

Лауреат Нобелевской премии по физике 2003 года, завкафедрой проблем физики и астрофизики МФТИ академик В. Л. Гинзбург — физтехам:

Желаю студентам  
всего самого  
хорошего  
и, в частности,  
Нобелевских премий

ВЛГ

Трибун физтеху и его газете!

# ЗА НАУКУ

ЕЖЕНЕДЕЛЬНАЯ ГАЗЕТА  
Московского физико-технического института  
(государственного университета)

Выходит  
с 1 сентября 1958 г.

Пятница, 24 октября 2003 г.  
№ 31 (1654)

Цена 2 руб.

## ОСЕННЕЕ ИНТЕРВЬЮ СТАРШЕКУРСНИКА С ДЕКАНОМ

*Интервью с деканом теперь уже ФУПМа Александром Алексеевичем Шананиным я назвал осенним, потому что разговор о факультетских нововведениях происходил в один погожий осенний день. То ли потому, что оба мы были именно с ФУПМа, и интервьюер, и интервьюируемый, вся запись беседы прошла под знаком цифры «39». Наверняка, немалую роль здесь сыграл дух прикладной математики, присутствующий во время всей беседы.*

*Итак, интервью с деканом — 39-ая запись на моем диктофоне продолжительностью 39 минут 39 секунд.*

— Александр Алексеевич, чем вызвано возвращение факультету старого названия?

— В том и дело, что название историческое. Оно существовало, заработало определенную репутацию. Понимая мотивы, по которым было принято другое название, ФПМЭ, — сделать акцент на востребованных специальностях, посчитали, что все-таки историческое название ФУПМ слишком ценно само по себе, за ним стоит определенный имидж факультета внутри Физтеха. Оно узнаваемо. Для того, чтобы но-

вое название получило такое же признание, наверное, тоже должны пройти десятилетия.

— Можно ли сказать, что использование слова «управление» в названии факультета вместо «экономика» сейчас более престижно, поскольку «экономика» превратилась в штамп, примелькавшийся во всевозможных названиях современных вузов?

— Я бы так не сказал. У нас есть направление, связанное с управлением.

(Продолжение на стр. 2)

## КАФЕДРЕ ВАКУУМНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

# 50!

Вакуумная электроника как научное направление и учебная дисциплина развивается в МФТИ уже более 50 лет. За эти годы было сделано немало: выпущены сотни специалистов, опубликовано большое количество научных работ, созданы уникальные электронные приборы и физическое оборудование.

Значение вакуумной электроники и как фундаментальной, и как прикладной науки в настоящее время непрерывно возрастает. Конечно, сравнительно небольшая вузовская кафедра не в состоянии охватить такой широкий спектр проблем, стоящих перед вакуумной электроникой. Наверное, следует поставить задачу по-другому: кафедра вакуумной электроники в Московском физико-техническом институте должна быть постоянно на уровне современных достижений науки, выпус-

кать специалистов-профессионалов, способных продуктивно работать в любом новом направлении электроники.

Вакуумная электроника как отдельная дисциплина была введена в учебный план еще на физико-техническом факультете МГУ. Несколько позднее, в 1949 г., когда физико-технический факультет отделился от МГУ и стал Московским физико-техническим институтом (уже в г. Долгопрудном), в МФТИ был создан лабораторный практикум по общей физике и его подразделение — электровакуумная лаборатория. Практикум создавали крупнейшие советские ученые, физики-экспериментаторы с мировыми именами: П. Л. Капица, А. И. Шальников, С. Г. Калашников. Длительное время практикумом руководил замечательный организатор и энтузиаст своего дела К. А. Рогозинский.

В том же году электровакуумная лаборатория выделилась в самостоятельное подразделение; для руководства лабораторией был привлечен специалист в области электровакуумной техники, инженер-технолог ленинградского завода «Светлана» В. В. Дружинин. Для работы в лаборатории были приглашены опытные специалисты-практики: монтажница электровакуумных приборов Д. В. Лебедева, механик И. В. Тихонин, стеклодув А. Г. Засорин.

Официально кафедра была образована приказом от 1 июля 1953 г. (т. е. 50 лет тому назад) под названием «Кафедра электроники»; первым заведующим кафедрой был назначен (по совместительству) к. т. н. Валентин Александрович Гольцов; для педагогической работы на кафедру были приглашены молодые специалисты: Б. В. Бондаренко, А. Л. Румянцев, В. И. Макуха. Лаборатория пополнилась новыми сотрудниками: механиками Ю. М. Фатеевым и В. Я. Дмитриевым, лаборантом З. Н. Кравец.

(Продолжение на стр. 3)

# ОСЕННЕЕ ИНТЕРВЬЮ СТАРШЕКУРСНИКА С ДЕКАНОМ

(Окончание. Начало на стр. 1)

Есть, успешно развивается и очень востребовано направление, связанное с новыми информационными технологиями. Выделение какого-то одного — вопрос спорный. Роль сыграло то, что ФУПМ — узнаваемое название.

— **Связаны ли перемены в учебной программе с возвращением факультету старое название?**

— Нет, это совершенно не связанные явления, они шли параллельно. В связи с изменениями в учебной программе нужно сказать, что экономическое образование в России сейчас переживает бурный период. Моя точка зрения заключается в том, что мы, прикладные математики, и должны участвовать в этом движении в той мере, в которой это корреспондируется с нашим базовым образованием по прикладной математике, математическому моделированию. Много ценного было достигнуто в области создания экономического образования в предшествующий период, но этот процесс еще не закончился.

— **Что изменилось с преподаванием экономики на ФУПМе?**

— У шестикурсников появился семестровый курс экспериментальной экономики. У нынешних пятикурсников он начнется в следующем семестре и будет уже годовым.

