

# Научная сессия - 2010

## • НА СЕКЦИЯХ

### Астрофизика и космофизика

Проведено пять заседаний, каждый раз — около 50 участников — сотрудники кафедры 7 (ядерная физика и космофизика), студенты старших курсов, приглашенные гости из научных институтов. Докладчиками были в основном студенты, выполнявшие работы по НИРС.

Главные темы — «Солнце и гелиосфера», «Исследование космических лучей, детекторы и системы обработки», «Исследование космических лучей по проекту ПАМЕЛА», «Околоземное космическое пространство», «Методы изучения космических лучей».

Основные направления докладов: результаты орбитальной обсерватории КОРОНАС-ФОТОН (главный исполнитель — Институт астрофизики МИФИ, директор — Ю.Д.Котов), задачи и результаты международного эксперимента ПАМЕЛА, Италия — Россия (Институт космофизики МИФИ, директор — профессор А.М.Гальпер), работы учебно-исследовательской лаборатории НЕВОД (руководитель — профессор А.А.Петрухин), возможности и проекты новых экспериментов.

Материалы космического эксперимента КОРОНАС-ФОТОН (и предшествующего КОРОНАС-Ф) относятся к физике Солнца — солнечная активность, вспышки жесткого излучения, необычное поведение Солнца на стыке последних солнечных циклов (2008–2010 гг.). Доклады по большинству материалов, полученных за год работы, носят начальный характер, но уже являются важным вкладом в гелиофизику. Солнце все еще полно тайн.

Более многочисленны и важны результаты докладов по эксперименту ПАМЕЛА. Определены потоки и энергетические спектры ядер и антинейтронов, электронов и позитронов, несущих информацию о происхождении и распространении космических лучей в Галактике. Решается задача о природе темной материи, плотность которой в десять раз превышает наблюдаемое вещество, из которого состоят звезды, планеты, мы сами... Разнообразие результатов этого уникального эксперимента, продолжающегося уже три года, предоставляет широкие возможности дальнейшим исследованиям.

Работы учебно-исследовательской лаборатории НЕВОД, оснащенной в последние годы уникальными установками ДЕКОР, УРАГАН, мюонным годоскопом (руководитель — профессор В.В.Борог), составили содержание докладов по физике космических лучей через изучение потоков мюонов в земной атмосфере — весьма перспективное направление.

Как пример наиболее интересных докладов можно отметить:

Ю.Д. Котов, А.С. Глянченко, А.И. Архангельский и другие: «Регистрация солнечных вспышек и космических гамма-всплесков прибором ПИНГВИН-М».

А.К. Свирижевская, Г.А. Базилевская, М.Б. Крайнев и другие: «Особенности текущей фазы солнечного цикла в солнечных и гелиосферных характеристиках и интенсивности галактических космических лучей».

В.В. Михайлов, Л.А. Гришанцева: «Спектры электронов галактических космических лучей с энергией до 100 ГэВ по данным эксперимента ПАМЕЛА».

С.Ю. Александрин, А.Г. Батишев, М.А. Бжемухова и другие: «Мониторинг локальных возмущений радиационного пояса по данным экспериментов АРИНА и ВСПЛЕСК».

А.Н. Дмитриева, Р.П. Кокорулин и другие: «Барометрический и температурный эффекты для наземных мюонных годоскопов».

Секция прошла очень успешно. Такой активности я раньше не встречал.

Б. Лучков,  
профессор кафедры 7.

## • С ПЛЕНАРНОГО ЗАСЕДАНИЯ



На пленарном заседании с докладом «Физика и технология углеродного волокна и композитов» выступил профессор, заведующий кафедрой 10 В.Д. Борман.

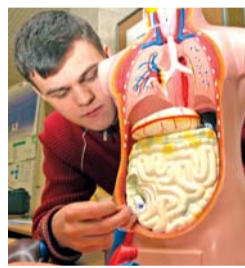
...Углеродное волокно обладает в совокупности уникальными упруго-прочностными свойствами, теплоустойчивостью и малой плотностью. Благодаря этому оно находит широкое применение в самых разных областях: авиации, ракетостроении, строительстве, в нашей отрасли — производстве центрифуг для разделения изотопов урана.

