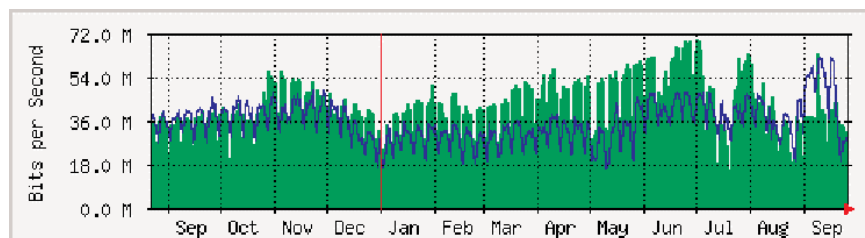
Сеть RUNNet, являясь участником Московского Internet Exchange (MSK-IX, <http://www.msk-ix.ru>), имеет в настоящее время две системы, на которых осуществляется обмен IP-трафиком, — MSK-1-IX (m9-ix.runnet.ru) и MSK-2-IX (st-ix.runnet.ru). Ниже приведены графики загрузки и таблицы с указанием максимальных и средних значений для суточного, недельного, месячного и годового трафика.

Статистика на m9-ix.runnet.ru.

Интерфейс: GigabitEthernet.

Максимальная скорость: 1 Гбит/с.

Годовой трафик



	Максимальный	Средний
Входящий, Мбит/с	70,2 (7,0%)	41,5 (4,1%)
Исходящий, Мбит/с	62,3 (6,2%)	35,7 (3,6%)

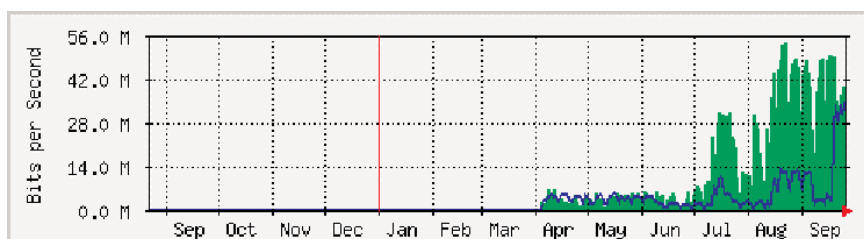
Статистика на ct-ix.runnet.ru.

Интерфейс: FastEthernet.

Максимальная скорость: 100 Mbps.

Годовой трафик

Обмен трафиком на runnet-ct-ix был организован в апреле 2003 г. (сначала на скорости 10 Мбит/с, затем в июле был осуществлен переход на 100 Мбит/с) с целью снижения нагрузки на устройстве runnet-m9-ix и оптимизации распределения трафика.



	Максимальный	Средний
Входящий, Мбит/с	53,8 (53,8%)	16,1 (16,1%)
Исходящий, Мбит/с	35,1 (35,1%)	5,7 (5,7%)

Санкт-Петербургский узел Internet Exchange (SPB-IX)

Обмен трафиком на Санкт-Петербургском узле Internet Exchange (SPB-IX) осуществляется в основном с сетями петербургских интернет-провайдеров и провайдеров, работающих в Северо-Западном регионе России, поэтому уровень трафика на SPB-IX существенно ниже, чем на московских узлах. Тем не менее этот обмен трафиком играет существенную роль для обеспечения доступа к ресурсам RUNNet пользователей из Санкт-Петербурга и Северо-Западного региона России. Заметим, что локальный пиринг с RUNNet на SPB-

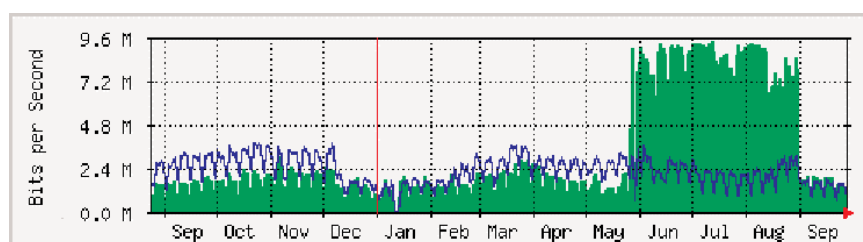
IX имеют и коммерческие провайдеры, являющиеся клиентами «РТКОММ» и «ГолденТелеком», т.е. в данном случае трафик петербургских пользователей коммерческих сетей не проходит через зарубежный канал.

Статистика на spb-ix.runnet.ru

Интерфейс: FastEthernet.

Максимальная скорость: 100 Mbps.

Годовой трафик



	Максимальный	Средний
Входящий, Кбит/с	9477,9 (9,5%)	3224,0 (3,2%)
Исходящий, Кбит/с	3821,6 (3,8%)	2296,3 (2,3%)

Заметим, что наблюдаемый на годовом графике рост интенсивности обмена трафиком в июне — августе связан с тем, что прием трафика от нескольких провайдеров в силу технических причин был временно перенесен с московского на петербургский узел.

Анализ трафика в узлах Internet Exchange показывает, что суммарный средний трафик составляет 70—80 Мбит/с, а максимальный — до 170 Мбит/с, т.е. интенсивность обмена трафиком весьма высока, а участие RUNNet в обмене трафиком с российскими ин-

тернет-провайдерами существенно снижает нагрузку на зарубежный канал и повышает как качество доступа пользователей других сетей к ресурсам, находящимся в RUNNet, так и качество доступа пользователей RUNNet к ресурсам других российских сетей. Интенсивность входящего и исходящего трафика примерно одинакова, т.е. имеет место «равноправный» обмен трафиком.

1.2.3.

