

**Развитие телекоммуникационной инфраструктуры
академсети BASNET как основы для построения единой
научно-информационной компьютерной сети Республики Беларусь**

**Development of the BASNET Telecommunication Infrastructure
as a Basis of Building a Unified Scientific and Information
Computer Network of the Republic of Belarus**

**Розвиток телекомунікаційної інфраструктури академічної
мережі BASNET як основи для побудови єдиної
науково-інформаційної комп'ютерної мережі Республіки Білорусь**

В. В. Анищенко, Ю. В. Костюкевич

*Объединенный институт проблем информатики
Национальной академии наук Беларуси, Минск, Беларусь*

V. Anishchenko and Yu. Kostyukevich

*United Institute of Informatics Problems
of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus*

В. В. Аніщенко, Ю. В. Костюкевич

*Об'єднаний інститут проблем інформатики
Національної академії наук Білорусі, Мінськ, Білорусь*

Проводится анализ сетевой инфраструктуры компьютерной сети НАН Беларуси BASNET. Представлены текущее состояние сети BASNET и ее основные технические характеристики, сформулированы перспективы развития сети, этапы развития и планы интеграции в общеевропейскую научную телекоммуникационную инфраструктуру. Рассматриваются направления модернизации сети для построения на ее базе телекоммуникационной инфраструктуры единой научно-информационной компьютерной сети Республики Беларусь.

The authors analyze the network infrastructure of BASNET, the computer network of the National Academy of Sciences of Belarus. The current state of BASNET, its specifications, development prospects, development stages and plans of integration into the European scientific telecommunication infrastructure are considered. Modernization of the network is analyzed from the viewpoint of its use as a basis of telecommunication infrastructure of a unified scientific and information computer network of the Republic of Belarus.

Проведено аналіз мережевої інфраструктури комп'ютерної мережі НАН Білорусі BASNET. Представлено поточний стан мережі BASNET та її основні технічні характеристики, сформульовано перспективи розвитку мережі, етапи розвитку та плани інтеграції до загальноєвропейської наукової телекомунікаційної інфраструктури. Розглянуто напрямки модернізації мережі для побудови на її базі телекомунікаційної інфраструктури єдиної науково-інформаційної комп'ютерної мережі Республіки Білорусь.

1. Анализ сетевой инфраструктуры BASNET

Сеть BASNET Национальной академии наук Беларуси является на сегодняшний день наиболее развитой научной компьютерной сетью Республики Беларусь. Она входит наряду с сетями Министерства образования и Белорусского государственного университета в качестве одной из базовых в состав Единой научно-информационной компьютерной сети (НИКС) Республики Беларусь.

BASNET предоставляет сетевые сервисы и услуги (доступ в Интернет, электронную почту и др.) как учреждениям НАН Беларуси, так и другим предприятиям и организациям научной, бюджетной и образовательной сфер. Одними из наиболее крупных абонентов BASNET наряду с организациями НАН Беларуси являются:

- Национальный архив Республики Беларусь;
- Министерство промышленности Республики Беларусь;
- Министерство труда и социальной защиты Республики Беларусь;
- Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь;
- Государственный комитет по науке и технологиям;
- Комитет по гидрометеорологии Республики Беларусь;
- Белорусский государственный университет;

- Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники;
- Белорусский национальный технический университет;
- Белорусский государственный университет культуры и искусств;
- Гродненский государственный университет;
- Гомельский государственный университет;
- Академия управления при Президенте Республики Беларусь;
- корпоративная библиотечная сеть Республики Беларусь, включающая:
- республиканские библиотеки;
- областные библиотеки;
- публичные библиотеки;
- библиотеки учреждений образования;
- информационные центры и регистры.

Республиканские библиотеки:

- национальная библиотека Беларуси;
- национальная книжная палата;
- президентская библиотека;
- республиканская научно-техническая библиотека;
- центральная научная библиотека НАН Беларуси;
- республиканская научная медицинская библиотека;
- белорусская сельскохозяйственная библиотека.

Областные библиотеки:

- Минская областная библиотека;
- Брестская областная библиотека;
- Витебская областная библиотека;
- Могилевская областная библиотека;
- Гомельская областная библиотека;
- Гродненская областная библиотека;

Библиотеки учреждений образования:

- фундаментальная библиотека БГУ;
- библиотека БГУИР;
- библиотека Белорусского государственного педагогического университета;
- библиотека Гродненского государственного университета.

Информационные центры Республики Беларусь:

- Республиканский центр трансфера технологий;
- Национальный центр интеллектуальной собственности;
- областные информационные центры.

