



УЧРЕДИТЕЛИ:
РЕГИОНАЛЬНОЕ СОДРУЖЕСТВО В ОБЛАСТИ СВЯЗИ,
МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ СВЯЗИ,
РОССИЙСКОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
РАДИОТЕХНИКИ, ЭЛЕКТРОНИКИ И СВЯЗИ
ИМ. А.С. ПОПОВА

ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ

ОСНОВАН В 1933 ГОДУ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ПО ПРОВОДНОЙ И РАДИОСВЯЗИ,
ТЕЛЕВИДЕНИЮ, РАДИОВЕЩАНИЮ

№ 9/2010

В НОМЕРЕ:

CONTENTS

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

В.В. Шахгильдян, чл.-корр. РАН

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ал.-р.С. Аджемов, к.т.н.
Арт.С. Аджемов, д.т.н.
Е.Б. Алексеев, д.т.н.
В.А. Андреев, д.т.н.
В.И. Борисов, чл.-корр. РАН
В.В. Бутенко, д.т.н.
М.А. Быховский, д.т.н.
В.В. Витязев, д.т.н.
П. П. Воробийченко, д.т.н.
А.А. Гоголь, д.т.н.
Ю.А. Громаков, д.т.н.
В.Ф. Гуркин, к.т.н.
Ю.Б. Зубарев, чл.-корр. РАН
А.А. Иванов, д.т.н.
Л.Я. Кантор, д.т.н.
С.В. Кизима, д.т.н.
И.В. Ковалева (зам. главного редактора)
К.И. Кукк, д.т.н.
А.Е. Кучерявый, д.т.н.
С.Л. Мищенко, д.т.н.
Н.Н. Мухитдинов, ген. директор
Исполкома РСС
А.П. Оситис, президент МАС
Т.Г. Рахимов, к.т.н.
С.Г. Ситников, к.т.н.
В.В. Тимофеев, к.т.н.
Г.Ш. Хасьянова, к.э.н.
В.О. Шварцман, д.т.н.

ВЕДУЩИЙ РЕДАКТОР

Е.В. Жарикова

НОМЕР ГОТОВИЛИ ТАКЖЕ:

И.А. Богородицкая
Н.В. Ефимова
Т.И. Марунич
Е.М. Бельская

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ДИЗАЙН, НАБОР, ВЕРСТКА

Ю.С. Яковлев

Подписные индексы по каталогам:

«Роспечать» — 71107
«Пресса России» — 41411
«Почта России» — 61854

ISSN 0013-5771.

ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ, 2010, № 09. 1-56.

Сдано в набор 10.09.2010.

Подписано в печать 21.09.2010.

Печать офсетная. Формат 60×90^{1/8}.

Изд. № 62. Усл. кр.-отт. 14,12.

Уч.-изд. л. 19,6. Усл. печ. л. 7.

Тираж 3000 экз.

За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет.

© 000 "Инфо-Электросвязь"

К 80-ЛЕТИЮ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧА

- Гоголь А. А.** ■ «Мы обеспечиваем связь с будущим» 2
- Ястребов А. С.** ■ Перспективы развития науки в Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича 6
- Бузуков Л. Б., Гольдштейн Б. С.** ■ Факультет инфокоммуникаций в университете телекоммуникаций: конвергенция научного предвидения и везения. ... 9
- Глаголев С. Ф.** ■ Факультет многоканальных телекоммуникационных систем 11
- Украинский О. В.** ■ На острие проблем общества: работы кафедры телевидения и видеотехники 15
- Лосев С. А., Васильева Е. В., Ачкасова В. А.** ■ Гуманитарный факультет в техническом университете: настоящее и будущее 18
- Дмитриков В. Ф., Лившиц А. И., Дмитриев Б. Ф., Шушпанов Д. В., Ноткин М. Е., Алимов В. Н.** ■ Современное состояние систем электропитания на основе мембранных технологий водородной энергетики 20
- Кубалова А. Р., Максимов А. П., Томашевич С. В., Кубалов Р. И.** ■ Моделирование, конструирование и оптимизация микроволновых полосковых эллиптических фильтров с инверторами 25

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАДИОЧАСТОТНОГО СПЕКТРА

Тематическая подборка

- Богородицкая И. А.** ■ Радиочастотный спектр: ресурс ограниченный и невозполнимый 30
- Володин В. Н.** ■ Деятельность НРА по оптимизации использования радиочастотного спектра 34
- Глушко В. И., Уродливченко В. П., Костин А. Н.** ■ Возможности использования частотного ресурса для внедрения в России сетей LTE 36
- Бизнес не боится оплатить конверсию спектра. Интервью с И.И. Родионовым 41
- Тихвинский В. О., Терентьев С. В., Высочин В. П.** ■ Агрегация спектра при формировании частотных каналов в сетях LTE Advanced 42
- Высочин В. П., Большаков В. П., Дю К. О.** ■ Перспективы использования полос частот 790—862 МГц для сетей LTE 47
- Анненков А. М.** ■ Анализ совместимости требований отечественных и зарубежных стандартов современной телеметрии по видам модуляции 51

