

ИНФОРМАЦИОННО-КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРАКТИКЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ДонНТУ

16
Минаев Александр Анатольевич,
ректор Донецкого национального технического университета,
г. Донецк (Украина)

Башков Евгений Александрович,
проректор по научной работе Донецкого национального
технического университета, г. Донецк (Украина)

Донецкий национальный технический университет (ДонНТУ) – один из крупнейших технических вузов Украины. Основанный в мае 1921 года, он в 1926 г. был реорганизован в горный институт, в 1935 г. – в индустриальный, в 1960 г. – в политехнический, в 1993 г. – в государственный технический университет, а в 2001г. университету присвоен статус национального.

За 90-летнюю историю вуз подготовил более 200 тыс. специалистов, в том числе более 2000 – иностранных, для 65 стран мира. Среди выпускников ДонНТУ – руководители страны, регионов, министерств, промышленных предприятий, известные государственные и политические деятели, ученые.

В 1941 г. наш вуз, первый среди технических учебных заведений Украины, за заслуги в подготовке высококвалифицированных инженерно-технических кадров награжден орденом Трудового Красного Знамени, а в 2003 году за успехи в подготовке инженерных кадров для Вьетнамской народной республики награжден орденом Дружбы народов Вьетнама.

ДонНТУ – родоначальник высшего технического и экономического образования в Донбассе. На базе его структурных подразделений созданы Донбасская государственная академия машиностроения (г. Краматорск) и Донбасская национальная академия строительства и архитектуры (г. Макеевка), а также ряд научно-исследовательских и проектных институтов.

Технический университет ведет подготовку специалистов по 36 направлениям, включающим 65 специальностей III и IV уровней и 17 – I уровня аккредитации. На данный момент в ДонНТУ учится около 29 тыс. студентов и слушателей.

Материально-техническая база: 33 учебных, лабораторных и научно-производственных корпусов, 20 общежитий, 6 спортивных комплексов, спортивный манеж, бассейн, 5 студенческих столовых, два оздоровительных комплекса.

Преподавательский корпус 99 кафедр и сорока их филиалов структурных подразделений IV уровня аккредитации насчитывает 1560 чел. Среди них: 1 академик и 2 член-корреспондента НАН Украины, 57 академиков и членов-корреспондентов отраслевых академий, 25 заслуженных деятелей науки и заслуженных работников образования Украины, 4 заслуженных изобретателя и 4 заслуженных тренера Украины, 125 докторов наук, профессоров и более 670 кандидатов наук, доцентов.

Впервые в Украине Донецкий национальный технический университет разработал концепцию и создал технические факультеты с преподаванием специальных дисциплин на иностранных языках. Один из них, немецкий технический, созданный в 1992 году совместно с Магдебургским университетом при поддержке фирмы "Сименс", признан эталонным пилот-проектом DAAD.

Государственным признанием правильности разработанной и внедренной в нашем университете концепции европейского вектора стало присуждение коллективу преподавателей ДонНТУ Государственной премии Украины в области образования за 2011 год в номинации «высшая школа» за работу «Создание и внедрение в учебный процесс инновационных технологий обучения, обеспечивающих развитие интеграции отечественного образования в европейское и мировое пространство».

На основе многолетней теоретической и экспериментальной деятельности сложились 10 известных в Украине и за ее пределами научных школ в областях: геология, геодезия, горное дело, металлургия и металловедение, электромеханика и автоматизация, энергетика и электротехника, химическая технология, экология, компьютерная инженерия и экономика.

Только за последние годы работы ученых ДонНТУ отмечены шестью Государственными премиями Украины.

Концепция развития университета, принятая в 2002 году, определяет стратегическую цель Донецкого национального технического университета как подготовку инженеров-профессионалов нового типа, способных решать стратегические и повседневные задачи создания материальных и духовных ценностей, экономического и социального развития общества.

