

УДК 551.482.1

*О.Я. Бирюкова, Д.Н. Иванов, А.В. Максимов, Б.П. Овечкин,  
А.Е. Шавкун, В.М. Шелюгин*

### **АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ АГУ**

Корпоративная сеть Алтайского государственного университета создавалась с 1993 г. в результате целой серии технологических экспериментов, значительных, но распределенных во времени финансовых и материальных вложений, а также усилий коллектива сотрудников университета, работающих в сфере информационных технологий. В большинстве случаев недостаток финансовых и материальных ресурсов компенсировался существенными интеллектуальными затратами и энтузиазмом. При построении сети отдельные факультеты и подразделения оказывали посильную, порой значительную помощь.

Сегодня в АГУ создана физическая среда передачи данных – корпоративная компьютерная сеть АГУ, которая явилась основой для единого информационно-образовательного пространства госуниверситета [1-4]. Сочетание современных проектных и технических решений и информационного сервиса в данной сети позволяет говорить о том, что корпоративная сеть АГУ по своему логическому уровню и потенциальным возможностям соответствует мировым стандартам [5-6].

Все действующее сложное сетевое хозяйство требует реализации целого комплекса мер по его постоянному поддержанию, развитию и управлению. Кроме того, компьютерная сеть RUNNet с 1 июля 1998 г. перестала получать государственные дотации и в связи с приказом Минобразования от 31 июля 1998 г. №2082 перешла на платный режим подключения. АГУ заключил договор с региональным провайдером на оплату внешнего подключения. Естественно, что эти затраты ложатся и на внутренних потребителей сетевых услуг.

Структурно корпоративная сеть АГУ представляет собой совокупность корпусных компьютерных сетей, созданных во всех четырех пространственно-удаленных

зданиях университета. Корпусные сети спроектированы по правилам бэббона – скоростной линии передачи данных, к которой подключены сети подразделений<sup>1</sup>. Здания соединены выделенными линиями с узлом компьютерной связи АГУ, который реализует в университетской корпоративной сети большинство доступных сетевых сервисов [7]. К ним относятся такие сервисы, как хранение и передача гипертекстовых файлов (www-сервис), почтовый сервис, новости, файловый сервис, передача аудио- и видеоинформации, централизованное администрирование и управление сетью и т.д. Для уменьшения загрузки межкорпусных каналов в каждом из зданий университета созданы узлы связи, которые технически и программно поддерживают в первую очередь такие виды сервиса, как маршрутизация, кэширование, файловый сервис и электронная почта.

Такой же сервис, но в гораздо большем масштабе поддерживается и в университетском узле связи, что позволяет осуществить значительную экономию сетевых ресурсов внешнего уровня [8]. При этом узел связи университета осуществляет также управление работой корпусных узлов и управление региональным сегментом федеральной компьютерной сети RUNNet, а также его внешним подключением через арендуемый у Минобороны спутниковый («Радуга-75») канал связи к центральному провайдеру – Республиканскому центру компьютерных телекоммуникаций высшей школы (ВУЗТЕЛЕКОМ-Центр) в Санкт-Петербурге, – а также резервным каналом, представляющим собой дополнительное платное подключение к

---

<sup>1</sup> Развитие сетей подразделений, как правило, осуществляется за счет средств данных подразделений при участии и методическом руководстве Центра информационных сетей и технологий (ЦИСТ). Участие ЦИСТа позволяет осуществить наиболее эффективное подключение сетей к корпоративной сети АГУ.

Интернет через сеть Relarn/IP (провайдер – РосНИИРОС) по двум выделенным телефонным линиям (арендуемым у Ростелекома) на Московской междугородной телефонной станции М-9. Резервирование позволяет в определенной мере повысить качество внешнего подключения при всей ненадежности спутникового радиоканала [8-9].

Таким образом, вопросы оперативного и долговременного учета потребления ресурсов корпоративной сети АГУ, анализа работы подразделений, совершенствования методов оптимизации сетевого трафика, а также мониторинга работы всей сети и оперативного управления сетью на его основе становятся актуальными.

В качестве одного из первых шагов в этом направлении авторы приняли решение провести сбор, обработку и анализ статистики работы подразделений, использования ими различных сетевых ресурсов. За основу взяты следующие данные статистики за сентябрь 1998 г.:

- использование ресурсов WWW-серверов АГУ подразделениями университета и проху-серверами;
- использование ресурсов корпусных проху-серверов АГУ подразделениями университета;
- загрузка внешнего (регионального) канала связи (вход и выход);
- применение выходного канала связи подразделениями университета (вход, выход);
- потребление ресурсов серверов университета внешними пользователями сети;
- входящая и исходящая статистика почтовых доменов АГУ по ip-соединениям;
- входящая и исходящая почтовая статистика доменов АГУ, базирующихся на серверах Novell Netware.