Важным аспектом функционирования BASNET является то, что абоненты сети оплачивают только доступ в Интернет. Сетевое взаимодействие со всеми организациями, подключенными к научно-информационной компьютерной сети Республики Беларусь и сети BASNET, осуществляется на бесплатной основе, при этом скорость обмена данными ограничивается только скоростью физического соединения.

Ядром сетевой инфраструктуры BASNET является опорная сеть на базе протокола GigabitEthernet со скоростью передачи 1 Гбит/с, а ее периферию образуют радиальные сегменты, работающие по протоколу FastEthernet, что обеспечивает высокую скорость обмена (100 Мбит/с) между подключенными к сети абонентами.

Сеть BASNET на сегодняшний день является единственной сетью в Республике Беларусь, обеспечивающей автономный доступ к мировым компьютерным сетям через общеевропейскую научную сеть GEANT.

Подключение к GEANT осуществлено по наземному международному цифровому каналу связи через научно-образовательную сеть Польской академии наук PIONIER. Пропускная способность канала доступа сети BASNET в GEANT и Интернет в настоящее время составляет 155 Мбит/с. (Рис. 1). Подключение к GEANT предоставляет качественно новые возможности доступа к евро-

пейским электронным научно-техническим ресурсам, в том числе к национальным библиотечным электронным ресурсам Европейских стран, Россию, включая возможности использования современных технологий электронного образования, широко представленных в сети GEANT.

В мае 2008 г. в бельгийском городе Брюгге на Генеральной ассамблее общеевропейской ассоциации исследовательских и образовательных сетей TERENA сеть BASNET НАН Беларуси принята в эту ассоциацию в качестве полноправного члена. Полноправное членство сети BASNET в TERENA является очередным шагом к интеграции Республики Беларусь в современное информационное общество и дает право голоса при разработке и реализации программ поддержки и развития научно-исследовательских сетей, сервисов и приложений для решения задач современного общества, науки и образования. Участие ОИПИ НАН Беларуси в деятельности ассоциации TERENA позволит ускорить решение актуального на сегодняшний день вопроса полноценного включения научно-образовательных сетей Беларуси в общеевропейскую мультигигабитную научную сетевую инфраструктуру, дающего возможность внедрения и развития транснациональных мультисервисных приложений как механизма международного научного сотрудничества.

Статус сети BASNET как представителя научно-образовательных сетей Беларуси в деятельности TERENA позволит активно участвовать в проектах, реализуемых европейским научным сообществом, в частности, стать официальным партнером проекта GEANT3, предусматривающего дальнейшее увеличение пропускной способности базовой опорной оптоволоконной сети GEANT и расширение этой сети в направлении Восточной и Юго-Восточной Европы. Проект GEANT3 является отражением фундаментального взгляда Евросоюза на Единое европейское исследовательское пространство, расширение академического сотрудничества в Европе. В настоящее время участие сети BASNET в проекте GEANT3 поддержано руководителями Политического комитета GEANT2 и DANTE, представителями Европейской Комиссии, Польши, Латвии, Литвы, Эстонии и др. Общеевропейская научная сеть GEANT объединяет на сегодняшний день сверхскоростными каналами связи национальные научно-образовательные сети 33 стран, включая Россию и Украину. В настоящее время партнерами проекта GEANT3 уже являются 30 европейских национальных сетей науки и образования, подключенных к сети GEANT.

