

## ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ WEB-РЕСУРСОВ В ДОННТУ

Аноприенко А. Я.<sup>1</sup>, Резник В.Н.<sup>1</sup>, Гавриленко Д.Ю.<sup>1</sup>, Акименко Е.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Кафедра ЭВМ ДонНТУ

<sup>2</sup> Кафедра ПМИ ДонНТУ

### **Abstract**

*Anoprienko A., Reznik V., Gavrilenko D., Akimenko E. Experience and prospects of innovative development of web-resources infrastructure in DonNTU. Experience of creation of some new web-resources for a science and education in DonNTU is considered and analyzed. Structure, features and prospects of development of such projects and resources are described.*

### **Введение**

Официальный сайт Донецкого национального технического университета (ДонНТУ) существует уже с 1996 года (тогда <http://www.dongtu.donetsk.ua>, с 2002 года <http://donntu.edu.ua>). Сейчас уже мало кто помнит, что начинался он как дипломный проект студентов факультета вычислительной техники и информатики (ФВТИ). Этот момент является весьма символическим и показательным, так как последующее инновационное развитие web-ресурсов ДонНТУ осуществлялось во многом силами студентов и аспирантов. Преимущества такого подхода заключаются с одной стороны в том, что у студентов появляется возможность уже в процессе обучения принимать участие в реализации действительно реальных и практически полезных проектов. С другой стороны, в этом случае университетские информационные ресурсы могут достаточно интенсивно развиваться без привлечения дополнительных немалых капиталовложений, связанных обычно с реализацией таких проектов.

Именно в условиях университета потенциал современных Интернет-технологий может быть раскрыт и использован с максимальной эффективностью, но только лишь при условии, что постоянно будет осуществляться поиск новых возможностей и на их основе инициироваться соответствующий инновационный процесс. Достаточно четко данный факт осознавался уже в 1997 году [1,2], но первые существенные практические шаги были сделаны в 1999-2000 гг. [3, 4], а в 2001-2003 гг. был реализован (с различной степенью готовности) целый ряд инновационных web-проектов

при активном участии студентов и аспирантов ФВТИ [5-11]. В статье описывается опыт работы в данном направлении, накопленный за последние годы, и анализируются возможные перспективы дальнейшего развития. При этом рассматриваются следующие проекты: поисковая система ДонНТУ, электронная «визитная карточка» ДонНТУ, картографические и ориентированные на них сервисы, вычислительные и моделирующие сервисы, специализированные Интернет-конференции, информационная и организационная поддержка издания сборников, системы дистантного обучения и проверки знаний.

### **Поисковая система ДонНТУ**

Поисковая система ДонНТУ (<http://search.donntu.edu.ua>, идея и руководство проектом: Аноприенко А.Я., реализация и сопровождение: Потапенко В.А.) стала необходимой, когда количество web-серверов в университете существенно увеличилось, а общее количество web-страниц стало исчисляться тысячами. Главной целью при этом являлся максимально полный охват всех ресурсов ДонНТУ (внешние поисковые системы индексируют, как правило, не более 10-15% внутренних ресурсов университета), а также обеспечение различных вариантов поиска по ключевым словам и фамилиям сотрудников и студентов. Реализованная в итоге система имеет следующие особенности и преимущества [5]:

- используется одна из наиболее быстрых и наименее ресурсоемких систем управления базами данных MySQL;
- реализована полнотекстовая индексация ресурсов, что предполагает хранение в базе данных полных текстов документов и позволяет осуществлять наиболее полный и релевантный поиск;
- обеспечивается достаточно простое использование логических конструкций при поиске и автоматическая индексация новых ресурсов при помощи программных роботов.

Одним из вторичных результатов внедрения и использования поисковой системы стала, в частности, возможность отслеживания роста количественных показателей развития web-ресурсов ДонНТУ: в настоящее время количество проиндексированных страниц в базе данных приближается к 10-ти тысячам.

Физически система реализована на базе ресурсов сервера узла URAN в ДонНТУ. В дальнейшем планируется как развитие ее функциональных и технических характеристик, так и расширение вариантов ее использования. В частности, кроме доступа к ней по URL и с главной страницы университета, возможно также непосредственное автоматическое включение поисковой

формы в концевую часть различных сайтов университета, что особенно целесообразно для тех страниц, доступ к которым наиболее часто осуществляется непосредственно из внешних поисковых систем.