Указанные сведения представляют собой электронные протоколы регистрации передачи данных и обращений к различным ресурсам сети. При этом в расчет принимались как объем трафика, так и количество обращений соответствующих пользователей сети к соответствующим сетевым ресурсам.

В результате обработки статистики по-

лучены следующие суммарные данные по подразделениям университета:

- объем трафика потребления внутренних ресурсов корпоративной сети АГУ подразделениями университета (табл. 1);
- объем внутреннего трафика предоставления ресурсов корпоративной сети подразделениями университета (табл. 2);
- объем трафика предоставления внутренних сетевых ресурсов внешним пользователям сети подразделениями университета (табл. 3);
- объем трафика потребления ресурсов, предоставляемых проху-серверами университета подразделениям (табл. 4);
- объем ресурсов, предоставляемых подразделениями проху-серверам университета (табл. 5);
- внешний трафик к WWW-серверам университета (табл. 6);
- результаты обработки статистики по почтовому трафику доменов АГУ (табл. 7);
- результаты обработки статистики по почтовому сервису сети Novell NetWare (табл. 8).

Здесь и далее в понятие «администрация университета» входят также все отделы университетского уровня (библиотека, Центр дистанционного обучения, Мультимедиа центр, издательство, бухгалтерия).

Таблицы 1 и 2 демонстрируют работу подразделений как возможных равноправных партнеров информационного сообщества университета, т.е. определяют, какой объем информации подразделение потребило, а какой – отдало в корпоративную сеть.

Таблицы 2 и 3 показывают разный интерес внутренних и внешних пользователей к информационным ресурсам университета. Как видно из таблиц, ряд факультетов сегодня не располагает информацией, которую они могли бы предложить информационному сообществу, либо не в состоянии выставить эту информацию, либо не желают сделать это. Вместе с тем следует отметить, что небольшой объем трафика к ресурсам подразделения не всегда означает отсутствие интереса пользователей сети к его информационным ресурсам. Чаще всего подразделение не уде-

ляет внимания мероприятиям по рекламе этих ресурсов в сети либо не владеет технологией такой рекламы [7].

Таблицы 4 и 5 вместе со статистикой по внешнему трафику проху-серверов университета позволяют вычислить коэффициент кэширования, т.е. степень оригинальности запросов пользователей корпоративной сети. Чем серьезнее продумана система их размещения и чем более мощные магнитные носители используются для хранения кэша, тем выше коэффициент кэширования, тем больше разгружаются внешний и межкорпусные каналы связи.

Таблица 6 определяет популярность серверов университета в сети Internet. Одновременно по ней можно определить квалификацию специалистов, готовивших web-страницы серверов, вычислив средний объем каждого передаваемого во внешнюю сеть файла. В таблице используются понятия «зеркальный» и «виртуальный». Первое понятие означает, что исходный сервер (в данном случае – сервер Бийска) расположен удаленно и часто имеет слабые каналы. По договоренности с удаленной сетью в ней создается копия данного сервера, содержимое которой автоматически синхронизируется с содержимым базового сервера. Синхронизация может осуществляться в те часы, когда каналы наиболее свободны. Таким образом пользователи сети АГУ могут получить быстрый доступ к информационным ресурсам бийского сервера, практически не занимая выходной канал и не загружая выделенную линию от узла связи АГУ до Бийского технологического института, осуществляющего поддержку данного сервера. Виртуальным сервером называется программа, которая логически выполняет функции отдельного компьютера, хотя физически расположена на том же компьютере, что и другие такие же программы. В этом смысле на одном физическом компьютере может располагаться несколько виртуальных, и наоборот, – виртуальный сервер может быть расположен на нескольких физических машинах. Виртуальные серверы ФФ и ИФ были созданы в

период внепланового отключения основного внешнего канала для экономии ресурсов сети. Но в дальнейшем они могут быть реализованы как зеркальные базовым серверам. Эти серверы намеренно вынесены в узел связи для разгрузки межкорпусных каналов связи (оба базовых сервера находятся в корпусах, удаленных от узла связи). При правильной эксплуатации в то время, как внешний пользователь потребляет информационные ресурсы виртуального сервера, студенты и сотрудники названных факультетов должны работать с базовыми серверами, расположенными в непосредственной близости. Фактически же, как показал анализ статистики, внешний и внутренний трафик к указанным серверам существенно далек от оптимального и приводит к круглосуточной перегрузке межкорпусных каналов.