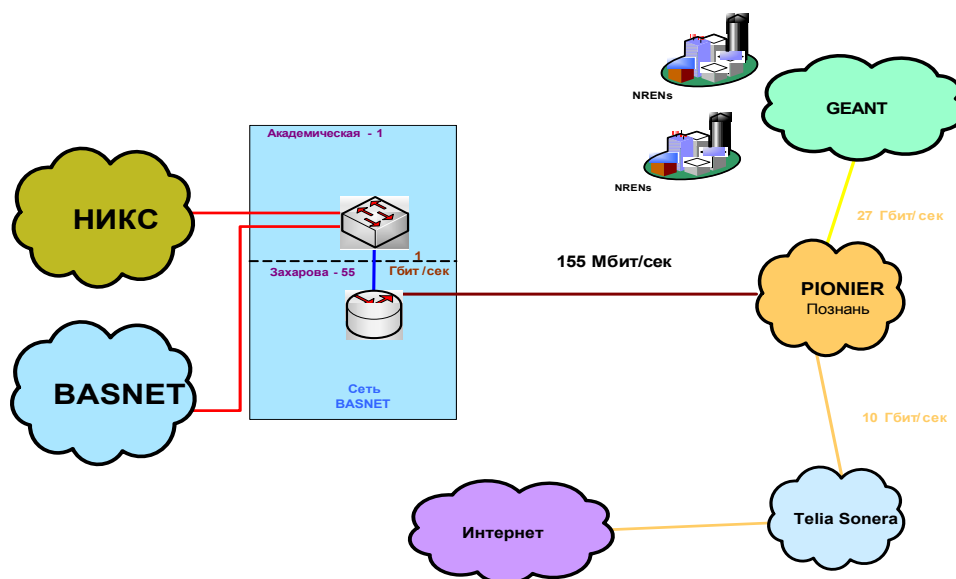


Рис. 1. Взаимодействие сети BASNET и GEANT

2. Направления развития сети BASNET

Основу существующей телекоммуникационной инфраструктуры научно-образовательной сети Республики Беларусь образуют волоконно-оптические каналы связи, являющиеся и на сегодняшний день наиболее перспективной средой передачи информации на больших скоростях. Однако

поскольку данная инфраструктура во многом формировалась в 1995 – 2008 г.г., установленное и используемое в настоящее время оборудование не позволяет в основном обеспечить передачу данных на многих ключевых участках на скоростях 100 – 1000 Мбит/с.

В то же время для развития современных телематических приложений требуется наличие высокоскоростной мультисервисной сети, обеспечивающей передачу данных на скоростях, превышающих 1 Гбит/с.

Модернизация сети BASNET для использования ее телекоммуникационной инфраструктуры при построении единой научно-информационной компьютерной сети Республики Беларусь будет включать в себя:

- создание на базе существующих узлов и топологии сети BASNET отказоустойчивого магистрального ядра сети, узлы которого будут связаны между собой, а также с узлом взаимодействия с внешними сетями и центром обработки данных на скоростях 10 Гбит/с с обеспечением резервирования маршрутов (Рис. 2);
- модернизацию узла взаимодействия с внешними сетями для обеспечения возможности подключения к внешним сетям на скорости 10 Гбит/с, к узлу обмена национальным трафиком на скорости 1–10 Гбит/с, к региональным узлам BASNET на скорости 1–10 Гбит/с;
- модернизацию центра управления сетью на основе современных аппаратно-программных платформ и инфраструктурных решений и создание собственного центра обработки данных для размещения там различной информации, доступ к которой будет осуществляться на высоких скоростях с обеспечением высокого уровня безопасности и отказоустойчивости;
- создание узлов периметра опорной сети, обеспечивающих применение детерминированных политик безопасности и качества обслуживания;
- развитие региональной инфраструктуры сети BASNET, в том числе путем использования «темного волокна», с обеспечением доступа к региональным узлам на скорости 1 – 10 Гбит/с.