С учетом этого деятельность ДонНТУ направлена на:

- непрерывное инновационное развитие учебного процесса, дальнейшее внедрение личностно ориентированных методов обучения, новых технологий обучения, соответствующих европейским и мировым стандартам;
- развитие научных исследований на национальном и мировом уровне качества; неразрывное сочетание образования и науки в деятельности университета;
- широкое внедрение современных информационных технологий

образования и научных исследований;

- вхождение университета в мировое информационное пространство;

- развитие системы дистанционного обучения различного назначения и на его базе непрерывного образования и обучения в течение жизни; расширение сети дополнительного образования, второго образования, повышения профессиональной квалификации и переквалификации, подготовки и переподготовки специалистов;

- обновление и расширение материально-технической базы университета с насыщением ее компьютерами, современными приборами и оборудованием.

С учетом вышесказанного в ДонНТУ определены следующие основные направления использования информационно-компьютерных технологий:

- поддержка учебного процесса;
- дистанционное обучение;
- поддержка научных исследований ;
- информационно-библиотечный сервис;
- система управления университетом.

ДонНТУ является региональным координатором научно-образовательной сети УРАН по Донецкой области, обеспечивающей высокоскоростную связь между высшими учебными заведениями Украины. С помощью сети УРАН и европейской образовательной сети GEANT пользователи сети ДонНТУ совместно с европейскими коллегами получают возможность проводить совместные научно-исследовательские проекты.

Сетевые коммуникации объединяют все территориально разрозненные учебные корпуса и обеспечивают гарантированный и скоростной доступ ко всем сетевым ресурсам. Пропускная способность основных магистральных каналов связи составляет 1 Гбит/с, благодаря использованию оптоволоконных линий связи и высокопроизводительного сетевого активного оборудования. Внешний канал суммарной пропускной способностью 150 Мбит/с обеспечивает высокоскоростной доступ к ресурсам глобальной сети Internet и сети УРАН.

Разветвленная сетевая инфраструктура ДонНТУ объединяет более 1800 рабочих станций. Сеть ДонНТУ обслуживается разнообразным спектром сетевого активного оборудования, представленного ведущими фирмами-производителями, такими как, Cisco, D-Link, Allied Telesyn, Signamax, US Robotics, ZyXEL, Planet, PairGain и др. О крупномасштабности сетевой инфраструктуры ДонНТУ говорит тот факт, что только лишь магистральные связи обслуживаются 2 аппаратными и 17 программными маршрутизаторами, 12 управляемыми коммутаторами.

Информационные ресурсы университета включают ставшие фактическим стандартом электронные источники информации:

- сайт университета и сайты факультетов (кафедр);
- портал магистров;
- информационный научный портал;
- сайт дистанционного обучения (на базе MOODL);
- электронный репозитарий.

Узел Internet ДонНТУ предоставляет широкий спектр всевозможных сетевых сервисов, таких, как сервис доменных имен, web, ftp, внутренний irc-чат, новости, почта, кеширующий прокси и др. и обслуживается 12 серверами. Портал магистров предоставляет информацию о научных исследованиях выпускников ДонНТУ. Информационный учебно-научный портал и портал заочного факультета предоставляют данные как для преподавателей, так и для студентов. Все факультеты и кафедры ДонНТУ представлены с помощью сайтов с основной информацией о направлениях деятельности. При организации сетевого взаимодействия сети ДонНТУ используются серверные операционные системы с открытым программным кодом, что делает сетевые ресурсы более защищенными и позволяет проводить гибкую политику администрирования и предоставления необходимых сетевых сервисов.

Результативность использования современных ИКТ в учебном процессе можно проиллюстрировать следующими примерами.

15 октября 2010 года в Национальном техническом университете Украины «КПИ» компанией «Юстар» совместно с НТУУ «КПИ» и HPC Advisory Council была проведена конференция «HPC Day 2010: современные решения для высокопроизводительных вычислений», посвященная технологиям, аппаратному и программному обеспечению для построения мощных вычислительных кластеров, суперкомпьютеров, GRID.