### **Электронная «визитная карточка» ДонНТУ**

Электронная «визитная карточка» ДонНТУ (идея: профессор Башков Е.А., руководство проектом: Аноприенко А.Я., реализация: Резник В.Н., Волохова И.В., Фесенко А.Ю., Гавриленко Д.Ю., Малыхин В.А., постоянный адрес on-line версии: <http://masters.donntu.edu.ua/donntu>) – проект, реализованный в 2003 году и ориентированный в первую очередь на разработку информационно-презентационного компакт-диска университета в формате визитной карточки. Основная идея заключалась в отборе (при необходимости – и специальной разработке) и единообразном многоязычном оформлении наиболее информативных и презентабельных материалов о ДонНТУ. В рамках реализации проекта, в частности, впервые в web-варианте были разработаны следующие информационные модули:

- презентация ДонНТУ (в формате Flash), ориентированная на использование в качестве иллюстративного материала при представлении университета в самых различных ситуациях (официальные делегации и мероприятия, работа с партнерами, абитуриентами и т.п.);
- детальный перечень специальностей и связанных с ним основных изучаемых дисциплин;
- детальная информация о наиболее известных профессорах и выпускниках ДонНТУ, доступ к которой осуществляется через размеченный вариант картины «История ДонНТУ в лицах» (подробное описание самой картины и ее структуры также является частью ресурса);
- фотогалерея ДонНТУ, дающая достаточно полное образное представление об университете и дополненная картами и схемами размещения основных корпусов и факультетов, трехмерными моделями корпусов [6], а также – виртуальной экскурсией по первому корпусу вдоль «галереи памяти»;
- фотогалерея основных событий последнего времени в ДонНТУ;
- фотогалерея почетных докторов ДонНТУ.

Следует отметить, что впервые в рамках данного проекта все материалы об университете были в полном объеме представлены параллельно на трех языках: украинском, русском и английском. ДонНТУ стал фактически

одним из первых университетов в Украине, реализовавших такой проект, ставший существенным дополнением к материалам официального сайта вуза.