Спрос на углеволокно (УВ) растет с каждым годом. Его потребление за 10 лет выросло в 15 раз. Хороший пример — в аэробусе А320 (1990 г.) его применяется две тонны, а в А380 (2007 г.) уже 35 тонн. Другой пример возьмем ближе к нашей отрасли. Речь идет о применении УВ для изготовления роторов газовых центрифуг для разделения изотопов. Ситуация тут проста: разделительная способность пропорциональна квадрату предельной скорости вращения центрифуги, которая в свою очередь пропорциональна отношению прочности к плотности. Можно получить выигрыш в производительности в разы по сравнению с другими материалами! Как известно, разделение изотопов — энергоемкий процесс и выигрыш даже в несколько процентов уже считается хорошим достижением.



Пешеходные мосты конвейерного производства из углекомпозитного материала. Время установки моста — 2 часа.

## С выставки научно-технических работ



### «Ландыш»

— так называется этот эндоскопический капсульный комплекс. Эндоскопические исследования пищеварительного тракта ассоциируются у человека с неприятными ощущениями. Между тем, пищевод, желудок, кишечник становятся приютом для язв, гастритов, внутренних кровотечений, опухолей.

На выставке СКИБ (Студенческое конструкторское бюро), расположенное на кафедре 12, представило комплекс, предназначенный для проведения эндоскопических исследований желудочно-кишечного тракта. Состоит он из одноразовой капсулы (15x7x7 мм) со встроенной камерой с подсветкой, передатчика-считывателя, который крепится на пояс, программного комплекса, проводящего обработку и анализ изображения, и карманного компьютера для просмотра изображения в режиме он-лайн. Исследование с помощью капсулы включает в себя исследование пищевода, желудка, кишечника, включая двенадцатиперстную, тонкую, толстую и прямую кишку (то есть эзофагоскопию, гастроскопию, интестиноскопию, колоноско-

## Удивительное волокно

Что касается производства углеволокнистых материалов в РФ для широкого потребления, то они выпускаются, в основном, по технологиям конца 80-х годов и в малых промышленных объемах, которые не удовлетворяют спрос. Отечественные углеволокнистые материалы (УВМ) на рынке пока не могут конкурировать с импортными аналогами ни по цене, ни по качеству. Прочностные характеристики волокна отличаются даже внутри одной партии. Учитывая это, производителям изделий из волокна, например, для строительства, приходится закладывать в конструкции высокий коэффициент запаса прочности, соответственно увеличивается количество волокна в изделии. В итоге покупать наше УВМ становится невыгодно. А высокопрочное волокно в России сейчас вообще не производится.

На сегодняшний день назрела необходимость в коренном изменении этой ситуации. Для этого был создан проект, который поддерживается федеральной программой при содействии корпорации РОСНАНО.

Это очень масштабная задача, так как производство углеродного волокна — многостадийный высокотехнологический процесс с большим количеством влияющих факторов, которые в итоге и определяют качество волокна. Необычность этих процессов состоит в том, что если греть органическую нить до 300 С, то она сгорит, разрушится структура с длинными цепочками молекул, это же волокно не сгорает, а происходит преобразование одной кристаллической структуры в другую. На сегодняшний день нет полноценной математической модели, описывающей эти процессы.

Несколько слов о работах в этой области, проводимых в МИФИ. К масштабному проекту было привле-

чено несколько кафедр университета. Перечислим некоторые основные результаты.

Методом фотоэлектронной спектроскопии и масс-спектрометрии было произведено сравнительное исследование состава различных ПАН волокон по основным элементам и примесям в его объеме и в приповерхностном слое. Был обнаружен большой разброс этих параметров для разных образцов волокна внутри одной партии. Также была установлена прямая связь между разбросом этих параметров и прочностными характеристиками волокна. Эти результаты позволили поставить вопрос о требованиях к качеству ПАН волокна и выбору его поставщика.

Также при помощи растровой электронной и атомно-силовой микроскопии исследовалась структура исходного и готового углеродного. Были установлены дефекты на поверхности ПАН волокна, которые в дальнейшем наследуются углеродным волокном, снижая его прочность. Проанализирована фибриллярная структура углеродного волокна. Изображения, полученные методом сканирующей туннельной микроскопии, позволили установить эволюцию поверхности углеродного волокна в нанометровом масштабе в различных режимах его финишной обработки.

Изучены распределения углеродных волокон по диаметрам для различных видов УВ, измерены и рассчитаны распределения пор по размерам. Важный этап исследований — изучение изменений поверхности волокна при его направленной модификации. По их результатам даны рекомендации производителям углеволокна, и они дали положительный эффект.