Генеральным спонсором конференции этого года выступила корпорация NVIDIA, привнесшая новое значение в понятие «персональный суперкомпьютер» благодаря технологии высокопроизводительных вычислений на GPU Tesla. Также спонсорами были такие известные компании, как Microsoft, Hewlett Packard, Intel, APC, Altair, SGI, представители которых также выступили с докладами, посвященными HPC. По результатам выступлений состоялось награждение призеров конкурса по программированию высокопроизводительных программных приложений в среде CUDA для NVIDIA GPU, который проходил в Украине весной этого года. Магистрант факультета компьютерных технологий К. Титаренко занял 4-е место с задачей решения SLAU на базе нейросети и был награжден ценным призом — видеокартой NVIDIA GeForce последней модели.

В рамках сотрудничества с Межуниверситетским Агентством франкофонии (МАФ), членом которого ДонНТУ является с 2005 года, в

университете функционирует Пункт доступа к научно-технической информации, частично финансируемый МАФ. Сотрудники и студенты имеют доступ к документальным базам и библиотекам Франции, в том числе к платным, таким, как документальная база Центрального научно-исследовательского центра и института научно-технической информации, библиотеки ведущих университетов. На французском техническом факультете осуществляется Проект научного междуниверситетского сотрудничества по созданию «институционального механизма» для осуществления совместных с французским партнером магистерских программ с возможностью получения «двойного диплома» с использованием дистанционного обучения на базе платформы MOODLE. В соответствии с программой сотрудничества с университетом Сержи Понтуаэ осуществляется подготовка магистров по механотронике с возможностью получения «двойного диплома». Для реализации этой программы внедрено дистанционное обучение с использованием технологии интернет-конференций.

Ярким примером использования современных ИКТ для научных исследования является совместная разработка ученых ДонНТУ (профессора Святный В. А., Фельдман Л. П.) и Штутгартского университета (Германия, профессора Рэш М., Цайтц М.) «Параллельное математическое моделирование сложных динамических систем». Украинско-немецкий творческий коллектив исходит из того, что понятие сложная динамическая система объединяет все области науки и техники: несмотря на чрезвычайно большое разнообразие динамических процессов по их физической природе, формальное описание СДС как объектов моделирования во всех предметных областях сводится к представлению их топологии и выводу алгебраических и дифференциальных уравнений процессов. Научно-технический уровень предметной области оценивается в настоящее время наличием достоверных математических описаний (моделей) и умением экспертов предметной области (ученых и инженеров/специалистов/магистров) пользоваться известными моделями и развивать их в соответствии с развитием технологий. Это, в свою очередь, поставило перед теорией и практикой математического моделирования ряд задач эффективного использования сверхбыстродействующих компьютерных ресурсов, которые нашими учеными объединены в интердисциплинарную область исследований и разработок – «Parallel Simulation Technology, Parallele Simulationstechnik», (ParSimTech). Учеными предложена концепция распределенной параллельной моделирующей среды (РПМС) как новой системной организации использования параллельных ресурсов на всех этапах разработки, отладки и применения параллельных моделей и симуляторов СДС.

Пользователи РПМС (студенты, магистранты, аспиранты, преподаватели, научные сотрудники, работники промышленности) со

своих рабочих мест имеют доступ к 100-узловому MIMD-кластеру ДонНТУ и ко всем параллельным системам сверхпроизводительного вычислительного центра (High Performance Computer Center) Штутгартского университета. В настоящее время решаются системные вопросы включения в структуру вычислительной системы CRAY XE6, введенной в эксплуатацию в октябре 2011 г.

По результатам исследований опубликовано свыше 40 совместных статей, докладов, учебное пособие с грифом МОН Украины. Защищено 6 кандидатских диссертаций, 42 стажера (студенты-магистранты, аспиранты, преподаватели) кафедры «Компьютерная инженерия» повысили свою квалификацию в ШУ по данной проблематике.

На основе опыта построения РПМС универсального назначения разработаны проблемно ориентированные моделирующие среды для моделирования аэрогазодинамических процессов в шахтных вентиляционных сетях и химико-технологических процессов и установок. Методы параллельного моделирования реализованы в моделирующем сервисном центре для угольной промышленности Украины, апробированы в условиях Северодонецкого объединения «АЗОТ» при моделировании производства уксусной кислоты.