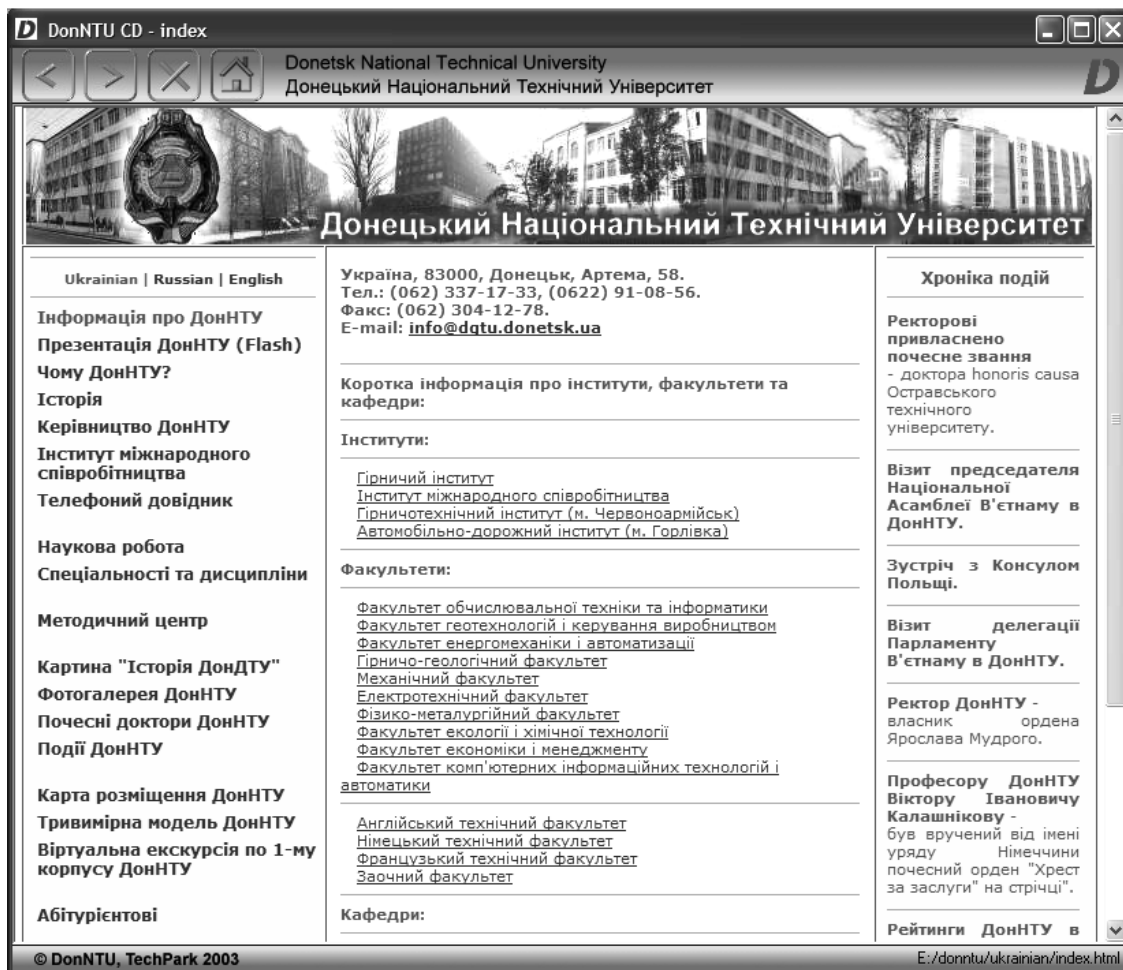


Рисунок 1 – Заглавная страница украиноязычного варианта «визитной карточки» университета

## Картографические и ориентированные на них сервисы

Картографические и ориентированные на них сервисы получили интенсивное развитие в последнее время в связи с появлением достаточно детальных электронных карт и развитием электронных систем позиционирования и навигации. В ДонНТУ базовый картографический сервис был реализован в 2003 году при поддержке ООО «Технопарк ДонГТУ «УНИТЕХ» (идея: профессор С.Г.Могильный, руководство проектом: Аноприенко А.Я., реализация и сопровождение: В.А.Потапенко, В.Н.Резник).

В настоящее время он размещается по адресу <http://donmap.donntu.edu.ua> и официально является донецкой частью картографической сети Украины. На текущий момент доступны карты Донецка и Донецкой области с различными дополнительными функциями. В перспективе планируется как расширение доступных функций, так и создание принципиально новых сервисов на этой основе.

## **Вычислительные и моделирующие сервисы**

Вычислительные и моделирующие сервисы по мере развития инфраструктуры Интернет приобретают все большее значение, что нашло свое наиболее яркое отражение в концепции метакomпьютинга, рассматривающего всю современную глобальную сеть как своеобразную единую распределенную вычислительную систему невиданных ранее масштабов. В современных условиях выполнение разовых или периодических вычислений уже действительно является зачастую более эффективным при использовании соответствующих специализированных Интернет-сервисов, чем при инсталляции требуемого программного обеспечения на локальном компьютере.

Основой для создания соответствующего ресурса в ДонНТУ явилась начатая еще в 1999 году в рамках отдельных курсов массовая разработка студентами ФВТИ персональных страниц, среди компонент которых предусматривались также различные расчетные модули [7]. В 2001-2002 гг. преимущественно силами студентов специальности «программное обеспечение» была разработана первая версия такого ресурса [8], ориентированная на выполнение самых различных расчетов в рамках ряда курсов, входящих в программу подготовки студентов ФВТИ. В том числе были представлены расчеты по следующим учебным дисциплинам: компьютерные системы и сети, дискретная математика, теория вероятностей, охрана труда, экономика предприятия, сопротивление материалов, физика, прикладная механика, математика.

Результаты проекта временно размещены и доступны для использования по адресу <http://uran.donetsk.ua/~students/fvti/calc>. Идея проекта и руководство: Аноприенко А.Я., основной вклад в реализацию: Пауков Д.П. и Акименко Е.Г. Абсолютное большинство расчетных модулей реализовано на базе языка JavaScript. Модульная структура проекта (рис. 2) предполагает возможность гибкой модификации и наращивания функциональных возможностей системы, в том числе путем дополнения состава модулей

средствами вычислительного моделирования учебно-научного назначения. Типичный интерфейс вычислительного модуля представлен на рисунке 3.