Междугородные наземные каналы

Внутрироссийская магистральная связность российских научно-образовательных сетей в настоящее время обеспечивается по следующим основным направлениям:

- Москва — Санкт-Петербург (622 Мбит/с);
- Москва — Новосибирск (16 Мбит/с);
- Москва — Екатеринбург (15 Мбит/с);
- Москва — Нижний Новгород (6 Мбит/с);
- Москва — Самара (10 Мбит/с);
- Москва — Казань (4 Мбит/с);
- Москва — Ростов на Дону (10 Мбит/с);
- Москва — Ярославль (4 Мбит/с).
- Новосибирск — Хабаровск (2 Мбит/с);
- Ростов на Дону — Краснодар (4 Мбит/с).

В основном используются арендованные каналы телекоммуникационных операторов — ЗАО «ТрансТелеКом» и ООО «Ростелеком». Канал Москва — Санкт-Петербург предоставляется компанией «Метроком». Транзит IP-трафика по ряду магистральных направлений обеспечивается сетью Rvnet, имеющей шлюзы с RUNNet в Москве, Новосибирске и Ростове-на-Дону и реализующей подключение университетов к RUNNet с использованием своей сетевой инфраструктуры.

Обеспечение связности региональных образовательных сетей и сетей отдельных образовательных учреждений с магистральной

сеть осуществляется за счет использования межгородских каналов ОАО «Ростелеком» и ОАО «Электросвязь» (например Петрозаводск — Санкт-Петербург, Саратов — Москва, Ульяновск — Москва, Уфа — Москва, Тюмень — Екатеринбург и др.), ЗАО «ТрансТелеКом» (Красноярск — Новосибирск, Томск — Новосибирск, Иркутск — Новосибирск, Улан-Удэ — Иркутск и др.) Емкость используемых межгородских каналов при этом, как правило, составляет 2 Мбит/с.

1.2.4.

Спутниковые каналы

Спутниковый сегмент RUNNet в настоящее время использует спутник ЯМАЛ-100. Центр спутниковой связи располагается в Санкт-Петербурге на территории Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики (СПбГУ ИТМО). Оператором спутникового сегмента является государственное научное учреждение Минобрнауки России «Республиканский научный центр компьютерных телекоммуникационных сетей высшей школы» (Вузтелекомцентр).

Система спутникового доступа обеспечивает IP-подключение к Санкт-Петербургскому узлу RUNNet по цифровым каналам, производительность которых при имеющемся оборудовании может составлять до 2 Мбит/с. На момент проведения мониторинга работающие станции спутниковой связи имели 11 университетов, использующих спутниковый доступ для своих вузов и подключенных к ним региональных сетей. Перечень университетов приведен в табл. 5, где указана также производительность спутникового канала на момент проведения мониторинга.

Суммарная пропускная способность спутниковых каналов связи, замкнутых на Санкт-Петербургский узел RUNNet, составляет около 5,5 Мбит/с. Следует отметить, что большинство из перечисленных университетов имеет альтернативный вариант подключения к Интернету — по наземному каналу к сети RBnet, RUNNet или к сети коммерческого оператора. Однако университеты продолжают

поддерживать спутниковые каналы и эффективно их использовать, о чем свидетельствует достаточно высокий уровень загрузки этих каналов.

Таблица 5

Перечень университетов
и спутниковых каналов RUNNet

	Наименование вуза	Город	Скорость, Кбит/с
1	Алтайский государственный университет	Барнаул	1024
2	Дагестанский государственный университет	Махачкала	128
3	Дальневосточный государственный университет	Владивосток	1024
4	Кабардино-Балкарский государственный университет	Нальчик	512
5	Красноярский государственный технический университет	Красноярск	256
6	Оренбургский государственный университет	Оренбург	128
7	Саратовский государственный университет	Саратов	256
8	Северо-Кавказский государственный технологический университет	Владикавказ	512
9	Томский государственный университет	Томск	512
10	Томский политехнический университет	Томск	1024
11	Удмуртский государственный университет	Ижевск	256

1.3.

Сбор данных о количестве потенциальных пользователей ресурсов федеральных образовательных порталов по регионам России

Оценка распределения потенциальных пользователей по регионам России проводилась на основе открытых данных по статистике посещений двух из наиболее крупных и популярных российских интернет-ресурсов:

- <http://www.mail.ru/> — портал @MAIL.RU (счетчик Rambler);
- <http://www.yandex.ru/> — поисковая система Yandex (открытая статистика <http://stat.yandex.ru>),

а также четырех федеральных образовательных интернет-порталов:

- <http://www.auditorium.ru/> — Информационно-образовательный портал «Гуманитарные науки» (счетчик Rambler);
- <http://www.school.edu.ru/> — Российский общеобразовательный портал (счетчик Rambler);
- <http://law.edu.ru/> — Российский образовательный правовой портал (счетчик Rambler);
- <http://www.ecsocman.edu.ru/> — Образовательный портал «Экономика, социология, менеджмент» (счетчик Rambler).

Формирование перечня регионов проводилось исходя из состава субъектов Российской Федерации и данных, предоставляемых открытой статистикой посещаемости. В итоге в такой перечень вошли следующие значимые на момент проведения анализа (сентябрь-октябрь 2003 г.) регионы:

Алтайский край

Архангельская область

Амурская область

Астраханская область

Белгородская область	Московская область
Брянская область	Мурманская область
Владимирская область	Нижегородская область
Волгоградская область	Новгородская область
Вологодская область	Новосибирская область
Воронежская область	Омская область
Еврейская автономная область	Оренбургская область
Ивановская область	Орловская область
Иркутская область	Пензенская область
Кабардино-Балкария	Пермская область
Калининградская область	Приморский край
Калужская область	Псковская область
Камчатская область	Республика Адыгея
Карачаево-Черкессия	Республика Алтай
Кемеровская область	Республика Башкортостан
Кировская область	Республика Бурятия
Костромская область	Республика Дагестан
Краснодарский край	Республика Калмыкия
Красноярский край	Республика Карелия
Курганская область	Республика Коми
Курская область	Республика Марий Эл
Ленинградская область	Республика Мордовия
Липецкая область	Республика Саха (Якутия)
Магаданская область	Республика Татарстан
Москва	Республика Хакасия