Ученые ДонНТУ выполняют международный грант No. UKM1-2973-DO-09 Фонда гражданских исследований и развития США (CRDF) "Создание IT-сервиса хранения, анализа и визуализации больших объемов географической информации".

Создаваемый сервис хранит метеорологические показатели для всего земного шара за последние 30 лет с интервалом в 6 часов и разрешением $1.5^{\circ} \times 1.5^{\circ}$; более 600 параметров аэрозолей, облаков и растительного покрова, полученных со спутников НАСА для всей планеты с интервалом в один день; глобальную столетнюю историю путей и характеристик штормов (включая ураган Катрина) и циклонов.

Данные по метеорологии включают в себя: температуру и влажность воздуха; атмосферное давление на 13 высотах, включая приземное; скорость и направление ветра; характеристики всех видов осадков; характеристики снежного покрова и почвы. Спутниковые данные содержат в себе: для аэрозолей: типы, оптическую плотность, распределение размеров, концентрацию масс, оптические свойства и радиационную силу; для водяного пара: концентрацию и осадки; для облаков: физические и радиационные свойства, включая информацию о переходных фазах (лед – вода, облака – снег), радиус составных частиц облаков, оптическую плотность облаков, температуру их поверхностей, эффекты затенения облаками, высоту верхушки облаков, фазу облаков, долю облаков в дневное либо ночное время; количество озона над территорией; маски облачности (находится ли данная территория под облаком либо его тенью).

Для всех данных специально разработаны инновационные способы их трехмерной визуализации. Реализована высокопроизводительная

распределенная система хранения и доступа к данным в реальном времени для тысяч одновременных пользователей. Фактически, это первый в мире сервис, способный предоставлять такой доступ к указанным данным и визуализировать их в трехмерном режиме.

Доступ и организацию данных предоставляет инновационное программное обеспечение, разработанное сотрудниками ДонНТУ. Оно работает параллельно на узлах кластера, автоматически масштабируется и восстанавливается после сбоев. Поддерживаемый объем информации составляет от 1 терабайта до одного петабайта. Система способна читать данные более чем из 100 форматов, в том числе из всех спутниковых форматов данных (HDF, GeoTIFF, и др.). Все данные хранятся на серверах ДонНТУ, а пользовательское программное обеспечение запрашивает их в on-line-режиме. Это позволяет пользователям манипулировать большими объемами данных, не загружая их на свой компьютер. Система функционирует на базе кластера (8 узлов) с максимально возможным объемом данных 64 терабайта, сеть – 1 Гбит/сек. На каждом кластерном узле установлен сопроцессор с технологией CUDA для ускорения вычислений (более 2500 графических ядер).

Информационная поддержка выполняемых научных исследований рассматривается в университете как главный фактор повышения эффективности научной работы. Недооценка информационного обеспечения НИР, сложившаяся по ряду причин в стране, привела к «информационному голоду», который снижает уровень исследований, приносит некоторую провинциальность в отечественную науку, отталкивает творческую молодежь от занятий исследованиями. Университет, по нашему мнению, должен превратить информационное обеспечение науки в составную часть исследовательской деятельности ученых. ДонНТУ имеет богатый опыт использования цифровых информационных ресурсов для образовательных и научных целей. Внедрив одним из первых вузов в Украине автоматизированную библиотечно-информационную систему (АБИС), с 1994 года мы начали создание электронного каталога, который в настоящее время насчитывает около 190 тыс. записей и доступен по ссылке.

Следующими задачами было создание электронной библиотеки (ЭБ) трудов собственной генерации и обеспечение доступа профессорско-преподавательскому составу и студенчеству к современным цифровым ресурсам. Создание внутренней электронной библиотеки ведется путем аккумулирования в библиотеке (с указанием соответствующих ссылок на полные тексты в электронном каталоге) научных и методических трудов сотрудников ДонНТУ. Разрабатываются и библиографические ресурсы собственной генерации: электронные библиографические указатели, БД аналитических описаний научной периодики. Большая часть этих ресурсов предоставляется по открытому доступу, остальные

(в основном методические разработки) – авторизированным пользователям.