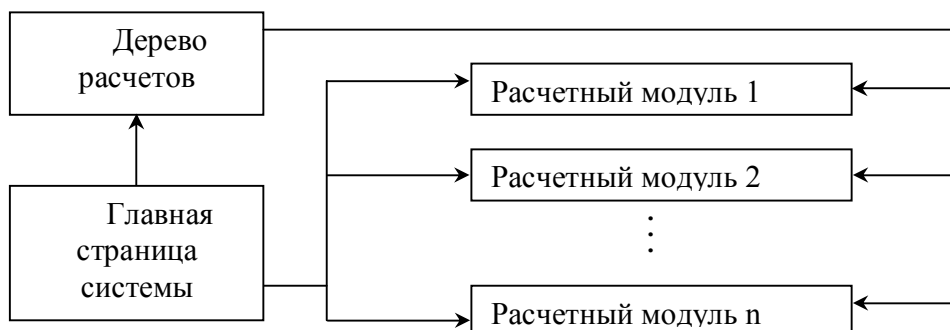


Рисунок 2 – Структура web-системы инженерных расчетов ДонНТУ

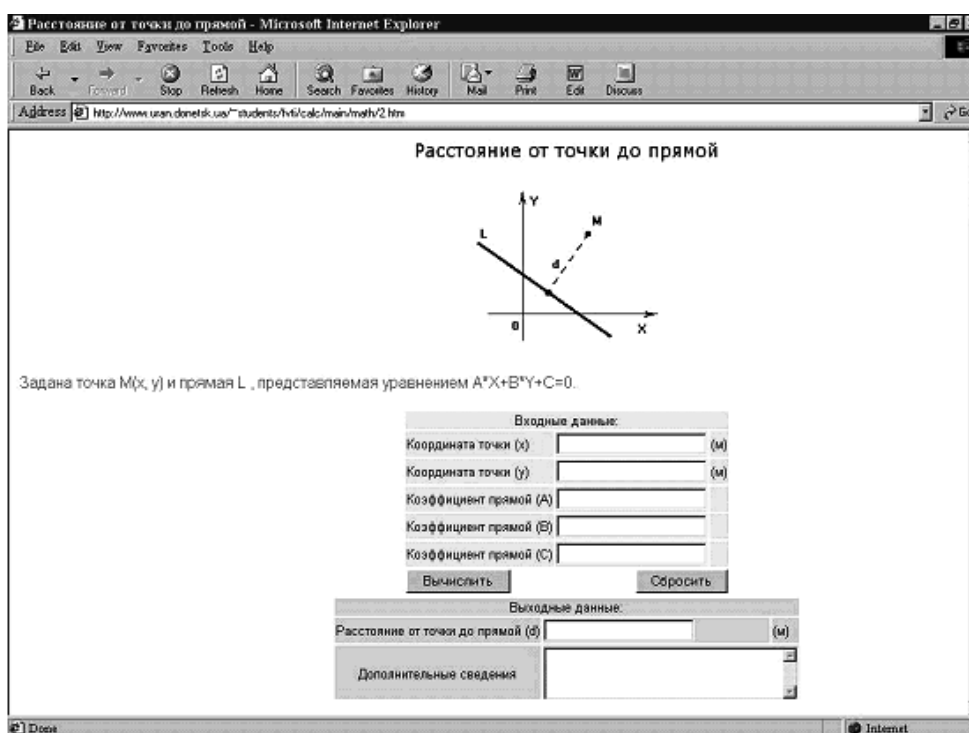


Рисунок 3 – Типичный интерфейс вычислительного модуля.

Развитием данного проекта в 2003 году стала магистерская выпускная работа Акименко Е.Г., в рамках которой были исследованы вопросы создания гетерогенного вычислительного web-ресурса, состоящего из интерактивных модулей самого различного типа, в том числе реализованных на базе технологий Java и Flash [11]. В дальнейшем планируется организация соответствующего специализированного портала ДонНТУ.