Экспериментальная экономика возникла около 50-ти лет назад в Америке, в небольшом в те времена университете Карнеги Меллон. Возникшая там лаборатория экспериментальной экономики, хотя и сейчас по-прежнему небольшая, получила международное признание. Из нее вышло несколько лауреатов Нобелевской премии по экономике. В частности одна из последних Нобелевских премий, за 2002 год, тоже была дана за работы по экспериментальной экономике. Как учебная дисциплина экспериментальная экономика находится на стыке таких дисциплин, как математические модели в экономике, математическая психология, теория игр, имитационное моделирование. Идея заключалась в том, чтобы в лабораторных условиях воспринимать процессы принятия решений экономическими агентами на реально существующих рынках. Главное, что привлекает внимание к этому направлению, то, что, как оказалось, результаты решений, которые принимаются разными независимыми людьми со своей психологией, можно воспроизводить в лабораторных условиях, в играх на компьютерных сетях, с примерно такой же точностью, что и в физических экспериментах. Важно, что новый курс позволит студентам активно усвоить основные экономические понятия,

познакомиться с финансовыми инструментами, которые используются на современных рынках, и даже приобрести какой-то опыт работы с этими инструментами. Сейчас обучение по этой методике осуществляется во многих странах. Нам удалось привлечь для преподавания специалистов, имеющих отношение к одной из наших базовых кафедр. Как мне кажется, образование физтехов может быть эффективно применено в сфере экспериментальной экономики.

— **Какие еще новые учебные дисциплины появились на факультете?**

— У пятикурсников появился курс по теории игр. Введены курсы нелинейного и асимптотического анализа, динамических систем. Также появился курс «Решение задач математической физики на распределенных вычислительных системах» — новое перспективное направление в прикладной математике. Хотелось, чтобы появилась лабораторная поддержка этого курса для всего факультета. Она есть на отдельных базовых кафедрах.

— **Какие перемены произошли в этом году между факультетскими группами? С чем это связано?**

— Произошла перенумерация. Некоторые группы делились на три части: одна — экономическая, другая — компьютерные технологии, третья — математика. Переставили их в группы в соответствии с направлением специализации для удобства составления расписания. Это несущественно, тем более что исторически номера за базами никогда не были закреплены.

— **С чем связано появление только у наших шестикурсников учебного дня на Физтехе? Многие шестикурсники высказывали свое недовольство этим фактом, поскольку одним это мешает учиться, другим работать...**

Мне трудно поверить, что лекции, которые начинаются в 18.30, мешают кому-то учиться и работать. Я знаю, чем занимаются некоторые наши физтехи, со многими из них сталкиваюсь не только здесь. Знаю, что часть студентов обучается в РЭШ, там полная нагрузка — на это у них хватает времени, а это 6-8 часов каждый день.

Вы спрашиваете, почему этот учебный день появился лишь на ФУПМе. Этим мы отличаемся от других факультетов, физиков. Мы не физики, а прикладные математики. Существует большой разрыв между освоенным на младших курсах языком прикладной математики и языком мирового научного сообщества математиков. У физиков этот разрыв меньше. Для уменьшения этого разрыва и добавлены шестикурсникам занятия на Физтехе.

— **Александр Алексеевич, полгода назад, в прошлом своем интервью, Вы уже затрагивали вопрос об отсутствии базовых зарплат студентам нашего факультета, в связи с чем старшекурсники предпочитают трудоустраиваться самостоятельно. Удалось ли как-то исправить эту ситуацию?**

— На многих базах, в Вычислительном центре имени А. А. Дородницына РАН, например, студенты, проявляющие интерес к научной деятельности, включаются в гранты и получают зарплату. Она не настолько велика, чтобы нельзя было где-нибудь заработать и больше, но здесь надо выбирать: либо заниматься чем-то интересным, либо идти в поденщики и зарабатывать больше. У базовых кафедр разные возможности. Есть кафедры, планирующие поддерживать студентов при условии, что те не будут нигде дополнительно работать, например, об этом не так давно мне говорил Виктор Петрович Иванников, заведующий кафедрой системного программирования, директор Института системного программирования РАН.

Я понимаю, что та стипендия, которую сейчас получают студенты, невысока, хотя ее и увеличили. Во всем мире студенческие годы — это не самая обеспеченная пора жизни. Нужно понимать, что за такое образование, какое дает Физтех, на западе приходится очень много платить. Поэтому стоит задуматься, в выигрыше ли люди, идущие после 3-го курса кленать web-страницы. Сколько теряют они при этом в рыночной стоимости образования, от которого они отказываются?

Сейчас ситуация постепенно меняется. Нужно сказать, что для науки сейчас не лучшие времена не только в нашей стране, но и вообще в мире — сейчас нет таких крупных исследовательских проектов, которые были в 70-е годы. Но это же не вечно.

— **Что Вы думаете о фупмах, пошедших учиться в Российскую экономическую школу (РЭШ)? Это было бы особенно интересно узнать и потому, что Вы там преподаете.**

— Преподаю совсем немного, скорее, я поддерживаю отношения с этой структурой, которой сочувствую. Мне кажется, что она полезна для экономического образования в России. У нас есть несколько мест, где можно получить элитное экономическое образование. Одно из них — РЭШ. С моей точки зрения, очень неплохое образование можно получить в Институте народнохозяйственного прогнозирования РАН (база ФУПМа). Это другая школа, с другим подходом и мировоззрением, чем РЭШ, но выпускает тоже очень квалифицированных экономистов, элиту нашего экономического сообщества.

К пошедшим в РЭШ физтехам я отношусь как к людям, которые сделали определенный выбор, который заключается в том, что они, к сожалению, не хотят быть прикладными математиками.