С развитием электронных журналов все актуальнее становится задача доступа к полнотекстовым ресурсам, которую мы решаем с использованием разных путей и источников финансирования. Прежде всего, как региональный центр Всеукраинской академической сети УРАН, мы участвуем в проекте БиблиоУРАН, инициированном Министерством образования и науки Украины. С 15 сентября 2008 года 15 университетов Украины получили возможность доступа к полнотекстовым и реферативным базам данных научной информации от ведущих мировых издателей и агрегаторов. Средства на реализацию проекта выделялись университетами, МОН, существенную скидку предоставили поставщики ресурсов.

Осознавая важность использования цифровых ресурсов для научных и учебных целей, администрация ДонНТУ приняла решение о выделении собственных средств на эти нужды. С 2008 года мы оплачиваем доступ к базам данных известного агрегатора EBSCO, имеющего среди публичных и университетских библиотек США один из наивысших рейтингов. EBSCOhost предлагает более 10 тыс. полнотекстовых электронных журналов, газет, бюллетеней новостей, около 1,5 тыс. брошюр и справочников на одной платформе с удобным интерфейсом и широкими дополнительными аналитическими возможностями.

На сегодняшний день обеспечивается доступ:

1. к украиноязычным научным ресурсам:
 - Наукова періодика України – Портал Національної бібліотеки України ім. В. І. Вернадського НАН України;
 - Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України.
2. к русскоязычным научным ресурсам:
 - РЖ ВИНТИ – реферативные журналы;
 - Леонорм – стандарты и нормативные документы;
 - ПолПред – БД аналитической информации по всем странам и отраслям промышленности;
 - виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки (полные тексты авторефератов и диссертаций);
 - электронные российские научные журналы на платформе eLIBRARY.RU
3. к англоязычным ресурсам:
 - ProQuest – база полных текстов научных диссертаций ведущих университетов США, Канады и Европы;
 - Springer – коллекции научных журналов;
 - World eBook Library – электронные книги и документы (более 2 млн названий) и аудио книги (25 тыс. названий);
 - HINARY – доступ к коллекциям научных журналов;

- журналы открытого доступа Directory of Open Access Journals.

Кроме того, часть мировых научных полнотекстовых баз находится в тестовом доступе:

- Annual Reviews Science Collection (37 научных ежегодников);
- SAGE Reference Online (база электронных энциклопедий, учебников и журналов);
- Passport GMID (Глобальная база данных рыночной информации);
- Begell Digital Library (цифровая библиотека в области естественных наук и инженерии);
- Scientific.net (научные статьи и материалы конференций по тематикам: Material Science & Engeneering, Nano research, Telecommunications, Computer Science, Electrical Engeneering, Economics);
- East View (вестники МГУ);
- Royal Society of Chemistry journals and dbases (журналы Королевского химического общества).

Таким образом, в ДонНТУ организована разнообразная цифровая коллекция научных и образовательных ресурсов. Основной задачей в настоящий момент становится не столько расширение перечня таких ресурсов и их источников, сколько популяризация такой возможности и обучение пользователей работе с ними. Эти задачи решаются с использованием сайтов библиотеки и университета, электронной рассылкой по тематическим спискам, проведением семинаров, лекций, презентаций, мастер-классов, подготовкой курсов повышения квалификации.

Вхождение образовательного института в мировое информационное сообщество достаточно адекватно оценивается рейтинговой системой Webometrics. В основе рейтинга Webometrics лежит оценка качества информационных ресурсов вуза.

Общее количество ранжируемых университетов составляет порядка 20 тысяч, число ранжируемых украинских университетов составило 327 университетов. Первое место в мировом рейтинге занял Массачусетский технологический университет (www.mit.edu), в тройку лидеров так же вошли университет Гарварда (www.harvard.edu) и университет Стэнфорда (www.stanford.edu).

Исходя из данных (вторая редакция 2011 года), представленных в рейтинговой таблице Webometrics, Донецкий национальный технический университет занимает 5 место среди университетов Украины.