## Специализированные Интернет-конференции

Первая в ДонНТУ постоянно действующая специализированная Интернет-конференция была создана в 2001-2002 годах по инициативе доцента Костецкого Ю.В. при активном участии Резника В.Н. и поддержке Технопарка ДонНТУ. Располагается в настоящее время по адресу <http://fmf.donntu.edu.ua/fmt> (URL, возможно, не окончательный). Официальное название: международная студенческая конференция «Будущее металлургии сегодня». Функциональные требования к Интернет-конференции были предъявлены следующие:

Общение пользователей с редакционной коллегией конференции, в т.ч.

- почтовая рассылка,
- связь с веб-мастером конференции,
- связь с организационным комитетом конференции.

Работа с базой данных конференции, в т.ч.

- поисковая система,
- рейтинговая сводка докладов,
- выборка последних докладов, поступивших в конференцию.

Обсуждение докладов между пользователями, в т.ч.

- форум, разделенный на обсуждения по конкретным докладам (доклады разделены на 18 секций),
- голосование по докладом.

Система администрирования, в т.ч.

- практически полностью автоматизированное дополнение докладов в базу конференции (за исключением добавления файла на сервер),
- удаление докладов из базы конференции,
- формирование письма для рассылки,
- автоматизированная почтовая рассылка,
- работа с электронными адресами подписчиков.

Проект был реализован преимущественно на DHTML и JavaScript. Программное обеспечение, позволяющее обращаться к базам данных конференции (на базе MySQL), написано на языке Perl. Все программное обеспечение и веб-сайт размещены на сервере, работающем под управлением ОС Linux.

В перспективе планируется отработать технологию и шаблоны для создания целого ряда таких Интернет-конференций в ДонНТУ. Основная проблема, которую необходимо при этом решить, заключается в обеспечении

минимально возможной трудоемкости сопровождения и эксплуатации таких систем при необходимом уровне их функциональной сложности.

## **Информационная поддержка издания сборников**

Информационная и организационная поддержка издания сборников ДонНТУ является задачей, в определенном смысле аналогичной тем, которые приходится решать при разработке web-ресурсов Интернет-конференций. Экспериментальная система такого рода, получившая рабочее название "Publishment Online", была впервые разработана в ДонНТУ в 2003 году (идея и руководство проектом: Аноприенко А.Я., реализация: Резник В.Н.) и располагается по адресу <http://publ.donntu.edu.ua>.

В 2003 году система была успешно использована при подготовке сборника трудов магистрантов ДонНТУ, а также - при сборе публикаций в сборники ДонНТУ «Проблемы моделирования и автоматизации проектирования динамических систем» и «Информатика, кибернетика и вычислительная техника».

Среди требований, сформулированных при разработке системы, следует выделить следующие:

**Система должна быть доступна через Интернет**, в т.ч. для удаленной подачи статей. Мобильность ресурса должна обеспечивать возможность публикации научных статей не только сотрудниками ДонНТУ, но и научными сотрудниками других вузов. При этом нет необходимости личного контакта с редактором того или иного сборника. В случае возникновения такой необходимости, связаться с редактором можно через электронную почту.

**Автоматическое формирование содержания** (с подсчетом количества страниц в сборнике). Данная функция системы позволяет до окончания сроков приема статей сформировать предварительное содержание сборника, т.е. процесс обработки статей может быть начат заранее, что позволит в некоторой мере ускорить процесс публикации.

**Удаленное рецензирование статей.** Рецензирование статей также должно быть частично автоматизировано, в частности, за счет обеспечения авторизованного доступа рецензентов к поступающим статьям. Система должна также помочь рецензенту в формировании рецензий.

**Информирование авторов статей об изменениях в оформлении статей.** Перед тем, как подать статью в сборник, автор должен ознакомиться с предъявленными (а возможно и обновленными) требованиями по оформлению статьи, после чего в случае необходимости исправить статью и



подать ее в сборник. Информирование через Интернет является мощнейшим механизмом в подобной ситуации.

Исходя из изложенных требований, были разработаны 2 основных режима работы системы: «Подача статьи» и «Рецензирование».

В режиме «Подача статьи» автор, размещающий статью в тот или иной сборник, должен заполнить следующие информационные поля:

- авторы,
- название статьи,
- аннотация (на английском языке),
- количество страниц,
- электронный адрес,
- непосредственно файл статьи.