Ростовская область	Тульская область
Рязанская область	Тюменская область
Самарская область	Удмуртская Республика
Санкт-Петербург	Ульяновская область
Саратовская область	Хабаровский край
Сахалинская область	Ханты-Мансийский АО
Свердловская область	Челябинская область
Северная Осетия	Чеченская Республика
Смоленская область	Читинская область
Ставропольский край	Чувашская Республика
Таймырский АО	Чукотский АО
Тамбовская область	Ямало-Ненецкий АО
Тверская область	Ярославская область
Томская область	

Следует отметить, что часть географических регионов, например, такие, как Корякский АО и Республика Тыва, не вошли в вышеуказанный перечень из-за отсутствия данных. С другой стороны, Москва и Санкт-Петербург выделены как отдельные единицы в связи с их особым статусом и интернет-активностью.

Проведенный анализ основывался на следующих предпосылках.

- Анализ географического распределения посетителей двух из наиболее популярных и посещаемых российских интернет-ресурсов позволит сделать реалистичную оценку общего распределения российских пользователей Интернета.

- Анализ географического распределения посетителей четырех различных по тематике образовательных порталов позволит оценить географическое распределение интереса к образовательным ресурсам.

• Исследуемые интернет-ресурсы работают в обычном режиме и не подвергаются различного рода «накруткам».

• В качестве единицы меры активности пользователей из трех возможных: хосты, посетители, хиты — выбраны хиты. Хосты не могут быть использованы, так как очень распространенные в Интернете прокси-серверы, через которые работают большие группы пользователей, воспринимаются счетчиками посещаемости как один хост. Посетители не подходят по той причине, что у различных счетчиков посещаемости (Яндекс и Rambler) применяются различные методики определения и подсчета посетителей.

Все данные по посещаемости исследуемых интернет-ресурсов накапливались и усреднялись на общем временном промежутке в 7 дней. Сбор исходных данных проводился в октябре 2003 г.

Для представления географического распределения пользователей применялись не абсолютные значения хитов для каждого региона, а процентное отношение количества региональных хитов к общему (для всей России) количеству хитов. Такой подход позволит сравнивать распределение пользователей разных по популярности интернет-ресурсов.

Полученные данные по процентному соотношению распределения пользователей по регионам были сведены в одну таблицу (см. табл. 6). Также туда включены средние значения $\left(\frac{1}{n} \sum x\right)$ и

среднеквадратичное отклонение $\left(\sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}\right)$ для каждой из

трех групп:

1 группа — все серверы;

2 группа — одни из лидеров по посещаемости в России — интернет-ресурсы <http://www.mail.ru/> и <http://www.yandex.ru/>;

3 группа — федеральные образовательные интернет-порталы — <http://www.auditorium.ru/>, <http://www.school.edu.ru/>, <http://law.edu.ru/>, <http://www.ecsocman.edu.ru/>.

Таблица 6
Распределение интернет-пользователей исследуемых ресурсов по регионам

Регионы	www.yandex.ru	www.mail.ru	law.edu.ru	www.auditium.ru	www.school.edu.ru	www.esoc an.edu.ru	Среднее	Отклонение	%	Среднее yandex.ru – mail.ru	Отклонение	%	Среднее law.edu.ru – auditium.ru – esoc an.edu.ru	Отклонение	%
Алтайский край	0,29	0,28	0,34	0,56	1,15	0,38	0,50	0,34	67,31	0,28	0,00	1,27	0,61	0,38	61,98
Амурская область	0,11	0,17	0,24	0,48	0,13	0,40	0,26	0,15	59,50	0,14	0,05	32,90	0,31	0,16	49,59
Архангельская область	0,45	0,37	1,28	0,71	0,49	0,70	0,67	0,33	49,36	0,41	0,06	14,04	0,80	0,34	42,69
Астраханская область	0,15	0,13	0,19	0,08	0,00	0,08	0,11	0,07	63,27	0,14	0,01	7,82	0,09	0,08	89,19
Белгородская область	0,44	0,29	0,89	0,47	0,80	0,32	0,54	0,25	46,57	0,37	0,11	30,11	0,62	0,27	43,05
Брянская область	0,25	0,12	0,21	0,31	0,40	0,23	0,25	0,10	37,66	0,18	0,09	51,76	0,29	0,09	29,36
Владимирская область	0,23	0,17	0,29	0,64	0,09	0,13	0,26	0,20	76,78	0,20	0,04	20,76	0,29	0,25	86,67
Волгоградская область	0,63	0,70	0,95	1,12	0,62	1,61	0,94	0,38	40,95	0,66	0,05	7,47	1,08	0,41	38,22
Вологодская область	0,33	0,21	0,73	0,49	0,31	0,30	0,39	0,19	47,49	0,27	0,09	32,39	0,46	0,20	44,18
Воронежская область	0,88	0,79	0,58	0,63	0,66	0,80	0,72	0,12	16,16	0,83	0,06	7,55	0,67	0,10	14,38