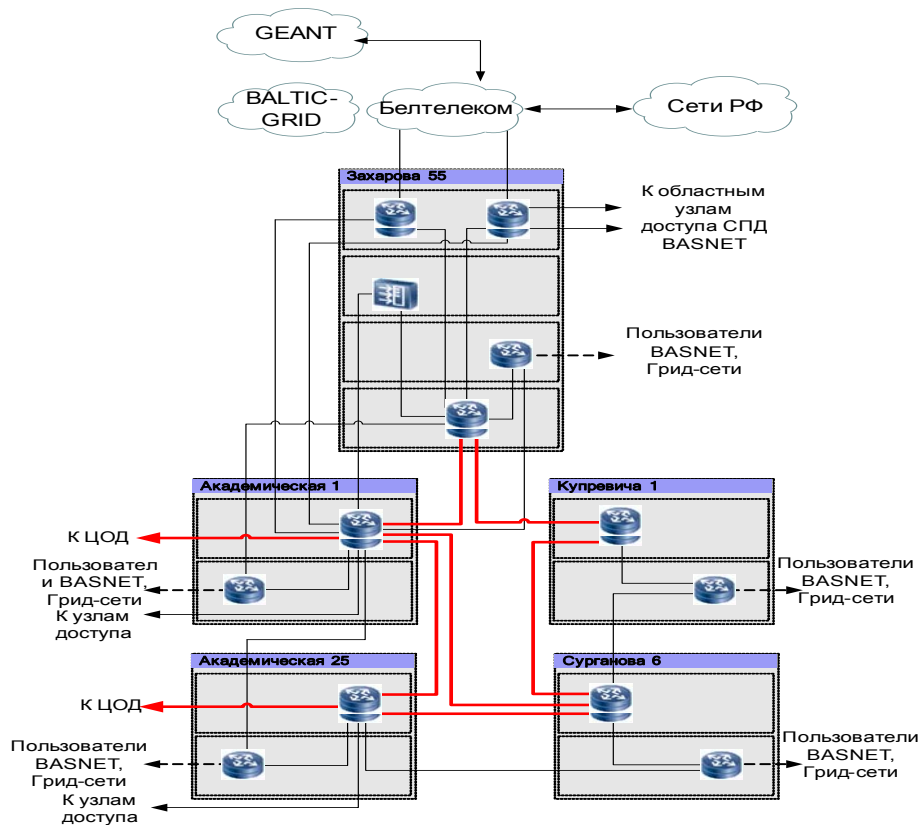


Рис. 2. Базовая опорная сеть BASNET

Одним из важнейших направлений развития сети BASNET является расширение международного канала связи (более 1 Гбит/сек) с Европейскими научными сетями и включение научно-информационной компьютерной сети Республики Беларусь в общеевропейскую научную телекоммуникационную инфраструктуру через вновь создаваемые в рамках проекта GEANT 3 точки присутствия GEANT в непосредственной близости от границы в направлении Республика Польша (Рис. 3).

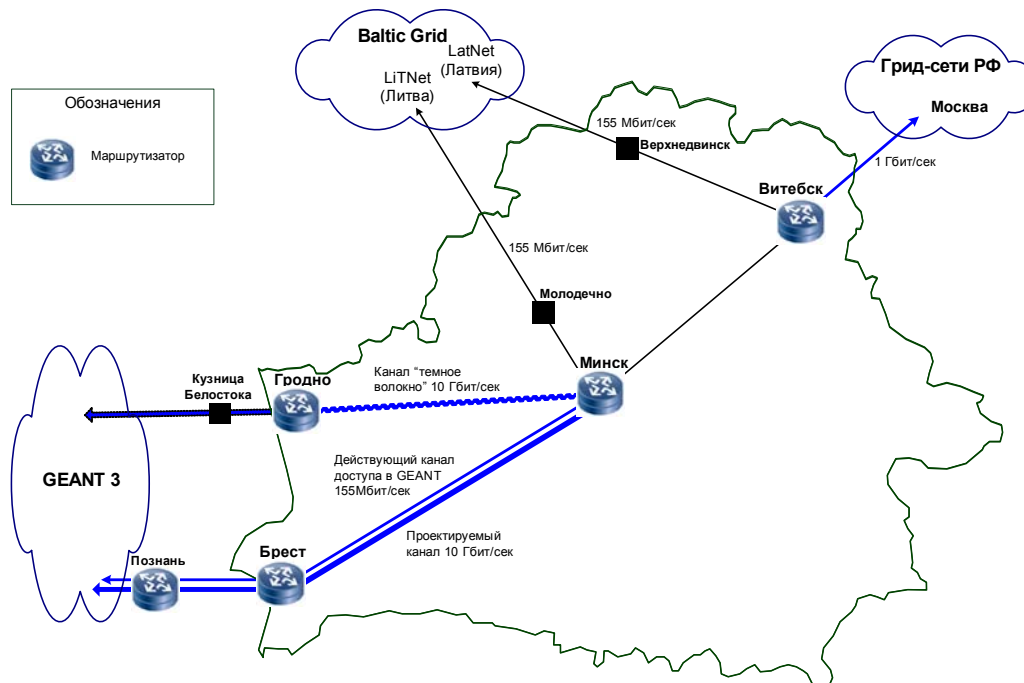


Рис. 3. Международная связность сети BASNET

В соответствии с общими тенденциями развития европейских научно-образовательных сетей развитие сети BASNET в 2009-2010 г.г. будет направлено на достижение следующих основных целей:

- подключение к общеевропейской сети GEANT на скоростях, обеспечивающих Беларуси полноценное участие в международных научных проектах (ГРИД и др.);
- снижение стоимости телекоммуникационных услуг;
- повышение качества телекоммуникационных услуг (отказоустойчивость и пр.);
- развитие региональной телекоммуникационной инфраструктуры;
- подключение к сети новых абонентов (в основном организации НАН Беларуси);
- предоставление абонентам ресурсов центра обработки и хранения данных;
- внедрение и развитие грид-технологий;
- внедрение сетевых сервисов и технологий нового поколения.

Современные тенденции развития информационных технологий требуют создания экономических и технологически развитых решений, позволяющих наиболее эффективно обрабатывать и хранить информацию. Наиболее адекватным решением является создание центра обработки данных, позволяющего централизовать мощные вычислительные ресурсы, сократить затраты на обслуживающий персонал.

Развитие сетевых сервисов и технологий нового поколения в сети BASNET предполагается вести по следующим направлениям:

- сетевой менеджмент и мониторинг;
- предоставление услуги безопасного информационного обмена внутри закрытых групп пользователей;

- предоставление доступа к ресурсам общеевропейской научной сети GEANT с использованием протокола IPv6;
- предоставление абонентам ресурсов центра обработки и хранения данных;
- мультимедийные технологии, включая видеоконференцсвязь;
- технологии групповой передачи данных.