Интервью взял пятикурсник ФУПМа  
И. ХМЕЛЬ

В феврале этого года Александр Давыдович Романов, наш зам. декана, предложил мне войти в состав новой лекторской группы ФФКЭ в музее МФТИ. В начале весеннего семестра мы — четыре студента 156 группы — решили попробовать себя в качестве гидов-экскурсоводов. Занимались в течение марта-апреля 2 раза в неделю по 3–3,5 часа, глубоко вникая во все тонкости нелегкой, но увлекательной истории нашего вуза. Занятия проходили в форме лекций, а по мере накопления знаний они приобретали характер семинарских. Мы сами пробовали моделировать экскурсии по определенному разделу экспозиции. И, конечно, немаловажным стало приобретение навыков свободно и увлекательно говорить перед той или иной аудиторией.

Заманчиво звучало и то, что освоение материала затем можно было зачесть как прохождение gumкурса, однако для меня не это было главным. Я хотел понять если не все внутренние переживания и потрясения, по-

## Время Великих Физтехов грядет! Неизбежно!

буждавшие отцов Физтеха к радикальным решениям в системе высшей школы, то хотя бы увидеть вершину айсберга. Мне предстояло осознать актуальность и изящность идей, которые так трепетно лелеяли и яростно отстаивали легендарные корифеи советской, а затем и российской науки; я глубоко окупился в самую гущу событий создания Физтеха, его развития и в бескомпромиссную борьбу за право на жизнь.

Если даже просто перечислить все темы, которые были затронуты, то места на

этой странице не хватит, но упоминание уже некоторых из них, говорит об уникальности пути, по которому развивался Физтех. Например: основные принципы «Системы Физтеха»; оборонные, международные и научные предпосылки создания нового вуза; трехступенчатый отбор студентов; роль Координационного совета института; создание ЗФТШ; базы МФТИ; преподавательский корпус: П. Л. Капица, Л. Д. Ландау, М. А. Лаврентьев, М. В. Келдыш, Т. С. Ландсберг, Д. С. Сивухин, С. М. Рытов и многие другие.



Волков Анатолий, Ковальчук Алексей, Худченко Андрей, Шешнин Сергей — экскурсоводы музея МФТИ

Уже весной мы сами начали проводить экскурсии. После первой своей экскурсии, я, еще раз взглянув на документы и фотографии, передающие всё величие Физтеха, вспомнил фразу из книги «Физтех и физтехи» А. А. Шуки: «Время Великих Физтехов безвозвратно ушло...». Но потом посмотрел на последний стенд и другая фраза из той же книги произнеслась сама собой: «Время Великих Физтехов грядет! Неизбежно!»

Мы иногда безвозвратно в музей, и часто к нам присоединяются студенты, до этого ни разу не заходившие сюда. Приходите и вы, и время, проведенное в стенах музея, вам захочется пережить вновь и вновь, открывая с каждым разом все новые грани истории развития нашего института, и, возможно, присоединиться к кругу экскурсоводов.

Музей работает по понедельникам и четвергам с 15 до 18 часов. Заказ экскурсий по тел. 408-77-44.

А. ВОЛКОВ,  
студент 156 гр.

## ТРАДИЦИОННАЯ ЗАОЧНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ФФКЭ

Она проводится с 1997 года. Ежегодно в ней участвуют сотни школьников, и всем отсылается диплом победителя (или свидетельство участника) и решения всех задач. Задачи отбираются по результатам конкурса. И хотя они выходят за рамки школьной программы и требуют оригинальности мышления, но решаются школьными методами. Предлагаем вам подборку наиболее интересных задач из олимпиад разных лет.

Яхта должна доплыть из пункта А в пункт Б, находящийся на 10 км севернее пункта А. Ветер дует с севера на юг со скоростью 15 м/с. Найти, за какое минимальное время яхта может доплыть из пункта А в пункт Б. Считать, что скорость ветра много больше скорости яхты. У яхты имеется продольный киль, который не дает ей двигаться в направлении перпендикулярном его плоскости, и парус площадью  $S=20 \text{ м}^2$ , который может ориентироваться под произвольным углом

к килю. Парус считать плоским, столкновения молекул воздуха с ним — абсолютно упругими. Плотность воздуха принять равной  $1,3 \text{ кг/м}^3$ . При движении яхты с постоянной скоростью на нее со стороны воды действует сила сопротивления  $F = -kv$ , где  $v$  — скорость яхты,  $k = 720 \text{ кг/с}$  — постоянный коэффициент. Считать, что скорость яхты устанавливается мгновенно.

(1997 г., 10 баллов,  
Д. Терентьев)

На двух гладких металлических рельсах расположены параллельно друг другу два проводящих стержня. Начальное расстояние между стержнями равно  $b$ . Стержни могут скользить по рельсам без нарушения контакта, причем сопротивлением рельсов можно пренебречь в сравнении с сопротивлением стержней. В некоторый момент включают однородное магнитное поле, перпендикулярное плоскости рельсов. Магнитная индукция нарастает линейно за время  $t$  от нуля до значения  $B_0$ , а затем перестает меняться.

Время  $t$  достаточно мало, а масса стержней достаточно велика, так что положение стержней не успевает заметно измениться за время  $t$  до момента установления постоянного поля. Найти расстояние между стержнями к моменту прекращения их движения.

(1997 г., 9 баллов,  
А. Витушко)

Наблюдатель стоит на берегу океана сразу после захода солнца. Найти высоту, на которую он должен подняться, чтобы снова увидеть солнце, если у поверхности земли находится слой относительно холодного воздуха, и показатель преломления изменяется с высотой так:

$$n = n_X, \text{ если } h < h_0,$$

$$n = n_T, \text{ если } h > h_0,$$

где  $n_T$  — показатель преломления теплого воздуха,  $n_X$  — показатель преломления холодного воздуха, причем  $n_T < n_X$ , а  $n_X - nm = 10^{-5} n_T$ .