Продолжение таблицы 6

Регионы	www.yandex.ru	www.mail.ru	law.edu.ru	www.auditium.ru	www.school.edu.ru	www.eccosc an.edu.ru	Среднее	Отклонение	%	Среднее Яндекс.ru – mail.ru	Отклонение	%	Среднее law.edu.ru – auditium.ru – edu.ru – eccosc an.edu.ru	Отклонение	%
Еврейская автономная область	0,00	0,01	0,00	0,04	0,13	0,01	0,03	0,05	165,18	0,00	0,00	141,42	0,05	0,06	132,43
Ивановская область	0,29	0,24	0,42	0,10	0,13	0,51	0,28	0,16	57,07	0,27	0,04	14,85	0,29	0,21	70,84
Иркутская область	1,29	1,37	2,11	1,05	1,29	1,26	1,39	0,37	26,41	1,33	0,05	4,12	1,43	0,47	32,94
Кабардино-Балкария	0,07	0,08	0,02	0,05	0,22	0,10	0,09	0,07	79,49	0,07	0,01	13,07	0,10	0,09	92,32
Калининградская область	0,27	0,63	0,83	0,31	0,35	0,56	0,49	0,22	44,37	0,45	0,26	56,93	0,51	0,24	45,98
Калужская область	0,23	0,34	0,29	0,68	0,75	0,25	0,43	0,23	54,49	0,29	0,08	27,32	0,49	0,26	53,02
Камчатская область	0,04	0,10	0,07	0,03	0,13	0,00	0,06	0,05	78,40	0,07	0,04	59,79	0,06	0,06	99,51
Карачаево-Черкессия	0,00	0,05	0,05	0,05	0,00	0,03	0,03	0,02	83,90	0,02	0,03	141,42	0,03	0,02	76,12
Кемеровская область	0,37	0,44	0,81	0,66	0,40	0,97	0,61	0,25	40,40	0,41	0,05	11,77	0,71	0,24	34,08
Кировская область	0,30	0,11	1,15	0,50	0,35	0,38	0,47	0,36	77,03	0,20	0,14	66,48	0,60	0,37	62,75
Костромская область	0,17	0,09	0,11	0,17	0,09	0,20	0,14	0,05	35,56	0,13	0,06	44,74	0,14	0,05	37,09
Краснодарский край	1,91	2,74	2,62	2,13	1,60	2,07	2,18	0,43	19,82	2,32	0,59	25,18	2,10	0,42	19,87

Продолжение таблицы 6

Регионы	www.yandex.ru	www.mail.ru	law.edu.ru	www.auditium.ru	www.school.edu.ru	www.eassoc an.edu.ru	Среднее	Отклонение	%	Среднее yandex.ru – mail.ru	Отклонение	%	Среднее law.edu.ru – auditium.ru – eassoc an.edu.ru	Отклонение	%
Красноярский край	0,99	0,96	2,46	0,66	1,02	1,51	1,27	0,64	50,92	0,97	0,02	2,03	1,41	0,78	55,17
Курганская область	0,18	0,19	0,31	0,31	0,09	0,13	0,20	0,09	46,35	0,18	0,01	2,97	0,21	0,12	56,38
Курская область	0,19	0,15	0,39	0,15	0,27	0,20	0,22	0,09	40,18	0,17	0,03	16,62	0,25	0,10	40,62
Ленинградская область	0,03	0,09	0,04	0,02	0,09	0,08	0,06	0,03	53,97	0,06	0,04	65,17	0,06	0,03	58,70
Липецкая область	0,24	0,12	0,25	0,34	0,53	0,18	0,28	0,15	52,34	0,18	0,08	45,67	0,33	0,15	46,70
Магаданская область	0,06	0,10	0,06	0,21	0,00	0,11	0,09	0,07	78,59	0,08	0,03	42,04	0,10	0,09	93,27
Москва	49,72	46,75	30,10	43,30	54,96	42,90	44,62	8,40	18,84	48,23	2,10	4,36	42,82	10,16	23,73
Московская область	0,32	1,46	1,41	0,80	1,46	2,57	1,34	0,76	56,70	0,89	0,81	91,28	1,56	0,73	46,99
Мурманская область	0,69	0,59	0,77	0,76	0,62	0,58	0,67	0,08	12,57	0,64	0,07	10,97	0,68	0,10	14,19
Нижегородская область	1,80	1,51	2,45	1,94	1,11	1,65	1,74	0,45	25,76	1,65	0,21	12,70	1,78	0,56	31,36
Новгородская область	0,46	0,30	0,24	0,31	0,31	0,38	0,33	0,08	23,12	0,38	0,11	29,57	0,31	0,06	18,34
Новосибирская область	2,35	2,02	2,15	2,84	0,93	2,82	2,19	0,70	32,12	2,19	0,24	10,78	2,19	0,90	40,99
Омская область	0,65	0,80	1,51	0,94	0,44	0,87	0,87	0,36	41,39	0,72	0,11	14,84	0,94	0,44	46,35