Данная информация заносится в базу данных, размещенную на сервере, файл статьи также копируется на сервер. Вся информация в исходном виде доступна только администратору системы и редколлегии сборника.

Режим «Рецензирование» доступен лишь рецензентам. В целях безопасности для каждого сборника существует отдельный логин и пароль. По вводу корректного логина и пароля, рецензент попадает на страницу с предварительным содержанием сборника. В данном режиме реализовано формирование предварительного содержания сборников с переходом на статьи для просмотра рецензентами.

Опыт пробной эксплуатации показал, что данная система действительно является одним из наиболее перспективных вариантов Интернет-поддержки публикации сборников ДонНТУ (среди украинских университетов данный опыт оказался пока беспрецедентным), однако требует определенной как концептуальной, так и технической доработки.

## **Системы дистантного обучения и проверки знаний**

Системы дистантного обучения и проверки знаний являются, пожалуй, наиболее перспективными университетскими Интернет-ресурсами. Следует отметить, что в ДонНТУ к настоящему времени имеется опыт создания множества различных локальных обучающих и контролирующих систем, однако практически отсутствовал опыт создания достаточно универсальной web-ориентированной системы такого рода. Поэтому в 2001 году была поставлена задача разработки действующего прототипа такой системы, успешно решенная в 2002-2003 гг. (идея и руководство проектом: Аноприенко А.Я. при участии Потапенко В.А. реализация: студенты гр. ПО-986 Бедуев С.В. и Бродин М.И.). В настоящее время действующий прототип системы доступен по адресу <http://tutor.donntu.edu.ua>.

В качестве ближайших аналогов при реализации системы рассматривались сайты brainbench.com и neuron.ru. При этом предполагалось, что функционально система должна состоять из двух разделов: информационного, содержащего коллекции учебных, технических и научных материалов по различным курсам, и контрольно-обучающего.

В качестве прототипа информационного наполнения системы рассматривалась уникальная электронная «Энциклопедия операционных систем (ОС)», разработанная весной 2001 года в рамках комплексного курсового проекта по курсу «Операционные системы» студентами третьего курса специальности «Программное обеспечение» [8]. В проекте приняла участие группа из 15 человек, которая была разбита на три подгруппы, специализировавшихся на: ОС семейства Windows, ОС семейства UNIX, и ОС, не входящих в два вышеуказанных семейства. В итоге было получено самое полное русскоязычное систематизированное собрание текстов по операционным системам в гипертекстовом формате, пригодное как для автономного использования и размещения на компакт-дисках, так и в составе специализированных web-ресурсов.

При реализации контрольно-обучающих функций системы учитывались следующие требования:

- возможность использования мультимедийных средств при формировании вопросов и ответов, в первую очередь, предполагается достаточно широкое использование графики;
- возможность реализации различных сценариев контроля, в т.ч. с разным количеством вариантов ответов и разными сочетаниями правильных вариантов ответов с неправильными;
- возможность автономной подготовки опросно-контрольных модулей с помощью простейших текстовых редакторов с последующим их импортом в базу данных системы.

В перспективе предполагается эксплуатация системы в двух режимах: служебном, позволяющем проводить и документировать контрольные опросы, зачетные занятия и экзамены, и открытом, позволяющем регистрироваться в системе всем желающим и проводить самотестирование с рейтинговой оценкой результатов.

### **Перспективы дальнейшего развития**

Основными направлениями дальнейшего развития могут быть следующие:

**Создание WAP-портала** ДонНТУ, обеспечивающего доступ к информационным ресурсам университета с мобильных устройств.

**Создание портала выпускников ДонНТУ** с возможностью размещения информации непосредственно самими выпускниками.

**Создание специализированных организационных ресурсов** на базе интеграции отдельных функций автоматизированной системы управления вузом с web-сервисами, в т.ч. это могут быть, например, средства работы с расписаниями занятий и графиками занятости аудиторий, средства контроля текущей успеваемости студентов и работы с основной нормативной и директивной информацией, связанной с организацией учебного процесса.

## **Выводы**

В целом можно отметить, что в 2001-2003 гг. в ДонНТУ накоплен чрезвычайно ценный опыт успешного инновационного развития учебно-научных web-ресурсов, заслуживающий всестороннего дальнейшего развития при активном участии студентов и аспирантов университета.