В заключение можно сказать, что производство углекомпозитных материалов является высокотехнологичным и наукоемким процессом, а решение поставленных задач зависит от всех предприятий, интегрированных в этот процесс. НИЯУ «МИФИ» должен занять место в этой цепочке и как научный центр разработки технологий, и как кузница кадров для предприятий, задействованных в этой отрасли.

Материал подготовил  
С. Потешин,  
ведущий инженер кафедры 10.

## Памяти М.Д.Миллионщикова

(Начало на стр.3)

Михаил Дмитриевич обладал большой научной эрудицией, способностью предвидеть результаты даже в тех областях науки, где он не считал себя специалистом, подбирать наиболее рациональных, перспективных научных направлений.

Одна из важнейших обязанностей ученого — передать знания молодому поколению — была всегда в центре внимания Михаила Дмитриевича. Более 30 лет он вел большую педагогическую работу в высших учебных заведениях, руководил работой молодых ученых.

Те, кому довелось слушать лекции М.Д. Миллионщикова, знают, что они были высокопрофессиональны, несли большой воспитательный заряд, открывали перед студентами горизонты научных поисков. Речь его всегда была яркой, эмоциональной и убедительной, богата оригинальными иллюстрациями и поэтому всегда привлекала слушателей.

Студенты очень любили и уважали Михаила Дмитриевича, так как он всегда был доброжелательным, с пониманием относился к нуждам студентов, был деликатен и справедлив. Человек большой эрудиции и обаяния, великолепный лектор и педагог — такой отзыв бывших студентов, выпускников кафедры о профессоре МИФИ, академике М.Д. Миллионщикове.

Широко известна большая государственная и общественная деятельность М.Д. Миллионщикова на посту депутата Верховного Совета РСФСР, члена ряда общественно-политических организаций. Большое признание получила его энергичная многолетняя деятельность в Международном Пагуошском движении ученых за мир и разрядку напряженности.

Многолетний самоотверженный труд М.Д. Миллионщикова на благо нашей Родины высоко оценен Советским правительством. Он удостоен звания Героя Социалистического Труда, награжден четырьмя орденами Ленина, орденом Октябрьской Революции и другими орденами и медалями. М.Д. Миллионщиков — лауреат Ленинской и Государственной премий.

Б. Николаев,  
Почетный профессор МИФИ.

Она будет отличаться от первой улучшенными параметрами и рядом новых функций, например, возможностью забора биопсии.

### Интерфейс «мозг-компьютер»

Писатели-фантасты нередко рисуют в своих произведениях картины будущего, где человек может управлять предметами силой мысли, не задействуя при этом своих мышц. Ученые уже давно работают в этом направлении. Такие разработки в первую очередь могут быть полезны людям с частичной или полной парализацией, когда они все понимают, но не могут свое желание мышцам передать.



Интерфейс «мозг-компьютер» (ИМК) — технология, с помощью которой мозг человека получает возможность на основе собственной электрической активности (ЭЭГ) формировать команды для компьютера напрямую, без использования мышц. Игровой ИМК представлен пока только группой исследования мозга человека кафедры физиологии человека и живот-

ных биологического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова. Ее руководитель — доктор биологических наук, профессор Александр Яковлевич Каплан.

На выставке в НИЯУ «МИФИ» они представили свой игровой ИМК который позволяет собирать пазл на компьютере силой мысли. Назовем человека, который собирает пазл, игроком. К голове игрока подключаются электроды, фиксирующие показания электрической активности. После этого начинается процесс обучения компьютера. На экране отображается картинка, разбитая на кусочки, в определенный момент времени конкретный кусочек подсвечивается, на нем концентрируется внимание игрока, а электроды снимают сигнал-реакцию от мозга. Таким образом, выстраивается соответствие между кусочком мозаики и откликами головного мозга на них. Обучение занимает всего две минуты. А после этого начинается игра, когда силой мысли игрок собирает целую картинку из кусочков. Эта технология найдет применение в игровых технологиях. На ее основе возможно создание развивающих игр и тренажеров. Предполагается, что игры на основе ИМК будут развивать внимание и смогут обеспечить особенно глубокое погружение в игровую «реальность», недостижимое в других играх и тренажерах. Подробнее об интерфейсе «мозг-компьютер», разработанном группой исследования мозга человека, можно прочитать по адресу <http://brain.bio.msu.ru>.

Марина Писаренко,  
студентка пятого курса факультета «К». Фото Владимира Стрковского и Артема Левченко.