Продолжение таблицы 6

Регионы	www.yandex.ru	www.mail.ru	law.edu.ru	www.auditorm.ru	www.school.edu.ru	www.essoc an.edu.ru	Среднее	Отклонение	%	Среднее yandex.ru – mail.ru	Отклонение	%	Среднее law.edu.ru – auditorium.ru – essocan.edu.ru	Отклонение	%
Республика Карелия	0,33	0,30	0,64	0,76	0,49	0,50	0,50	0,18	35,64	0,31	0,02	7,82	0,60	0,13	21,97
Республика Коми	0,28	0,21	0,33	0,35	0,53	0,13	0,31	0,14	44,57	0,24	0,04	18,32	0,34	0,16	48,31
Республика Марий Эл	0,00	0,13	0,15	0,21	0,09	0,13	0,12	0,07	59,56	0,06	0,09	141,42	0,14	0,05	35,50
Республика Мордовия	0,16	0,17	0,38	0,36	0,22	0,20	0,25	0,10	38,56	0,16	0,01	3,68	0,29	0,09	31,58
Республика Саха (Якутия)	0,25	0,36	0,23	0,27	0,44	0,32	0,31	0,08	25,19	0,31	0,07	23,91	0,31	0,09	29,23
Республика Татарстан	1,60	1,37	1,35	1,25	0,35	1,82	1,29	0,50	38,88	1,49	0,16	10,73	1,19	0,61	51,19
Республика Тыва	0,00	0,03	0,02	0,02	0,00	0,02	0,01	0,01	80,36	0,01	0,02	141,42	0,01	0,01	66,86
Республика Хакасия	0,00	0,08	0,11	0,11	0,00	0,09	0,06	0,05	79,02	0,04	0,06	141,42	0,07	0,05	67,84
Ростовская область	1,69	1,86	3,23	1,93	2,53	2,63	2,31	0,59	25,36	1,78	0,12	6,88	2,58	0,53	20,60
Рязанская область	0,36	0,14	0,51	0,73	0,22	0,38	0,39	0,21	53,57	0,25	0,15	60,80	0,46	0,21	46,57
Самарская область	1,78	1,46	2,28	2,28	1,11	2,07	1,83	0,47	25,91	1,62	0,23	13,99	1,94	0,56	28,97
Санкт-Петербург	11,69	12,91	10,91	7,96	5,50	8,24	9,53	2,77	29,06	12,30	0,86	7,00	8,15	2,21	27,14

Окончание таблицы 6

Регионы	www.yandex.ru	www.mail.ru	law.edu.ru	www.auditorm.ru	www.school.edu.ru	www.ecsoc.an.edu.ru	Среднее	Отклонение	%	Среднее yandex.ru – mail.ru	Отклонение	%	Среднее law.edu.ru – auditorm.ru – escsocan.edu.ru	Отклонение	%
Удмуртская Республика	0,41	0,19	0,99	0,39	0,18	0,46	0,44	0,30	67,66	0,30	0,15	50,27	0,51	0,35	68,52
Ульяновская область	0,32	0,28	0,32	0,21	0,40	0,38	0,32	0,07	20,83	0,30	0,03	8,52	0,33	0,08	25,21
Хабаровский край	0,61	0,76	0,95	0,47	0,71	0,56	0,67	0,17	25,31	0,68	0,11	15,45	0,67	0,21	31,56
Ханты-Мансийский АО	0,73	0,71	0,84	0,92	0,44	0,64	0,71	0,17	23,18	0,72	0,01	1,77	0,71	0,21	30,06
Челябинская область	1,34	1,67	2,16	1,90	0,58	1,40	1,51	0,55	36,51	1,50	0,24	15,80	1,51	0,70	46,19
Чеченская Республика	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	244,95	0,00	0,00	141,42	0,00	0,00	0,02
Читинская область	0,17	0,13	0,44	0,29	0,35	0,25	0,27	0,12	42,41	0,15	0,02	14,68	0,33	0,09	25,72
Чувашская Республика	0,23	0,15	0,14	0,22	0,04	0,11	0,15	0,07	45,47	0,19	0,05	28,38	0,13	0,07	55,17
Чукотский АО	0,00	0,02	0,05	0,02	0,13	0,00	0,04	0,05	144,01	0,01	0,01	141,42	0,05	0,06	122,39
Ямало-Ненецкий АО	0,04	0,12	0,15	0,04	0,00	0,09	0,07	0,06	78,70	0,08	0,06	72,92	0,07	0,07	94,58
Ярославская область	0,71	0,62	0,49	0,89	0,18	0,46	0,56	0,24	43,90	0,66	0,07	9,95	0,50	0,30	58,53

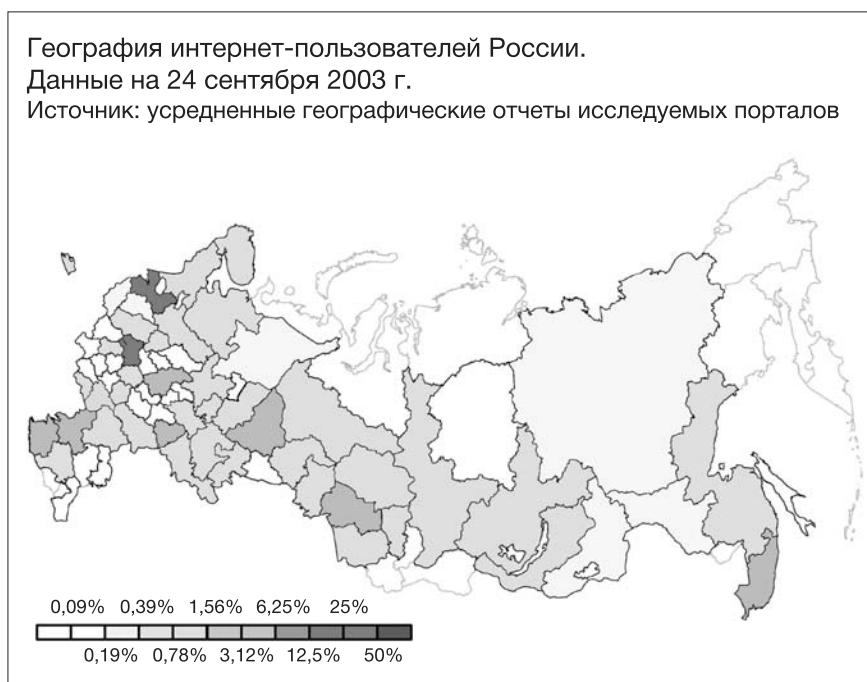


Рис. 6. Карта распределения потенциальных интернет-пользователей России по регионам

Для визуального анализа географического распределения пользователей порталов полученные данные нанесены на географическую карту России (см. рис. 6) в виде окрашивания каждого географического региона в зависимости от процентной доли его пользователей. Регионы разделены на 11 групп с использованием следующей экспоненциальной шкалы представления процентного распределения пользователей:

- 100—50;
- 50—25;
- 25—12,5;
- 12,5—6,25;
- 6,25—3,125;

- 3,125—1,5625;
- 1,5625—0,78125;
- 0,78125—0,390625;
- 0,390625—0,1953125;
- 0,1953125—0,09765625;
- 0,09765625—0.