Таблицы 7 и 8 иллюстрируют объем входящей и исходящей электронной корреспонденции подразделений университета, характеризуя активность работы подразделений с электронной почтой. При этом следует отметить, что большой объем получаемой информации может быть связан с тем потоком рекламной рассылки, которая характерна для почты руководителя. Преобладание входящего почтового трафика над исходящим скорее характеризует пассивную работу с электронной почтой (в основном – прочтение писем), а обратный дисбаланс – более активную, но часто и общение с теми абонентами, которые не заинтересованы в ответах. Учитывая, что биологический и географический факультеты используют общий почтовый домен (biogeo.dcn-asu.ru), объем его трафика поровну поделен между этими факультетами.

Обработка статистики позволила выявить ряд параметров, характеризующих работу в сети подразделений университета. Наиболее наглядными являются рейтинговые параметры, определяющие процентные соотношения по различным показателям. Так, статистика обращений к WWW-серверам определяет популярность информационных ресурсов соответствующим

ших подразделений университета и одновременно то, насколько профессионально выполнены web-страницы. Чрезмерная перегрузка графикой приводит к перегрузке как внешних, так и внутренних каналов передачи данных (табл. 9). Как показали результаты обработки, приведенные в таблицах 9 и 10, популярность одних и тех же информационных ресурсов различна для внешних и внутренних пользователей сети. Обработка статистики обращения к ресурсам позволила определить коэффициент кэширования, величина которого составила 17. Это означает, что только каждый семнадцатый запрос к информационным ресурсам является оригинальным, а остальные шестнадцать ранее уже выполнялись.

Результаты расчета статистики обращения к ресурсам с учетом рассчитанного коэффициента кэширования приведены в таблице 11. Выходной трафик подразделений определяет количество информации, полученной пользователями сети Internet от данного подразделения, а входной трафик – количество информации, полученное подразделением из сети Internet. Отношение выходного трафика к входному выявляет, во-первых, активность подразделения в выставлении своих информационных ресурсов, во-вторых, интерес к данным ресурсам со стороны мирового информационного сообщества, и, в-третьих, то, что подразделением выполнен комплекс мер, направленных на рекламу этих ресурсов в мировой сети.

В таблице 12 приведены результаты обработки статистики по почтовому трафику доменов сети. Как видно из таблицы, объем приходящей в университет почты более чем в 2 раза превышает исходящую. В принципе, данная величина близка к нормальной, так как университет является подведомственной организацией, а значит, значительная величина входящего почтового трафика приходится на входящую ведомственную документацию, которая рассылается вышестоящими организациями через различные списки рассылки. Отсюда превышение входящего почтового

трафика над исходящим в 21 раз, имеющее место у администрации университета.

Увеличение исходящего почтового трафика происходит в тех организациях, которые сами имеют удаленные подведомственные организации. Для вузов это могут быть активно работающие иногородние филиалы и студенты, обучаемые дистанционно с применением сетевых информационных технологий. Кроме того, очевидное лидерство математического факультета как по входящему, так и по исходящему почтовому трафику объясняется наличием почтового входа у каждого сотрудника и студента факультета, включая первокурсников.

Активное общение студентов и преподавателей по электронной почте уравнивает соотношение входящего и исходящего почтового трафика. Основной же почтовый трафик МФ замкнут внутри факультета и не загружает внешние каналы. Таблица 13 иллюстрирует применение почты для внутреннего взаимодействия между подразделениями и внутри подразделений, а также долю внутренней почты в общем почтовом трафике подразделения. Применение электронной почты для взаимодействия между преподавателями и студентами является индикатором культуры использования сетевых технологий в учебном процессе.

В таблице 14 приведены результаты расчета сравнительных характеристик отправляемой и получаемой электронной почты. Большой объем писем ФФ и ХФ, возможно, связан с необходимостью пересылки графических форматов либо файлов в формате MS Word. Итоговое значение среднего размера почтового отправления составляет около трех страниц машинописного текста. Кроме того, итоговые рейтинговые данные определяют явных лидеров в использовании сетевых технологий (электронной почты) в своей образовательной и научной деятельности. В конечном счете это способствует интенсификации контактов университета с другими организациями в крае, в стране и за ее пределами. Кроме того, опыт западных вузов показал, что при активном исполь-

## Анализ использования информационных ресурсов корпоративной сети

зовании современных сетевых технологий качественно и в лучшую сторону изменяются методы преподавания различных дисциплин, удешевляется сам процесс

обучения, а выпускники, заканчивающие вуз, более готовы к применению нового уже в своей практической деятельности [1, 4-8].