(1999 г., 10 баллов,  
Н. Башкирцев)

Одна из перспективных конструкций носителя ин-

формации представляет собой диэлектрическую пленку со сферическими вкраплениями из проводника. Коэффициент диэлектрической проницаемости диэлектрика порядка единицы. Каждое вкрапление является ячейкой памяти для информации в двоичном коде. Наличие заряда в один электрон на таком вкраплении означает запись единицы, отсутствие — запись нуля. Такой носитель информации должен надежно работать при комнатной температуре в 300 К. Но в диэлектрике имеется газ подвижных электронов. Хотя их концентрация относительно мала, они могут, в ходе своего хаотического теплового движения, случайным образом заряжать ячейки памяти, внося ошибки в хранящуюся информацию. Оцените радиус  $R$  вкрапления, при котором подвижный электрон не сможет случайно зарядить какую-либо ячейку памяти.

(2001 г., 8 баллов,  
В. Турин)

# КАФЕДРЕ ВАКУУМНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ 50!

(Продолжение. Начало на стр. 1)

Последующий длительный период развития вакуумной электроники в МФТИ тесно связан с именами заведующего кафедрой профессора Бориса Михайловича Царева и заведующего лабораторией доцента П. А. Петрова. К преподавательской работе на кафедре были привлечены из базовых институтов известные специалисты в области электровакуумной техники: доценты Б. М. Стасевич, К. А. Савинский, А. М. Григорьев, Г. М. Кукавадзе. Среди первых аспирантов, а затем и преподавателей кафедры был легендарный «градиент» — Сергей Владимирович Илларионов, впоследствии доктор философских наук, профессор кафедры философии МФТИ. Б. М. Царев читал несколько курсов лекций, в том числе «Расчет и конструирование электровакуумных приборов», «Электронная и ионная эмиссия», «Физика поверхности», подготовил ко второму изданию монографию «Расчет и конструирование электронных ламп», руководил научной работой аспирантов и студентов. Электровакуумная лаборатория постоянно модернизировалась при систематическом участии базовых предприятий МФТИ.

Таким образом, в стенах Физтеха возникло уникальное учебно-научное подразделение, сочетающее в себе одновременно учебный практикум, лекционную аудиторию и исследовательскую лабораторию. В основу учебного практикума основателями кафедры и лаборатории с самого начала был положен важный принцип, которого педагогический коллектив кафедры неукоснительно придерживается и в настоящее время, а именно: студенты исследуют физические явления на приборах, изготовленных собственными руками, «с нуля» до действующего прибора. Студенты факультета своими руками изготавливают и исследуют действующие макеты таких приборов, как: счетчики Гейгера, вакуумные фотозлементы, вакуумные диоды и триоды, катодные узлы для электронного и ионного проекторов, газонаполненные стабилизаторы напряжения, пленочные структуры типа металл-полупроводник, металл диэлектрик-металл, (получаемые путем вакуумного термического или магнетронного напыления различных веществ). Обычно работа студента начинается с собственноручной сборки прибора на монтажном посту с применением контактной сварки; далее выполняется весь цикл вакуумирования прибора на откачном посту: от форвакуумной откачки до отжига прибора под высоким вакуумом и его геттерирования. После этого студент снимает электрофизические характеристики прибора и представляет письменный отчет о проделанной работе. В ходе работ студентам приходится осваивать современные системы получения и измерения вакуума, а также элементы стеклодувного дела. Многие студенты долго хранят изготовленные

ими приборы, как материальное свидетельство своей первой самостоятельной экспериментальной работы. Разумеется, такой режим работы учебного практикума создает гораздо большую (по сравнению с традиционным вузовским лабораторным практикумом) нагрузку и на учебный персонал, и на преподавателей. Однако повышенные усилия всех участников учебного процесса стократно окупаются качеством подготовки молодых физиков. Учебные задачи практикума воспитывают самостоятельность студентов, стимулируют приобретение ими экспериментальных и (что важно) технологических навыков, формируют инженерный подход к научной проблеме.

В 1970 г. кафедру возглавил академик АН СССР Николай Дмитриевич Девятков. Одновременно кафедра стала общефакультетской кафедрой физической и квантовой электроники; а свое нынешнее название кафедра вакуумной электроники получила в 1977 г., когда общефакультетская кафедра достигла критической массы и была вынуждена разделиться. С тех пор название кафедры не менялось. Сменивший Н. Д. Девяткова заведующий кафедрой

заведующим кафедрой стал выпускник факультета академик РАН Александр Степанович Бугаев. Под руководством его и его заместителя профессора Е. П. Шешина началась адаптация кафедры к современным непростым условиям.

Наряду с преподавателями и аспирантами, огромную роль играл и играет технический персонал кафедры. Некоторые из них: стеклодувы А. Г. Засорин, Е. Т. Васин, П. П. Бирюков, механики И. В. Тихонин, Ю. В. Кудряшов, В. Д. Дмитриев, Ю. М. Фатеев, учебные мастера и лаборанты В. П. Крылов, Д. В. Лебедева, В. С. Александрова, Т. М. Кувалина.

Кафедра вакуумной электроники является в настоящее время общефакультетской, поэтому на сегодняшний день занятиями по различным разделам вакуумной электроники охвачены все студенты 1, 2 и 3 курсов факультета физической и квантовой электроники, а это примерно 130 студентов в семестр.

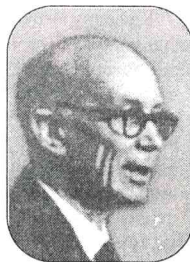
Структура учебного процесса на сегодняшний день включает в себя:

- Лекционный курс «Физические основы эмиссионной электроники» (основные лекторы доцент А. А. Кириченко и доцент Н. Е. Никитин)
- Семинарские занятия для студентов 2 курса.
- Цикл лабораторных работ для студентов 1, 2, 3 курсов.
- Курсы по выбору, подготовленные преподавателями кафедры.