Каждой группе ставится в соответствие определенная интенсивность окраски.

Данный подход позволяет разбить регионы на характерные группы и проводить визуальный анализ и сравнение активности пользователей в различных регионах.

Выводы

Результаты исследования показывают на значительную неравномерность распределения пользователей Интернета по территории Российской Федерации.

Построенная карта российских пользователей Интернета (как потенциальных пользователей образовательных порталов) наглядно показывает географию распределения рынка услуг образовательных порталов.

Сравнивая полученные результаты по географическому распределению пользователей рассматриваемых серверов, можно сделать вывод о том, что эти распределения имеют практически схожий вид. То есть распределение интереса к образовательным порталам совпадает с распределением российских пользователей Интернета.

На основе полученных данных можно оценить распределение объема трафика, создаваемого пользователями из различных регионов России при обращении к образовательным порталам.

Полученные результаты позволяют в случае необходимости провести оценочный анализ соответствия распределения объемов этого трафика с возможностями телекоммуникационной инфраструктуры образовательной информационной среды Российской Федерации.

1.4.

Мониторинг текущего функционирования федеральных образовательных порталов

1.4.1.

Расположение в сети и характеристики подключения федеральных образовательных порталов

Первой задачей анализа функционирования системы федеральных образовательных порталов был сбор информации о местах расположения, способах и характеристиках подключения к сети Интернет имеющихся 10 порталов, сданных и запущенных в эксплуатацию в декабре 2002 г.

Перечень исследуемых федеральных образовательных порталов имеется на горизонтальном портале «Российское образование» (<http://www.edu.ru>), в разделе «Порталы», где приведены наименования и доменные имена (URL) порталов. По доменным именам были определены IP-адреса (числовые сетевые интернет-адреса) серверов, на которых размещены данные порталы. Далее путем поиска информации в базе данных европейской сетевой организации RIPE (сервис Ripe Whois Database, доступный на сайте RIPE по адресу <http://www.ripe.net/db/whois/whois.html>) определялась принадлежность данного адреса к сети (автономной системе) и организация, которой выделено данное пространство IP-адресов. Результаты сведены в табл. 7, в столбцах которой последовательно приведены наименование портала, URL-адрес, IP-адрес, принадлежность к IP-сети (наименование сети, номер автономной системы), город и наименование организации, в которой размещен портал.

С целью анализа характера интернет-коннективности порталов и качества доступа к серверам порталов из Интернета проводились исследования с использованием средств мониторинга IP-сетей, предоставляемых интернет-провайдерами на так называемых Looking Glass. Использовался Looking Glass сети RUNNet (<http://noc.run->

net.ru/lookingglass/) и аналогичные сервисы ряда российских и зарубежных провайдеров. Обширный список свободно доступных российских и зарубежных Looking Glass имеется на web-странице <http://noc.runnet.ru/public/lg-list.html>.

Таблица 7

Места расположения
федеральных образовательных порталов

Наименование портала	Адрес (URL)	IP-адрес	Принадлежность сети	Организация, почтовый адрес
Федеральный портал «Российское образование»	www.edu.ru	194.226.214.104	SIITT (State Institute of Information Technologies and Telecommunications), RUNNet, AS3267	ГНИИ ИТТ «Информика», Москва
Образовательный портал «Экономика, социология, менеджмент»	www.ecsoman.edu.ru	194.190.246.37	HSEC (Higher School of Economics (State University), RUNNet, AS3267	ГУ ВШЭ. Москва
Российский образовательный правовой портал	www.law.edu.ru	195.70.209.30	SPBU-FACULTY-OF-LAW, St. Petersburg State University Network, AS5495	СПбГУ, юридический факультет. Санкт-Петербург
Портал «Социально-гуманитарное и политологическое образование»	www.humanities.edu.ru	80.250.179.144	ISINET (State Research Institute for System Integrations), RUNNet, AS3267	ГосНИИ СИ. Москва

Продолжение таблицы 7

Наименование портала	Адрес (URL)	IP-адрес	Принадлежность сети	Организация, почтовый адрес
Естественно-научный образовательный портал	www.en.edu.ru	194.190.247.28	PORTALSOLUTIONS (Portal design group, Institute of Fine Mechanics and Optics), RUNNet, AS3267	СПбГУ-ИТМО. Санкт-Петербург
Российский общеобразовательный портал	www.school.edu.ru	195.209.60.228	GARNET, GARANT-PARK-TELECOM, AS5537	Гарант-Парк-Телеком. Москва, Воробьевы горы, Научный парк МГУ
Российский портал открытого образования	www.openet.edu.ru	194.226.215.168	SIITT (State Institute of Information Technologies and Telecommunications), RUNNet, AS3267	ГНИИ ИТТ «Информика». Москва
Портал информационной поддержки единого государственного экзамена	ege.edu.ru	80.250.179.147	ISINET (State Research Institute for System Integrations), RUNNet, AS3267	ГосНИИ СИ. Москва
Образовательный портал по поддержке процессов обучения в странах СНГ	www.sng.edu.ru	194.226.215.170	SIITT (State Institute of Information Technologies and Telecommunications), RUNNet, AS3267	ГНИИ ИТТ «Информика». Москва

Наименование портала	Адрес (URL)	IP-адрес	Принадлежность сети	Организация, почтовый адрес
Информационно-образовательный портал «Гуманитарные науки»	auditorium.edu.ru	194.190.241.241	СИИТТ (State Institute of Information Technologies and Telecommunications), RUNNet, AS3267	ГНИИ ИТТ «Информика». Москва

Выполнено исследование доступа к серверам порталов (с помощью утилит traceroute и ping) с двух маршрутизаторов сети RUNNet, расположенных в московском (M9-IX) и петербургском (SPB-IX) узлах межсетевого обмена трафиком. Анализ проводился в часы максимальной загрузки каналов и нагрузки на серверы (вторая половина рабочего дня, будние дни).