Таблица 1  
Объем потребления внутренних информационных ресурсов сети подразделениями университета

№	Подразделение	Объем трафика, Мб
1	Физический факультет	37,9
2	Математический факультет	55,1
3	Химический факультет	15,5
4	Исторический факультет	62,5
5	Администрация университета	98,9
6	Факультет филологии и журналистики	11,8
7	Экономический факультет	14,0
8	Факультет социологии	20,4
9	Биологический факультет	13,0
10	Центр переподготовки бухгалтеров и аудиторов	0,1
11	Географический факультет	0,0
12	Юридический факультет	3,7
	<b>Итого</b>	<b>332,9</b>

Таблица 2  
Объем выполненных внутренних запросов к информационным ресурсам подразделениями университета (внутренний трафик)

№	Подразделение	Объем трафика, Мб
1	Физический факультет	34,3
2	Математический факультет	37,4
3	Химический факультет	0,0
4	Исторический факультет	138,7
5	Администрация университета	392,4
6	Факультет филологии и журналистики	0,0
7	Экономический факультет	20,6
8	Факультет социологии	0,0
9	Биологический факультет	0,0
10	Центр переподготовки бухгалтеров и аудиторов	0,0
11	Географический факультет	0,0
12	Юридический факультет	0,0
	<b>Итого</b>	<b>623,4</b>

Таблица 3  
Объем выполненных внешних запросов к информационным ресурсам подразделений университета (внешний трафик)

№	Подразделение	Выходной трафик, Мб
1	Физический факультет	560,0
2	Математический факультет	60,4
3	Химический факультет	0,0
4	Исторический факультет	68,4
5	Администрация университета	319,4
6	Факультет филологии и журналистики	0,0
7	Экономический факультет	11,6
8	Факультет социологии	0,0
9	Биологический факультет	0,0
10	Центр переподготовки бухгалтеров и аудиторов	0,0
11	Географический факультет	0,0
12	Юридический факультет	0,0
	<b>Итого</b>	<b>1019,8</b>

Таблица 4  
Объем потребления ресурсов Proху-серверов подразделениями университета

№	Подразделение	Трафик к проху, Мб
1	Физический факультет	8344,9
2	Математический факультет	7001,0
3	Химический факультет	2,3
4	Исторический факультет	6955,3
5	Администрация университета	113,4
6	Факультет филологии и журналистики	22,9
7	Экономический факультет	186,5
8	Факультет социологии	8,9
9	Биологический факультет	87,1
10	Центр переподготовки бухгалтеров и аудиторов	0,0
11	Географический факультет	6,5
12	Юридический факультет	0,0
	<b>Итого</b>	<b>22728,8</b>

Таблица 5

Объем предоставления ресурсов подразделений проху-серверам университета

№	Подразделение	Внутренний трафик проху-серверов, Мб
1	Физический факультет	14,8
2	Математический факультет	6,5
3	Химический факультет	0,0
4	Исторический факультет	26,8
5	Администрация университета	36,9
6	Факультет филологии и журналистики	0,0
7	Экономический факультет	1,4
8	Факультет социологии	0,0
9	Биологический факультет	0,0
10	Центр переподготовки бухгалтеров и аудиторов	0,0
11	Географический факультет	0,0
12	Юридический факультет	0,0
	<b>Итого</b>	<b>86,4</b>

Таблица 6

Внешний трафик к WWW-серверам университета

Наименование WWW-сервера	Трафик, байт	Число запросов
Сервер АГУ	319017132	79663
Сервер Интернет-центра	11389333	1656
Региональный сервер	115066681	22645
Зеркальный бийский сервер	417119	95
Сервер ФФ	11082411	3802
Виртуальный сервер ФФ	542469558	197801
Сервер МФ	60367107	27230
Сервер ИФ	59079337	10399
Виртуальный сервер ИФ	9334655	1838
Сервер НИИ ЭМ	6456979	1899
Сервер ЭФ	11569649	2570
<b>Итого</b>	<b>1146249961</b>	<b>349598</b>