## ЗАВЕДУЮЩИЕ КАФЕДРОЙ ВАКУУМНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ



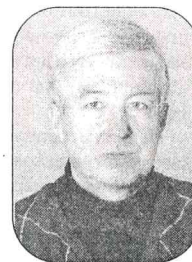
Б. М. Царев



Н. Д. Девятков



Б. В. Бондаренко



А. С. Бугаев

рой Борис Васильевич Бондаренко (один из первых аспирантов кафедры и, впоследствии, в течение длительного периода — декан факультета электроники) читал общефакультетский лекционный курс «Вакуумная электроника» и издал несколько учебных пособий, по которым училось (и до сих пор продолжает учиться) целое поколение студентов. (Б. В. Бондаренко: «Эмиссия электронов и ионов из твердого тела в вакуум», 1982 г., Б. В. Бондаренко, Н. Д. Коновалов, Е. А. Тишин: «Физика и диагностика поверхности», 1988 г.). Общефакультетский курс лекций в первоначальном варианте был поставлен еще Б. М. Царевым. В настоящее время курс сильно переработан и читается студентам 2 курса факультета под другим, более точным, на наш взгляд, названием: «Физические основы эмиссионной электроники». Особенность курса состоит в том, что он читается первым (по времени) среди других факультетских спецкурсов и открывает факультетский цикл подготовки студентов к будущей специальности. В 1999 г.

За последние несколько лет переиздано и заново подготовлено 11 описаний лабораторных работ, подготовлено и выпущено 2 учебных пособия и одна монография.

Основу физтеховского научного образования, как известно, составляли базовые кафедры при институтах Академии наук и отраслевых НИИ. В настоящее время наблюдается сокращение усилий некоторых базовых кафедр в области вакуумной электроники. Развитие научного потенциала кафедры позволило нам успешно готовить специалистов в различных областях вакуумной электроники. Каждый год кафедра выпускает по несколько бакалавров и магистров. Начиная с 3 курса, студенты включаются в научно-исследовательскую работу, и выбранное ими научное направление для многих становится темой их дипломов, а затем и диссертации.

В последний несколько лет научная работа кафедры сосредоточена в учебно-научном Центре автоэмиссионных техноло-

(Окончание на стр. 4)

(Окончание. Начало на стр. 1, 3)

гий (Center of Advanced Field Emission — CAFE). Научный руководитель: профессор, д. ф.-м. н. Е. П. Шешин.

Создавался центр на базе лаборатории исследования автоэмиссионных свойств углеродных материалов. Однако в дальнейшем диапазон его интересов расширился не только на автоэмиссионные свойства различных материалов, но и на вакуумную технику, на технологию создания электронных приборов с автокатодами и систем их управления. В последнее время в сферу работы центра были включены вопросы исследований процессов в вакуумных дугогасительных камерах и методы получения пленочных структур.

Центр автоэмиссионных технологий и кафедра вакуумной электроники имеют парк современного аналитического, вакуумного и технологического оборудования, которое позволяет производить основные работы по исследованию автоэмиссионных процессов и созданию электронных приборов непосредственно в центре.

Одним из самых существенных технологических достижений нашего центра явилось увеличение повторяемости эмиссионных параметров катодно-модуляторных узлов, изготовленных на основе остеклованных пучков полиакрилонитрильных углеродных волокон. Это позволило разработать и изготовить малогабаритные источники света, из которых собраны две панели из 49 ламп каждая. Такая панель может быть использована как элемент полноцветного табло телевизионного или цифрового формата. Использование автоэмиссионного катода позволяет управлять источником света с частотой более 10 кГц.

Решение проблемы повторяемости характеристик автоэлектронных пушек также позволило разработать малогабаритную рентгеновскую трубку с параметрами, достаточными для практического использования в ряде устройств диагностики и контроля.

Все научные сотрудники учебно-научного центра, а также работающие в нем



ЗАСЕДАНИЕ КАФЕДРЫ (2003 год)

Слева направо: *первый ряд* — профессор А. А. Щука, профессор Е. П. Шешин, академик РАН А. С. Бугаев, учебный мастер В. С. Александрова, доцент Ю. И. Швец, ст. преподаватель А. Д. Романов, доцент Н. Е. Никитин, доцент Л. А. Кириченко.

*второй ряд* — ассистент И. Н. Ескин, доцент А. С. Батулин, зав. лабораторией В. А. Балтинский, профессор В. М. Абросимов, доцент Е. А. Тишин.

студенты и аспиранты участвуют в большинстве международных и российских научных конференциях, тематика которых имеет отношение к автоэлектронной эмиссии углеродных материалов и приборам на их основе. Это как регулярные конференции, такие как International Field Emission Symposium, International Vacuum Microelectronics Conference, International Vacuum Electronic Conference, так и специализированные, например «Вакуумная техника и технология», «Современное телевидение» и т.д.

Кафедру и центр регулярно посещают специалисты из научных центров и компаний многих стран мира. Естественно, что кафедра и центр активно участвуют в ежегодной конференции МФТИ, образуя свою собственную секцию «Вакуумная электроника», на которой проходят первую апробацию результаты, полученные студентами, аспирантами и сотрудниками не только нашего центра, но и других организаций.

В среднем сотрудники центра участвуют в 5 конференциях и симпозиумах в

год. Это не только позволяет нашим сотрудникам быть в курсе всех последних результатов научных исследований в мире, но и активно демонстрировать достижения нашей научной школы.

Как следствие этой работы увеличивается количество и качество публикаций наших сотрудников в различных изданиях в России и за рубежом. Общая тенденция может быть проиллюстрирована следующим примером. Если в 2000 г. было 10 публикаций, то в 2001 и 2002 гг. уже 20 и 28 соответственно. При этом не учитываются методические работы, патенты и работы не по основной тематике.