ПРЕДСТАВЛЯЮТ ИНОСТРАННЫЕ ФИРМЫ

- Alcatel-Lucent**
- Иконников М. В.** ■ LTE уже в России 54

ИНФОРМАЦИЯ

- Перспективы IP-коммуникаций и IP-сервисов в России 28
- Карта одна — услуг много. ЕПКС ОАО «ЦентрТелеком» 29
- На заседании ГКРЧ 49
- Памяти Бориса Ивановича Кузьмина 53
- Поздравляем юбиляров! 56

- GOGOL A.A. ■ "We pave the way for future communications" 2
- YASTREBOV A.S. ■ The Bonch-Bruевич Saint-Petersburg State University of Telecommunications: development prospects 6
- BUZUKOV L.B., GOLDSHTJN B.S. ■ Faculty of infocommunications at the University of Telecommunications: scientific prevision and good fortune convergence 9
- GLAGOLEV S.F. ■ Faculty of Multi Channel Telecommunication Systems 11
- UKRAINSKY O.V. ■ Pressing problems of society: research at the Television and Video Technology Chair 15
- ACHKASOVA V.A., VASILJEVA E.V., LOSEV S.A. ■ Humanities Faculty at a technical university: present and future 18
- DMITRIKOV V.F., LIVSHITZ A.I., DMITRIEV B.F., SHUSHPANOV D.V., NOTKIN M.E., ALIMOV V.N. ■ Performance of power supply systems based on hydrogen energetics membrane technologies 20
- KUBALOVA A.R., MAXIMOV A.P., TOMASHEVICH S.V., KUBALOV R.I. ■ Modeling, designing and optimizing microwave stripline elliptic filters with inverters 26
- BOGORODITZKAYA I.A. ■ Radio-frequency spectrum: a limited and irreplaceable resource 30
- VOLODIN V.N. ■ NRA's steps to optimize the radio-frequency spectrum's use 34
- GLUSHKO V.I., URODLIVCHENKO V.P., KOSTIN A.N. ■ Usability of RFS for LTE networks' implementation in Russia 36
- TIKHVINSKY V.O., TERENTJEV S.V., VYSOCHIN V.P. ■ Spectrum aggregation at frequency channelization in LTE Advanced networks 42
- VYSOCHIN V.P., BOLSHAKOV V.P., DU K.O. ■ Prospects of 790-862 MHz frequency bands' use for LTE networks 47
- ANNENKOV A.M. ■ Compatibility analysis of the Russian and international telemetry standards requirements for modulation methods 51
- IKONNIKOV M.V. ■ LTE has come to Russia now 54
- INFORMATION 28, 29, 49, 53, 56

В соответствии с решением Президиума ВАК Минобрнауки России журнал «Электросвязь» включен в Перечень ведущих рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук (<http://vak.ed.gov.ru/common/img/uploaded/files/vak/enumeration/2010/mits-23-03-2010.doc>).

Адрес редакции журнала: 107 031, Москва, К-31, Кузнецкий мост, д. 20 / 6.

Тел.: 625-84-36, 621-09-13, 624-15-92. Факс: 624-52-90.

E-mail: elsv@garnet.ru Internet: www.elsv.ru

**К 80-ЛЕТИЮ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
ИМ. ПРОФ. М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧА**

Главная цель любого технического вуза — подготовка инженеров, владеющих фундаментальными основами знаний, прикладными методами и приемами, специалистов, умеющих ставить и решать научно-технические задачи, принимать самостоятельные решения. Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, предоставляя высшее профессиональное образование по различным специальностям, выпускает из своих стен высококвалифицированных специалистов в области телекоммуникаций вот уже 80 лет. И все эти годы он считается базовым вузом отрасли. О высоком качестве образования свидетельствует важнейший показатель — практически стопроцентное трудоустройство выпускников СПбГУТ.

«МЫ ОБЕСПЕЧИВАЕМ СВЯЗЬ С БУДУЩИМ»

Юбилей — это всегда время подведения итогов и планирования будущего. О состоянии дел в телекоммуникационном образовании современной России, о ближайшей и дальней перспективах ведущего отраслевого вуза мы беседуем с ректором СПбГУТ А. А. ГОГОЛЕМ.