На основании собранной информации о местах расположения порталов можно отметить следующее:

- из 10 функционирующих федеральных образовательных порталов восемь расположены в Москве и два в Санкт-Петербурге;
- восемь порталов находятся непосредственно в сети RUNNet, федеральной отраслевой телекоммуникационной сети сферы образования, т.е. расположены в телекоммуникационных узлах организаций, использующих адресное пространство RUNNet (AS3267) и подключенных к опорной части сети RUNNet в Москве и Санкт-Петербурге на скорости 100 Мбит/с;
- один портал (образовательный правовой портал) находится в сети Санкт-Петербургского государственного университета (AS5495), являющейся пользователем сети RUNNet и подключенной к RUNNet в Санкт-Петербурге на скорости 100 Мбит/с;
- один портал (общеобразовательный портал) находится в сети коммерческого провайдера — компании «Гарант-Парк-Телеком»;

эта компания создана в Научном парке МГУ им. М.В. Ломоносова, тесно взаимодействует с научно-образовательными сетями и имеет сетевую связность с сетью RUNNet в московском узле обмена трафиком (M9-IX) на скорости 100 Мбит/с;

- при исследовании качества доступа к серверам порталов с узлов, находящихся в магистральной части сети RUNNet (в Москве и Санкт-Петербурге), с помощью средств мониторинга traceroute и ping задержки пакетов составляют 2—8 миллисекунд, если сервер находится в том же городе, и 12—24 миллисекунд, если в расстоянии от точки наблюдения до сервера входит канал Москва — Петербург.

Качество доступа ко всем порталам из зарубежной части сети Интернет примерно одинаково, поскольку доступ осуществляется через международный канал сети RUNNet, а внутри сети RUNNet, как было показано выше, все порталы имеют высокоскоростное подключение к магистральной части RUNNet. Анализ показал, что при доступе с узлов ведущих интернет-провайдеров США задержки составляют 100—200 миллисекунд, из магистральных европейских сетей — 30—70 миллисекунд.

1.4.2.

Мониторинг трафика на порталах

Целью мониторинга IP-трафика на образовательных порталах была оценка объема данных, потребляемых пользователями порталов. Для четырех порталов оказался технически возможным «чистый» мониторинг трафика на портах Ethernet-коммутаторов, к которым непосредственно подключены серверы порталов и в которые не приходит трафик от других серверов или сетевых сегментов.

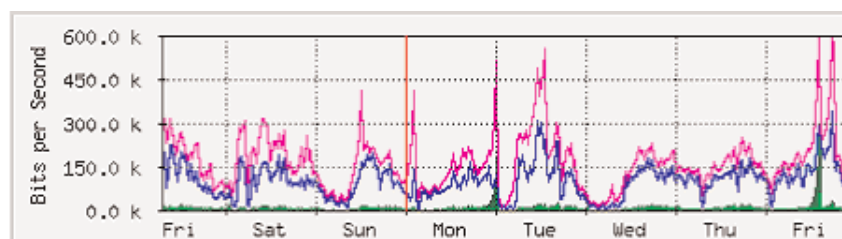
В табл. 8 приведены интегральные результаты мониторинга — усредненные в течение месяца (октябрь 2003 г.) значения исходящего (с портала) и входящего (на портал) трафика для четырех порталов.

Ниже в качестве иллюстрации приведен пример недельной загрузки Естественнонаучного образовательного портала.

Таблица 8

Результаты мониторинга трафика на порталах

Портал	Исходящий трафик, Кбит/с	Входящий трафик, Кбит/с
Портал «Российское образование» (www.edu.ru)	108,1	32,5
Естественнонаучный образовательный портал (en.edu.ru)	74,0	7,9
Портал «Гуманитарные науки» (auditorium.edu.ru)	191,9	23,0
Российский портал открытого образования (www.openet.ru)	48,1	10,5



	Максимальный	Средний
Исходящий (от портала), Кбит/с	598,0	104,3
Входящий, (к порталу), Кбит/с	290,5	9,5

Данные по трафику на Российском общеобразовательном портале (www.school.edu.ru) были предоставлены компанией «Гарант-Парк-Телеком», обеспечивающей коннективность данного

портала. Результаты представлены в виде суммарного объема исходящего и входящего трафика за неделю и за месяц, причем отдельно выделены российский трафик и трафик через внешний международный канал.

Период	Сентябрь 2003 г.	Неделя (14.09— 20.09.2003 г.)
Исходящий трафик, Мбайт	11894	2208
Входящий трафик, Мбайт	1045	197
Исходящий российский трафик, Россия, Мбайт	9935	1798
Входящий российский трафик, Мбайт	822	156
Исходящий зарубежный трафик, Мбайт	1959	410
Входящий зарубежный трафик, Мбайт	223	41

Результаты мониторинга показывают весьма невысокую загрузку порталов, которая существенно ниже той, которая может быть обеспечена техническими параметрами серверов, на которых развернуты образовательные порталы, а также телекоммуникационных устройств и каналов, обеспечивающих доступ к порталам из Интернета.

1.5.