Таблица 7

Результаты обработки статистики по почтовому трафику доменов АГУ

№	Подразделение	Получено, Мб	Отправлено, Мб
1	Физический факультет	0,607	5,385
2	Математический факультет	28,547	8,192
3	Химический факультет	5,085	8,174
4	Исторический факультет	4,722	1,594
5	Администрация университета	15,041	0,730
6	Факультет филологии и журналистики	0,021	0,011
7	Экономический факультет	1,696	0,379
8	Факультет социологии	0,138	0,033
9	Биологический факультет	1,735	0,174
10	Центр перепод. бухг. и аудиторов	0,000	0,000
11	Географический факультет	1,676	0,170
12	Юридический факультет	0,000	0,000
	<b>Итого</b>	<b>59,268</b>	<b>24,842</b>

Таблица 8

Результаты обработки по почтовым серверам Novell, Mb

№	Подразделение	Вх. почта	Исх. почта
1	Физический факультет	10,043	3,015
2	Математический факультет	15,155	11,459
3	Химический факультет	5,484	1,638
4	Исторический факультет	0,000	0,064
5	Администрация университета	14,919	11,460
6	Факультет филологии и журналистики	0,002	0,000
7	Экономический факультет	1,075	0,436
8	Факультет социологии	0,000	0,000
9	Биологический факультет	6,010	0,000
10	Центр перепод. бухг. и аудиторов	0,000	0,000
11	Географический факультет	6,010	0,000
12	Юридический факультет	0,000	0,000
	<b>Итого</b>	<b>58,698</b>	<b>28,072</b>

Таблица 9

Результаты обработки статистики обращения внешних пользователей к WWW-серверам университета

Наименование сервера	Средний размер передаваемого файла, Кб	Популярность по объему, %	Популярность по числу обращений, %
WWW-сервер АГУ	4,0	27,8	22,9
WWW-сервер Интернет-центра	6,9	1,0	0,5
Региональный WWW-сервер	5,1	10,0	6,5
Зеркало WWW-сервера Бийска	4,4	0,0	0,0
WWW-сервер ФФ	2,8	48,9	58,5
WWW-сервер МФ	2,2	5,3	7,8
WWW-сервер ИФ	6,6	6,0	3,0
WWW-сервер ЭФ	4,5	1,0	0,7
<b>Итого</b>	<b>3,3</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Таблица 10

Результаты обработки статистики внутреннего использования WWW-серверов университета

Название WWW-сервера	Трафик, Мб	Популярность, %
WWW-сервер АГУ	402,2	29,9
WWW-сервер Интернет-центра	159,2	11,8
Региональный WWW-сервер	517,4	38,4
Зеркало WWW-сервера Бийска	4,7	0,4
WWW-сервер ФФ	34,3	2,5
WWW-сервер МФ	37,4	2,8
WWW-сервер ИФ	138,7	10,3
WWW-сервер ЭФ	51,7	3,8
<b>Итого</b>	<b>1345,5</b>	<b>100,0</b>

Таблица 11

Статистики обращения к информационным ресурсам с учетом коэффициента кэширования 17

Подразделение университета	Получено ресурсов	Отдано ресурсов	Соотношение выход/вход
ФФ	1130,8	826,3	0,7
МФ	562,6	199,4	0,4
ХФ	15,6	0,0	0,0
ИФ	575,1	627,3	1,1
Администрация	425,6	1289,5	3,0
ФилФ	13,2	0,0	0,0
ЭФ	37,5	53,8	1,4
СФ	21,0	0,0	0,0
БФ	18,6	0,0	0,0
ЦПБиА	0,1	0,0	0,0
ГФ	0,4	0,0	0,0
ЮФ	3,7	0,0	0,0
<b>Итого</b>	<b>2804,2</b>	<b>2996,3</b>	<b>1,1</b>

Таблица 12  
 Результаты обработки статистики по почтовому трафику доменов АГУ, Мб