— Александр Александрович, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича в этом году отмечает юбилей — 13 октября ему исполняется 80 лет. Расскажите, пожалуйста, как создавался вуз, кто стоял у его истоков.

— История университета начинается с 1930 года, когда в Ленинграде на базе Высших курсов связи по постановлению Совета народных комиссаров СССР было создано специальное высшее учебное заведение по радиотехнике и электросвязи. Чуть позже оно было переименовано в Ленинградский электротехнический институт связи (ЛЭИС). С самого начала здесь преподавали лучшие в стране специалисты по радиотехнике и технике проводной связи: М. А. Бонч-Бруевич (имя этого выдающегося ученого, пионера радиотехники, и носит наш вуз), А. М. Кутушев, Б. А. Остроумов, В. В. Татарinov и другие, благодаря чему вуз сразу приобрел всесоюзную известность. В годы войны вуз был эвакуирован в Тбилиси, где продолжал активную научно-исследовательскую и образовательную деятельность. В послевоенные годы институт стал крупным учебным и научным центром по подготовке инженеров-связистов. Именно в ЛЭИС проводились первые исследования в области цветного и стереоскопического телевидения. Все последующие годы были и остаются для нас



временем технических и научных достижений. Только в наших учебных лабораториях сегодня установлено действующее оборудование для объемного телевидения!

В 1993 году институт получил статус университета и свое современное название — Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. Мы постоянно расширяем сферу образовательных услуг, обновляем и совершенствуем учебные планы, здесь студенты могут получить образование разных уровней по более чем 20 техническим и гуманитарным специальностям, а также повысить свою квалификацию через систему дополнительного образования.

В распоряжении студентов и сотрудников университета несколько учебных корпусов, конференц-залы, современнейшие аудитории, спортивный зал, прекрасная научно-техническая библиотека, студенческие общежития, база отдыха. Студенты очного обучения — граждане РФ — имеют возможность пройти обучение по программе военной подготовки офицеров запаса в институте военного обучения — структурном подразделении университета.

— В чем уникальность СПбГУТ? Как Вам и Вашему коллективу уде-

ся поддерживать статус ведущего вуза связи России?

— С тридцатых годов, когда в стране был создан целый ряд технических вузов, и до сегодняшнего времени специалисты-электротехники нужны в каждой профессии. Также востребованы и специалисты в области информационных систем, компьютерных технологий — направлениях, по которым обучает наш университет.

Особенность нашего вуза состоит в том, что мы сохранили нашу направленность. Однако здесь есть и свои плюсы, и свои минусы. Чтобы минусов было меньше, мы одними из первых открыли два непрофильных факультета: гуманитарный и экономический, и, как показало время, этот шаг оказался очень удачным социальным проектом.

Статус нашего университета с первых лет создания и по настоящее время остается неизменно высоким. Во всем мире критерием качества обучения принято считать такой фактор, как количество выпускников, прославившихся своими научными достижениями или занимающих в обществе высокие посты. И нам есть чем гордиться! Среди наших выпускников сегодня порядка пятнадцати человек за рубежом занимают посты министров, заместителей министров, высокие руководящие должности в различных отраслевых компаниях, возглавляют предприятия. К слову, генеральный секретарь Международного союза электросвязи Хамадун Туре — тоже бывший «бончевец». Второй важнейший показатель — степень трудоустройства выпускников: диплом СПбГУТ дает практически стопроцентную гарантию не остаться без работы. Опыт последних лет показывает: 90—95% «бончевцев» трудоустраиваются почти сразу после окончания вуза. Скажу

больше: порядка 70% студентов работают уже на старших курсах и, в принципе, знают, где впоследствии будут трудиться. И это закономерно, ведь телекоммуникационная отрасль стремительно шагает вперед. Интернет, мобильная связь, цифровое телевидение, спутниковое вещание... То, что еще вчера казалось фантастикой, сегодня стало обыденной реальностью. Следовательно, на первый план выходит подготовка высококвалифицированных специалистов. Потенциальные абитуриенты, выбирая образование, соответствующее требованиям времени, поступают очень дальновидно. Ни для кого не секрет, что проблема трудоустройства молодых специалистов некоторых «модных» профессий стоит сейчас очень остро.

Востребованность наших выпускников на рынке труда только возрастает. В этом году результаты приемной кампании по сравнению только с прошлым годом вдвое лучше. СПбГУТ, традиционно занимая верхние строчки в рейтинге высших школ, находится в числе 25 лучших технических вузов России по среднему баллу ЕГЭ принятых в 2010—2011 учебном году абитуриентов.

— Какие новые образовательные технологии внедряются сегодня и что ожидает студентов в будущем?