## **Литература:**

1. Аноприенко А.Я., Овсянников В.П., Чепкасов Ю.И., Тарасенко И.В. На пороге новой реальности: университет и проблемы формирования региональной инфраструктуры ИНТЕРНЕТ // TEMPUS/TACIS Conference „Computer Networks in Higher Education“, 26-28 May 1997, National Technical University of Ukraine, Kyiv.
2. Аноприенко А.Я. Новое познание в новом мире: научные исследования и высшее образование в условиях информационной супермагистрали // Дешча. - 16-22 июня 1997. - № 23(265).
3. Минаев А.А., Аноприенко А.Я. Сеть УРАН и перспективы компьютеризации высшего образования в Донбассе // Стратегия управления социально-экономическим развитием региона на период до 2010 года: Материалы региональной научно-практической конференции. 28-30 сентября 1999 г. Секция "Приоритеты научно-технического и инновационного развития". - Том 2. - Донецк: ДонГТУ Минобразования Украины, ИЭПИ НАН Украины, Юго-Восток, 1999. - С. 43-49.
4. Башков Е.А., Аноприенко А.Я. Новые технологии обучения: в поисках синергетического эффекта // Труды конференции «Проблемы и пути развития высшего технического образования» (18-19 мая 2000 г.) – Киев, НТУУ «КПИ», 2000.
5. Потапенко В.А. Развитие корпоративной поисковой системы в контексте эволюции современных технологий поиска информации //

Научные труды Донецкого национального технического университета. Выпуск 29. Серия: Проблемы моделирования и автоматизации проектирования динамических систем. – Д.: ДонГТУ, 2001. – С. 292-297.

6. Башков Е.А., Аноприенко А.Я., Бабков В.С. ДонГТУ в виртуальном мире: создание трехмерных моделей городских ландшафтов // Доклад на международной научно-практической конференции "Эффективность инженерного образования в XXI веке" 29-31 мая 2001 года. – Донецк, ДонГТУ, 2001.
7. Аноприенко А.Я. Студент в виртуальном мире: опыт массовой разработки web-страниц // Доклад на научно-практической конференции "Информационные технологии и проблемы дистанционного образования". – Донецк, ДонНТУ, 2002.
8. Аноприенко А.Я., Аноприенко И.А., Пауков Д.П. Студенческий потенциал ДонНТУ в разработке электронных энциклопедий и вычислительных сервисов для учебного процесса // Доклад на научно-практической конференции "Информационные технологии и проблемы дистанционного образования". – Донецк, ДонНТУ, 2002.
9. Башков Е.А., Аноприенко А.Я. Перспективы и проблемы развития инфраструктуры информационных образовательных ресурсов ДонНТУ // Сучасні технології навчання у вищій технічній освіті: Зб. праць наук.-метод. конф. ДонНТУ / Кол. авт. – Донецьк: ДонНТУ, відділ навч.-метод. роботи, 2002, с. 11-15.
10. Аноприенко А.Я. Студенческий потенциал ДонНТУ в разработке электронных образовательных ресурсов и сервисов // Сучасні технології навчання у вищій технічній освіті: Зб. праць наук.-метод. конф. ДонНТУ / Кол. авт. – Донецьк: ДонНТУ, відділ навч.-метод. роботи, 2002, с. 81-84.
11. Аноприенко А.Я., Акименко Е.Г. Основные концепции функционирования и анализ требований к системе инженерных расчетов на базе инфраструктуры Интернет // Сборник трудов магистрантов Донецкого национального технического университета. Выпуск 2. – Донецк, ДонНТУ Министерства образования и науки Украины, 2003. – С. 421-426.

---

**Как правильно ссылаться на эту статью:**

Аноприенко А.Я., Резник В.Н., Гавриленко Д.Ю., Акименко Е.Г. Опыт и перспективы инновационного развития инфраструктуры web-ресурсов в ДонНТУ // Научные труды Донецкого национального технического университета. Выпуск 70. Серия «Информатика, кибернетика и вычислительная техника» (ИКВТ-2003): – Донецк: ДонНТУ, 2003. С. 71-82.