№	Подразделение	Рейтинг получе- ния, %	Рейтинг отправле- ния, %	Итого- вый тра- фик	Итого- вый рей- тинг, %	Соотно- шение вход/ вы- ход
1	Физический факультет	0,94	19,84	22,15	12,79	0,11
2	Математический факультет	44,23	30,18	61,31	35,42	3,48
3	Химический факультет	7,88	30,11	37,78	21,82	0,62
4	Исторический факультет	7,32	5,87	11,10	6,41	2,96
5	Администрация университета	23,30	2,69	17,96	10,37	20,62
6	Факультет филологии и журнали- стики	0,03	0,04	0,07	0,04	1,86
7	Экономический факультет	2,63	1,40	3,21	1,86	4,47
8	Факультет социологии	0,21	0,12	0,27	0,16	4,19
9	Биологический факультет	2,69	0,64	2,43	1,40	9,97
10	Центр переподготовки бухгалте- ров и аудиторов	0,00	0,00	0,00	0,00	–
11	Географический факультет	2,60	0,63	2,36	1,36	9,84
12	Юридический факультет	0,00	0,00	0,00	0,00	–
	<b>Итого</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>158,64</b>	<b>100,0</b>	<b>2,38</b>

Таблица 13  
 Результаты обработки статистики по почтовым серверам Novell, Мб

№	Подразделение	Мест- ная поч- та	Внеш- няя почта	Соотнош. вход/вы- ход	Доля внутрен- ней поч- ты, %	Приведен- ный рей- тинг, %
1	Физический факультет	6,20	4,64	3,33	57,19	11,39
2	Математический факультет	14,28	2,53	1,32	84,94	19,97
3	Химический факультет	1,04	4,41	3,35	19,04	9,31
4	Исторический факультет	0,00	0,00	0,00	–	0,06
5	Администрация университета	2,77	11,06	1,30	20,06	46,58
6	Факультет филологии и журна- листики	0,00	0,00	–	0,00	0,00
7	Экономический факультет	0,08	1,11	2,46	7,01	2,41
8	Факультет социологии	0,08	1,11	–	7,01	0,00
9	Биологический факультет	0,42	5,61	–	6,90	5,14
10	Центр переподготовки бухгал- теров и аудиторов	0,00	0,00	–	–	0,00
11	Географический факультет	0,42	5,61	–	6,90	5,14
12	Юридический факультет	0,00	0,00	–	–	0,00
	<b>Итого</b>	<b>25,3</b>	<b>36,1</b>	<b>2,09</b>	<b>41,21</b>	<b>100</b>



Таблица 14

Сравнительные характеристики электронной корреспонденции

№	Подразделение	Средний объем пись- ма, Кб	Рейтинг по числу, писем %	Соотно- шение вход/вых. по числу писем
1	Физический факультет	17	13,6	0,9
2	Математический факультет	10	47,6	4,7
3	Химический факультет	32	5,3	1,3
4	Исторический факультет	14	5,8	4,4
5	Администрация университета	19	10,5	9,9
6	Факультет филологии и журналистики	2	0,0	0,0
7	Экономический факультет	5	5,2	10,5
8	Факультет социологии	4	0,5	1,5
9	Биологический факультет	7	3,7	8,2
10	Центр переподготовки бухгалтеров и аудиторов	–	0,0	–
11	Географический факультет	7	3,5	9,1
12	Юридический факультет	–	0,0	–
	<b>Итого</b>	<b>9,93</b>	<b>100,0</b>	<b>2,4</b>

## ЛИТЕРАТУРА

- Агранович Ю.Я., Юрасов П.В. Математическая модель информационного пространства в проблеме проектирования оптимальных информационных сетей // Информационные технологии. 1998. №5
- Виштынецкий Е.И., Кривошеев А.О. Вопросы применения информационных технологий в сфере образования и обучения // Информационные технологии. 1998. №2.
- Иванников А.Д., Ижванов Ю.Л., Кулагин В.П. Перспективы использования WWW-технологий в высшей школе России // Информационные технологии. 1997. №2.
- Малышев Ю.А., Нежурина М.И., Шatrovский В.А. Технология представления учебных курсов для дистанционной формы обучения в среде WWW // Информационные технологии. 1997. №6.
- Гавриков А.Л., Постельник Д.Я. Анализ синтеза информационной архитектуры сети // Информационные технологии. 1997. №2.
- Гиркин И.В. Новые подходы к организации учебного процесса с использованием современных компьютерных технологий // Информационные технологии. 1998. №6
- Камышников А.И., Кальмуцкий А.Л., Максимов А.В., Овечкин Б.П., Семенова И.Ю., Юркин А.Г. Структура интеллектуальной среды региональных телекоммуникаций // Информационные технологии. 1997. №8.
- Куракин Д.В. Анализ протоколов глобальных сетей телекоммуникации // Информационные технологии. 1997. №1.
- Кривошеев А.О., Голомидов Г.С., Таран А.Н. Перспективные Internet-технологии информационного обеспечения образовательных услуг // Информационные технологии. 1997. №8.