Опыт использования ИКТ в Донецком национальном техническом университете подтверждает, что широкое применение современных информационно - коммуникационных систем раскрепощает творческие способности молодого человека, создавая надежный информационный базис в решении поставленных перед ним образовательных и исследовательских задач.



Донецкий национальный технический университет

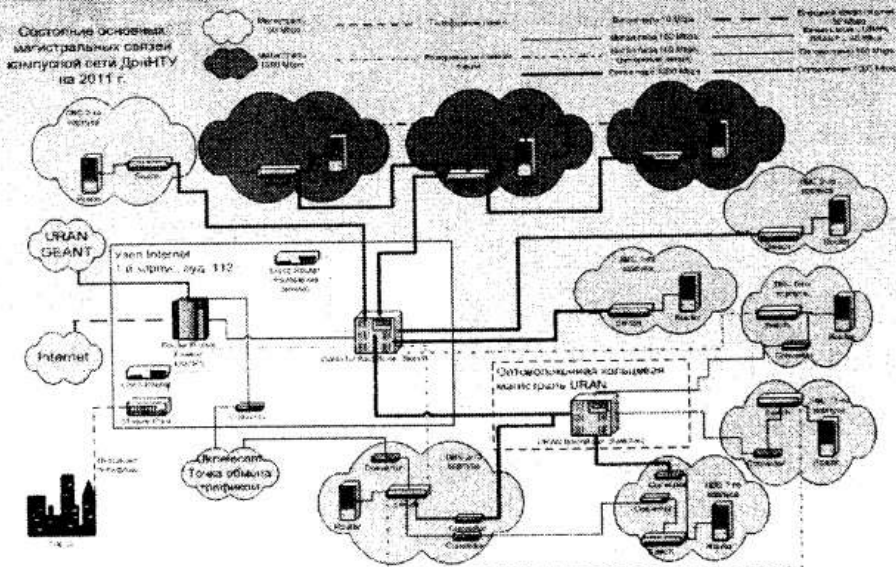
ИНФОРМАЦИОННО-КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРАКТИКЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ДОНЕЦКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Минаев А.А., Башков Е.А.

30 ноября 2011 г. - Сумы



Корпоративная сеть ДонНТУ



30 ноября 2011 г. - Сумы



Донецкий национальный технический университет

Microsoft HPC Day

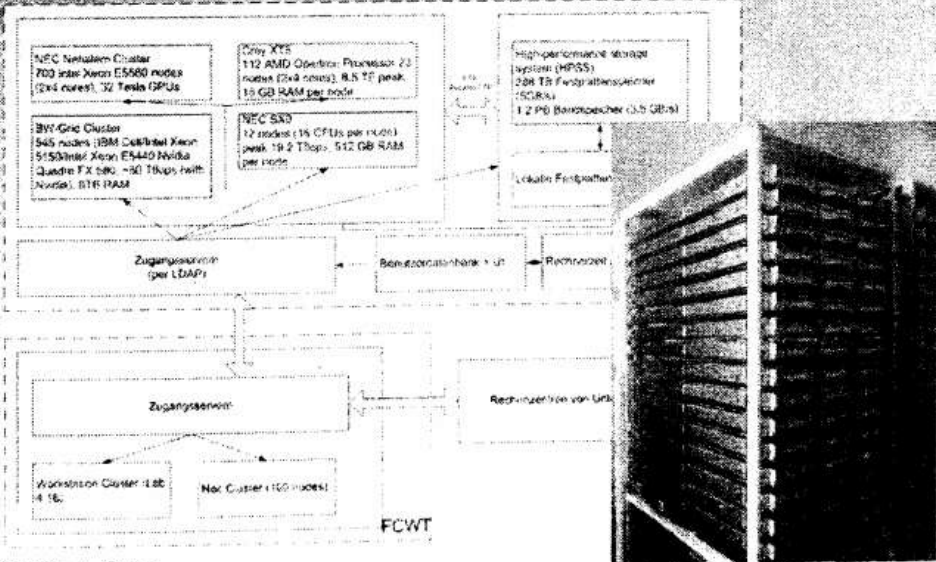
Лучший проект в
сфере высоко-
производительных
вычислений среди
вузов Украины