Разработка новых приборов и методик потребовала защиты интеллектуальной собственности. Поэтому мы активно занимаемся патентованием наших разработок и получаем по 2–3 патента в год.

#### Перспективы развития:

- Завершение модернизации всех трех циклов лабораторных работ, с соответствующим обеспечением учебно-методической литературой и приборной базой.

- Разработка цикла лабораторных работ по сканирующей туннельной микроскопии.

- Написание учебника по основному лекционному курсу «Основы вакуумной электроники».

- Организация новых факультативных курсов.

#### Направления дальнейших исследований:

- Разработка промышленных конструкций электронных приборов на основе автокатодов из углеродных материалов.

- Разработка плоских автоэмиссионных катодов с низкими рабочими напряжениями.

- Исследование новых материалов.

- Создание новых экспериментальных установок и методик исследований.

Наш накопленный опыт, научный и учебный задел, высококвалифицированные специалисты позволяют с оптимизмом смотреть в будущее вакуумной электроники вообще и нашей кафедры в частности.

Д. ф.-м. н., профессор Е. П. ШЕШИН



СОСТАВ КАФЕДРЫ (1972 ГОД)

Слева направо: *первый ряд* — старший инженер А. А. ЩУКА, ассистент Е. А. ТИШИН, ассистент Ю. КОПЫЛОВ, доцент К. А. САВИНСКИЙ, доцент Б. В. БОНДАРЕНКО, доцент Г. М. КУКАВАДЗЕ, доцент П. А. ПЕТРОВ, доцент В. И. МАКУХА, зав. лаб. В. А. СКОРИК;

*второй ряд* — инженер В. П. КРЫЛОВ, ст. инженер В. С. ЕЛИСЕЕНКОВ, дипломник Е. П. ШЕШИН, ассистент Л. А. КИРИЧЕНКО, ассистент В. А. КУЗНЕЦОВ, студент В. П. АВАНЕСЯН, ассистент С. В. ИЛЛАРИОНОВ, ассистент В. А. АБРОСИМОВ, ассистент Н. Д. КОНОВАЛОВ, студент Д. А. ШОМИН, ассистент А. Д. РОМАНОВ, дипломник И. А. БУФЕТОВ, дипломник А. С. ГАЙДАРОВ

В феврале этого года Александр Давыдович Романов, наш зам. декана, предложил мне войти в состав новой лекторской группы ФФКЭ в музее МФТИ. В начале весеннего семестра мы — четыре студента 156 группы — решили попробовать себя в качестве гидов-экскурсоводов. Занимались в течение марта-апреля 2 раза в неделю по 3–3,5 часа, глубоко вникая во все тонкости нелегкой, но увлекательной истории нашего вуза. Занятия проходили в форме лекций, а по мере накопления знаний они приобретали характер семинарских. Мы сами пробовали моделировать экскурсии по определенному разделу экспозиции. И, конечно, немаловажным стало приобретение навыков свободно и увлекательно говорить перед той или иной аудиторией.

Заманчиво звучало и то, что освоение материала затем можно было зачесть как прохождение гумкурса, однако для меня не это было главным. Я хотел понять если не все внутренние переживания и потрясения, по-

## Время Великих Физтехов грядет! Неизбежно!

буждавшие отцов Физтеха к радикальным решениям в системе высшей школы, то хотя бы увидеть вершину айсберга. Мне предстояло осознать актуальность и изящность идей, которые так трепетно лелеяли и яростно отстаивали легендарные корифеи советской, а затем и российской науки; я глубоко окунулся в самую гущу событий создания Физтеха, его развития и в бескомпромиссную борьбу за право на жизнь.

Если даже просто перечислить все темы, которые были затронуты, то места на

этой странице не хватит, но упоминание уже некоторых из них, говорит об уникальности пути, по которому развивался Физтех. Например: основные принципы «Системы Физтеха»; оборонные, международные и научные предпосылки создания нового вуза; трехступенчатый отбор студентов; роль Координационного совета института; создание ЗФТШ; базы МФТИ; преподавательский корпус: П. Л. Капица, Л. Д. Ландау, М. А. Лаврентьев, М. В. Келдыш, Т. С. Ландсберг, Д. С. Сивухин, С. М. Рытов и многие другие.



Волков Анатолий, Ковальчук Алексей, Худченко Андрей, Шешнин Сергей — экскурсоводы музея МФТИ

Уже весной мы сами начали проводить экскурсии. После первой своей экскурсии, я, еще раз взглянув на документы и фотографии, передающие всё величие Физтеха, вспомнил фразу из книги «Физтех и физтехи» А. А. Шуки: «Время Великих Физтехов безвозвратно ушло...». Но потом посмотрел на последний стенд и другая фраза из той же книги произнеслась сама собой: «Время Великих Физтехов грядет! Неизбежно!»

Мы иногда собираемся в музее, и часто к нам присоединяются студенты, до этого ни разу не заходившие сюда. Приходите и вы, и время, проведенное в стенах музея, вам захочется пережить вновь и вновь, открывая с каждым разом все новые грани истории развития нашего института, и, возможно, присоединиться к кругу экскурсоводов.

Музей работает по понедельникам и четвергам с 15 до 18 часов. Заказ экскурсий по тел. 408-77-44.

**А. ВОЛКОВ,**  
студент 156 гр.

## ТРАДИЦИОННАЯ ЗАОЧНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ФФКЭ

Она проводится с 1997 года. Ежегодно в ней участвуют сотни школьников, и всем отсылается диплом победителя (или свидетельство участника) и решения всех задач. Задачи отбираются по результатам конкурса. И хотя они выходят за рамки школьной программы и требуют оригинальности мышления, но решаются школьными методами. Предлагаем вам подборку наиболее интересных задач из олимпиад разных лет.