— Накануне юбилея я с гордостью и без преувеличения могу сказать: в нашем университете преподают лучшие специалисты в области телекоммуникаций и информационных систем. Что касается материальной базы вуза, степени обеспеченности учебным оборудованием, то мы не только не уступаем, но и опережаем российские стандарты, в полной мере соответствуя мировому уровню.

Все наши студенты дневного отделения (и бюджетники, и контрактники) бесплатно обеспечиваются ноутбуками Apple MacBook со встроенными модулями Wi-Fi, Bluetooth, веб-камерой, стереозвуком, пишущим DVD-дисководом. Должен отметить, что преподаватели и студенты активно используют это учебное пособие, пользуясь им, разумеется, в учебных целях, и на лекциях, и для скачивания материала через Wi-Fi, используют уникальную возможность работать сразу в трех операционных системах. Эта модель обучения впервые была предложена компанией Apple, опробована в американских школах, а наш университет стал первым из россий-

ских вузов, где она успешно внедряется. В результате повысились успеваемость студентов, эффективность образовательного процесса.

В начале сентября 2009 года был торжественно открыт новый, реконструированный учебный корпус, который позволил организовать учебный процесс на качественно ином уровне. Это здание, расположенное на проспекте Большевиков, оборудовано новейшими техническими средствами: мультимедийные аудитории позволяют читать лекции в электронной форме, доступ к которым студенты могут получить из любой точки мира. Это открывает принципиально новые возможности для дистанционного обучения. Вся территория университета покрыта зоной Wi-Fi. Трансляция материала на большие экраны в лекционной аудитории с возможностью дублирования на персональный компьютер студента позволяет эффективно осваивать изучаемый материал. Кроме того, Wi-Fi может осуществлять рассылку новостей, учебных материалов, менять расписание в онлайн-режиме. Подобное оснащение и внедрение инновационных образовательных проектов и технологий стало возможным благодаря поддержке бизнеса, особенно компании «Ростелеком»: только в систему связи в новом корпусе «Бонча» вложено более 200 млн. руб., на его реконструкцию — 2 млрд. руб., и 222 млн. руб. было затрачено на приобретение компьютеров.

— Сегодня связь, телекоммуникации, IT — пожалуй, самые динамично развивающиеся направления отрасли, требующие самых передовых знаний. Какие специальности наиболее востребованы и какое научное направление Вы считаете наиболее перспективным?

— Перечисление научных направлений СПбГУТ, реализуемых в рамках федеральных программ, займет слишком много места. Но перспективы — за электронными системами защиты информационных потоков в инфокоммуникационных сетях; системами вещательного и прикладного объемного телевидения, мобильной связью и системами беспроводного доступа, нейроиформационными системами и технологиями, энерго- и ресурсосберегающими технологиями и системами, интеллектуальными системами и технологиями, телекоммуникационными технологиями управления сетями связи, наносистемами, нанотехнологиями и наноматериалами.

У нас сегодня ведется много серьезных и глубоких научных разработок: по проблематике водородного питания сетей связи, объемному телевидению, мониторингу информационных потоков и др. Среди долгосрочных проектов могу назвать исследования по биоинформационным технологиям, биотехнике, новым источникам электропитания.

В университете создан и успешно работает Научно-исследовательский инновационный центр, целью которого является внедрение научных разработок в промышленность и бизнес, создание новых перспективных рабочих мест для российских специалистов отрасли и выпускников университета, разработка инновационных образовательных программ, способствующих реализации принципа «образование через исследования». Эти программы включают факультативы для студентов старших курсов, курсы повышения квалификации для сотрудников отрасли и ведомств с учетом особенностей перехода на новые технологии. обучение практическим навыкам работы и т. д. О будущем говорить труднее. Я считаю, что очень скоро актуальными станут специальности, существующие на стыке биологических и электронных наук, т. е. биоинформационное направление, которое будет востребовано во всех сферах жизни.

— Многие вузы обеспокоены тем, что из них уходит наука. Коснулась ли эта проблема вашего университета, и какие меры принимаются для того, чтобы вузовская наука развивалась?

— Коснулась, и достаточно остро. Специалистов, занимающихся наукой, стало в 10 раз меньше. Тем не менее и сегодня научная работа в университете является неотъемлемой частью подготовки специалистов, в том числе кандидатов и докторов наук, формой повышения квалификации профессорско-преподавательского состава. Мы рассматриваем вопросы обучения и научных исследований как две равноправные составляющие. Без сильной науки невозможно обеспечить качественную подготовку преподавательских кадров и их дальнейший рост. Давать новые знания может только преподаватель, который сам постоянно занимается научными исследованиями. Основная проблема, конечно, финансирование, которая порождает ряд других проблем и прежде всего кадровую. Высокий уровень под-