30 ноября 2011 г. Сумы



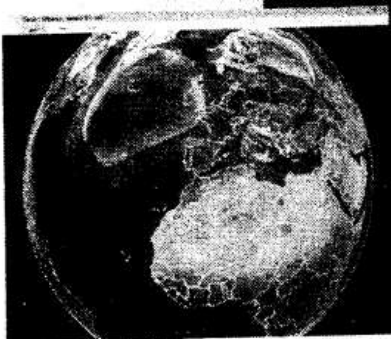
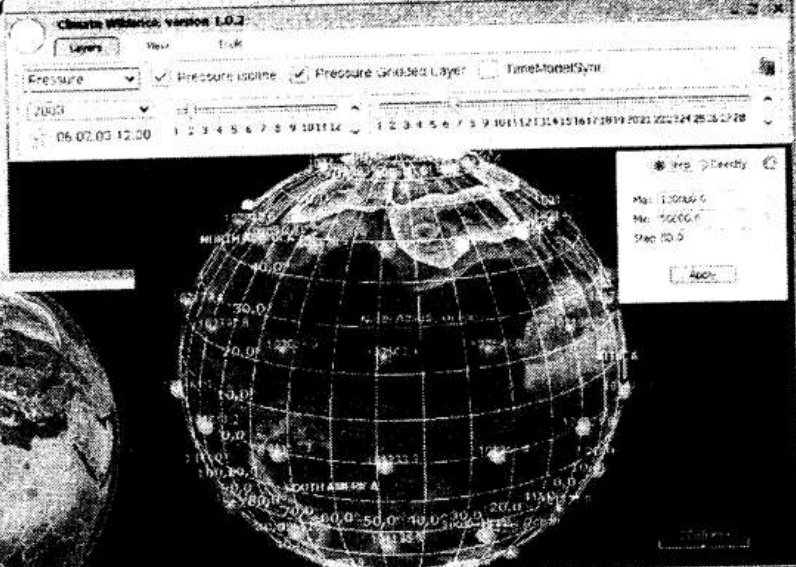
Распределенная параллельная моделирующая среда Штутгарт - ДонНТУ



30 ноября 2011 г. Сумы



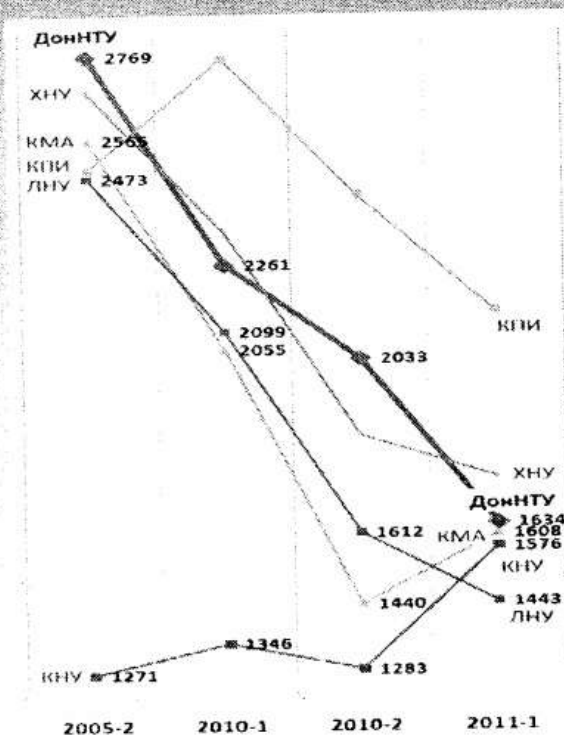
Climate Wikience CRDF #UKM1-2973-DO-09



30 ноября 2011 г. Сумы



Динамика представитель- ства ДонНТУ в информацион- ном пространстве



30 ноября 2011 г. Сумы