Яхта должна доплыть из пункта А в пункт Б, находящийся на 10 км севернее пункта А. Ветер дует с севера на юг со скоростью 15 м/с. Найти, за какое минимальное время яхта может доплыть из пункта А в пункт Б. Считать, что скорость ветра много больше скорости яхты. У яхты имеется продольный киль, который не дает ей двигаться в направлении перпендикулярном его плоскости, и парус площадью  $S=20 \text{ м}^2$ , который может ориентироваться под произвольным углом

к киллю. Парус считать плоским, столкновения молекул воздуха с ним — абсолютно упругими. Плотность воздуха принять равной  $1,3 \text{ кг/м}^3$ . При движении яхты с постоянной скоростью на нее со стороны воды действует сила сопротивления  $F = -kv$ , где  $v$  — скорость яхты,  $k = 720 \text{ кг/с}$  — постоянный коэффициент. Считать, что скорость яхты устанавливается мгновенно.

(1997 г., 10 баллов,  
Д. Терентьев)

На двух гладких металлических рельсах расположены параллельно друг другу два проводящих стержня. Начальное расстояние между стержнями равно  $b$ . Стержни могут скользить по рельсам без нарушения контакта, причем сопротивлением рельс можно пренебречь в сравнении с сопротивлением стержней. В некоторый момент включают однородное магнитное поле, перпендикулярное плоскости рельс. Магнитная индукция нарастает линейно за время  $t$  от нуля до значения  $B_0$ , а затем перестает меняться.

Время  $t$  достаточно мало, а масса стержней достаточно велика, так что положение стержней не успевает заметно измениться за время  $t$  до момента установления постоянного поля. Найти расстояние между стержнями к моменту прекращения их движения.

(1997 г., 9 баллов,  
А. Витушко)

Наблюдатель стоит на берегу океана сразу после захода солнца. Найти высоту, на которую он должен подняться, чтобы снова увидеть солнце, если у поверхности земли находится слой относительно холодного воздуха, и показатель преломления изменяется с высотой так:

$$n = n_X, \text{ если } h < h_0,$$

$$n = n_T, \text{ если } h > h_0,$$

где  $n_T$  — показатель преломления теплого воздуха,  $n_X$  — показатель преломления холодного воздуха, причем  $n_T < n_X$ , а  $n_X - n_T = 10^{-5} n_T$ .

(1999 г., 10 баллов,  
Н. Башкирцев)

Одна из перспективных конструкций носителя ин-

формации представляет собой диэлектрическую пленку со сферическими вкраплениями из проводника. Коэффициент диэлектрической проницаемости диэлектрика порядка единицы. Каждое вкрапление является ячейкой памяти для информации в двоичном коде. Наличие заряда в один электрон на таком вкраплении означает запись единицы, отсутствие — запись нуля. Такой носитель информации должен надежно работать при комнатной температуре в 300 К. Но в диэлектрике имеется газ подвижных электронов. Хотя их концентрация относительно мала, они могут, в ходе своего хаотического теплового движения, случайным образом заряжать ячейки памяти, внося ошибки в хранящуюся информацию. Оцените радиус  $R$  вкрапления, при котором подвижный электрон не сможет случайно зарядить какую-либо ячейку памяти.

(2001 г., 8 баллов,  
В. Турин)

Как физтехи проводят лето? Кто-то едет домой валяться на диване и смотреть телевизор, кто-то едет к бабушке в деревню загорать на солнышке, кто-то остается в общагах и все лето рубится в counter-strike. Кто-то работает, зарабатывая на новую мобилу или апгрейд компа. Но есть такие, кто используют летнюю свободу, дарованную студенту, на воплощение своих мечт.

Этим летом несколько физтехов отправились в самый недоступный (не считая южного полюса) регион планеты - Тибет. Скоро они расскажут на Физтехе о своих приключениях, покажут фото- и видеоматериалы. А пока мы задали несколько вопросов двум участникам похода Александру Сельвачеву (А) и Роману Железову (Р).

— **Расскажите о вашем маршруте.**

**А:** Мы решили сплавиться по тибетским рекам на катамаране. Там берут начало шесть из десяти самых длинных рек Евразии. Добрались до истоков Янцзы, на высоту 4600 метров. Рюкзак у нас были тяжеленные. В них и катамаран, и продукты на месяц, и газ для приготовления пищи. Собрали катамаран и начали сплав по реке. По Янцзы мы проплыли больше 500 километров за 11 дней. Разобрали катамаран. И далее пешком по горам через водораздел Янцзы и Меконга. Очень интересный участок маршрута: много молитвенных камнекладов, а на перевале лужа, из которой вытекает два ручейка — вода из одного попадет в Желтое море далеко на востоке, в Шанхае, а из другого — на юге Вьетнама в Южно-Китайском море. От истоков Меконга совершили 300-километровый первоход на катамаране. Никто в мире там еще не сплавлялся. Проплывали мимо хребта Русского Географического Общества, и, кажется, были первыми русскими после Пржевальского в тех краях. Доплыли до тибетского города Чамдо. Последний раз разобрали катамаран, и автостопом в Лхасу по самой красивой в мире горной дороге. Лхаса — столица Тибета, главная святыня буддистов. Здесь расположены многочисленные монастыри и дворцы

## ФИЗТЕХИ НА «КРЫШЕ МИРА»

Далай-ламы. В западную часть Тибета мы не поехали — кончились деньги и время. Возвращались разными путями. Ромик — через Сиань — древнюю столицу Китая, Пекин с «Forbidden City», дворцом китайского императора, и Владивосток, оттуда искупавшись в Японском море, на поезде через всю Россию. Остальные — через Дунгуан — оазис в великой пустыне, населенный Буддами, через Урумчи, Инин и Алматы.