Оценка информационных потоков в системе образовательных порталов

Результаты мониторинга трафика четырех образовательных порталов, приведенные в разд. 1.4, показали значительное (в 5—10 раз) преобладание исходящего трафика над входящим. Очевидно, что та-

кая ситуация типична и для всех других образовательных порталов, так как образовательные порталы являются в первую очередь источником информационных ресурсов.

Основными видами информационных потоков в системе образовательных порталов являются следующие:

- информационный поток, создаваемый загрузкой различных страниц портала (доступ к каталогу, новостям, форумам и прочим ресурсам с постраничным доступом);
- информационный поток, создаваемый загрузкой полнотекстовых информационных ресурсов (книги, документы и пр.).

Оценки текущих (октябрь 2003 г.) предельных значений указанных видов исходящего трафика федеральных образовательных порталов

Оценки основываются на следующих допущениях.

- Максимальное количество хитов в день для любого портала не превышает 20 тыс. (к примеру, у наиболее посещаемого среди образовательных порталов ecsosman.edu.ru — 14 тыс. хитов).
- Максимальное количество посетителей в день — 5 тыс. (у ecsosman.edu.ru — чуть меньше 5 тыс.).
- Предельный размер страниц — 200 Кб (у ecsosman.edu.ru около 115 Кб).
- Максимальное количество полнотекстовых публикаций в библиотеке порталов не превышает 5 тыс. (к примеру, в самой большой из библиотек порталов auditorium.edu.ru около 4 тыс.).
- Предельный размер каждой полнотекстовой публикации — 1 Мб.
- Предполагается, что каждый десятый хит в день будет скачиванием полнотекстового материала.

Предельное значение суточного объема трафика информационного потока, создаваемого загрузкой различных страниц портала (доступ к каталогу, новостям, форумам и прочим ресурсам с постраничным доступом) составляет: $20000 \text{ хитов} \times 200 \text{ Кб} = 4000000 \text{ Кб} = 4000 \text{ Мб} = 4 \text{ Гб}$.

Предельное значение суточного объема трафика информационного потока, создаваемого загрузкой полнотекстовых информа-

ционных ресурсов (книги, документы и прочее) составляет: 20000 хитов / $10 \times 1 \text{ Мб} = 2 \text{ Гб}$.

Таким образом, предельное значение суточного объема трафика существующих информационных потоков любого образовательного портала не будет превышать: $4 \text{ Гб} + 2 \text{ Гб} = 6 \text{ Гб}$ в день.

Так как все порталы подключены к Интернету через высокоскоростные (100 Мбит/с) каналы, то они в состоянии обеспечить пропускную способность исходящего трафика в размере 6–8 Мбайт/с. Возьмем для удобства 6 Мбайт/с. Тогда такой канал в час может обеспечить передачу трафика в размере: $60 \text{ с} \times 60 \text{ мин} \times 6 \text{ Мбайт/сек} = 21600 \text{ Мбайт/ч} = 21 \text{ Гб/ч}$, а за 8 часовой рабочий день: $21 \text{ Гб/ч} \times 8 =$ более 160 Гбайт.

Таким образом, в настоящее время телекоммуникационные возможности текущего подключения порталов (160 Гбайт в день), значительно (в десятки раз) превышают текущую предельную потребность (6 Гб). Практически имеем более чем 30-кратный запас.

Реально же по результатам проведенного мониторинга трафика порталов информационные потоки от самого загруженного (посещаемого) образовательного портала составляют около 1,5 Гбайт в сутки. Что составляет 1/100 от возможностей каналов.

Кроме того, следует отметить, что на текущий момент ни один из образовательных порталов не проводил оптимизацию своих web-страниц с целью уменьшения создаваемого ими несодержательного трафика (т.е. трафика от оформления страниц, баннеров и прочее). Только за счет оптимизации возможно уменьшение объема страниц в 2–3 раза без потери их информативности и внешней привлекательности.

Оценки перспектив развития и востребованности информационных ресурсов федеральных образовательных порталов

Промежуточные результаты исследования показывают на устойчивый рост объемов образовательных ресурсов и в первую очередь за счет размещения полнотекстовых материалов и образовательной мультимедиа-продукции. Ожидается значительное увеличение объема трафика в случае реализации на порталах сервисов и служб по сопровождению учебных процессов, включая видеоконференции и интернет-трансляции лекций.

Таким образом, ситуация с объемами информационных потоков в системе образовательных порталов, очевидно, будет меняться в сторону значительного увеличения. В перспективе можно ожидать появление новых видов информационных потоков:

- информационный поток, создаваемый загрузкой исполняемых файлов (электронные мультимедиа-учебники, презентации и пр.);
- информационный поток, создаваемый потоковым мультимедиа (звук и видео) вещанием (дистанционные он-лайн лекции, конференции и пр.).

С учетом 2—3-летней перспективы можно ожидать появления на образовательных порталах различной мультимедийной обучающей информации:

- аудиокурсов (лекции, книги), форма подачи — потоковое вещание, загрузка канала 10—60 Кбит на клиента;
- видеокурсов (лекции, фильмы и т.д.), форма подачи — потоковое вещание, загрузка канала 120—250 Кбит на клиента;
- дистанционных курсов в различных форматах, загрузка сравнима с обычной работой пользователя с порталом;
- объемных обучающих программ, форма подачи — разовое скачивание исполняемых файлов, загрузка канала зависит от объема программ (до 650 Мбайт — объем CD-ROM).

Введение сервисов потокового вещания потребует создания специальных media-серверов, с особыми требованиями к пропускной способности каналов.

2.

Общие требования к платформам и технические аспекты размещения образовательных порталов

В основе методики выработки технических требований к платформам и размещению образовательных порталов были использованы следующие подходы.