— **Чтонибудь вас удивило, что запомнилось?**

**А:** Самое необычное там — это люди. Им не нужны горелки и газовые баллоны, они готовят на ячьем навозе. Им так понравился наш налобный фонарик, что они пытались нам его выменять на тибетскую девушку. Они сотнями сбегались на мост поприветствовать нас, когда мы плыли по Меконгу. Там никогда не видели иностранцев, не то что катамарана. Некоторые ехали вдоль берега на мотоциклах по 20 км, чтобы с моста помахать нам рукой. А под мостом оказался натянут трос, и мы, захваченные всеобщим ликованием, не заметили его. Трос скинул в воду двоих из нас и видеокамеру. Все вокруг галдели и радовались, не понимая, что есть в мире вещи, которым может повредить вода.

— **Что больше всего понравилось в вашем путешествии, а что наоборот?**

**Р:** Очень разнообразным получилось путешествие. Две

недели на поездах, десять дней на автобусах, пешком пять дней в пустыне, десять дней в горах, десять дней автостопом, один день на лошадках, один день на мотоциклах. И конечно — ставший нам родным катамаран! И много людей — хороших и разных! Поэтому ничего не успевало надоесть.

**А:** Огорчило то, что тибетская культура вымирает. Глобализация — с одной стороны, все люди приобщаются к новым современным вещам, а с другой стороны — в древней Лхасе строятся небоскребы, макдональдсы, супермаркеты. Боюсь, что те, кто приедут сюда через десять лет уже не увидят настоящего Тибета. Еще удивили люди, живущие в соседних странах. Они ничего не знают о своих соседях, верят в какие-то слухи, возникшие непонятно откуда.

— **Наверно, надо много зарабатывать, чтобы совершать такие путешествия?**

**А:** Несколько лет назад одна турфирма организовала сплав по главному истоку Меконга. Стоило это 30000 \$ с человека! Но мы не летаем на самолетах, не живем в пятизвездочных отелях, а даже не едем на такси, без крайней необходимости.

**Р:** Конечно, нужны деньги на визу, на проезд и на еду. Без этого никак. Поэтому когда в прошлом году родилась идея, сразу стали откладывать деньги. Да, пришлось год помириться с покупкой нового

компа, лишний раз понапрягаться совмещая работу и учебу. Но, как видите, это реально.

— **Получается, каждый кто захочет может легко отправиться куда угодно?**

**Р:** Не совсем так. Нужно поставить себе цель, и не лениться. Знали бы вы, со сколькими людьми пришлось пообщаться, сколько людей по интернету разыскать, чтобы добыть необходимую информацию.

Во-вторых, надо иметь голову на плечах и опыт. Естественно, мы не просто сели в катамаран да поплыли. У нас уже был опыт водного сплава.

В-третьих, непростая задача — найти единомышленников. То, что четыре человека скорректировали планы и сроки, чтобы пуститься в такое серьезное предприятие — удивительная удача. Мы все — из спелеоклуба «Барьер». Большинство людей думают: «Спелеологи — странные люди, которые только и делают, что лазают по пещерам». Ничего подобного. Спелеоклуб объединяет людей увлекающихся, помимо пещер мы ходим в горные, водные, пешие, велосипедные походы. Есть среди нас любители туристских многоборий, сноубордеры, горнолыжники, автостопщики, параланеристы, роллеры. Поэтому, найти единомышленника даже для самого смелого плана — всегда можно.

— **Каковы ваши планы на будущее?**

**А:** Тибет огромен. Мы не побывали еще в западной его части, где встают стеной Гималаи, и где находится священная гора Кайлас, туда хотим поехать следующим летом. Но Тибетом планы не ограничиваются, зимой хотим попробовать залезть на высокую гору, но не скажу на какую, я суеверен. И конечно, пойдём в новичковые походы, которые организывает СК «Барьер». Будем делиться опытом и растить новое поколение физтеховских путешественников.

**Р:** Еще хочется сказать огромное спасибо всем нашим друзьям, поддерживающим нас благодаря форуму на сай-те экспедиции [www.tibettravel.narod.ru](http://www.tibettravel.narod.ru).

Вопросы задавал  
Д. СЛАВИН

### Спелеоклуб «Барьер» приглашает всех желающих на открытые вечера, посвященные прошедшим летним походам клуба

Программа вечеров:

**30 октября**

Рассказ о водном походе на реку Урик (Восточный Саян)  
Рассказ о горном походе в Фанские горы (Таджикистан)

**13 ноября**

Рассказ о спелеопоходе в пещеру Дзоу (Абхазия)  
Рассказ Дениса Провалова

**20 ноября**

Рассказ о автостопном путешествии в Индию и Непал  
Рассказ о пеше-горно-водном путешествии в Тибет

**28 ноября**

Новичковое собрание, посвященное зимним новичковым походам

Время проведения всех вечеров 19.00. Место проведения — помещение клуба (подвал 8-ки, вход с обратной стороны общежития). Дополнительную информацию смотрите на сайте клуба: [www.barrier.org.ru](http://www.barrier.org.ru).



ВЕДУЩИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ВИЗИТНЫХ КАРТОЧЕК  
И ПРЕДСТАВИТЕЛЬСКОЙ ПОЛИГРАФИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

Москва, ул. Рабочая, 84  
Тел./факс (095) 743-2902

Адрес редакции: 141700 г. Долгопрудный, МФТИ, 201 АК, тел. 408-5122. E-mail: [editor@za-nauku.mipt.ru](mailto:editor@za-nauku.mipt.ru) Web: <http://www.za-nauku.fizteh.ru>

© «За науку». Перепечатка без соглашения с редакцией не допускается. Ссылка на «За науку» обязательна. Редактор Н. СИМОНОВА

Рукописи не рецензируются и не возвращаются. Печать — «Физтех-полиграф». Тираж 1000 экз.

Оригинал-макет подготовлен в редакции. Верстка — С. БОРНАЯ. Корректоры — С. БОРНАЯ.