

ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ НА

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

ЗА НАУКУ

Орган парткома, ректората, профкома и комитета ВЛКСМ
Московского ордена Трудового Красного Знамени физико-технического института

Газета выходит
с 1 сентября 1958 г.
№ 12 (949)

Пятница, 14 марта 1986 г.

Цена 1 коп.

Факультет молекулярной и химической физики

Что у нас есть и о чем новом мы думаем

Наш факультет представляет естественнонаучное, иногда говорят, академическое, направление в МФТИ. Акцент в исследованиях, для которых мы готовим студентов, делается прежде всего на элементарные физические процессы, происходящие в природе на атомно-молекулярном уровне. Из такой подготовки строится затем умение создавать различные устройства и материалы, полезно воздействовать на природу, либо защищаться от вредных воздействий.

Мы готовим научных работников, умеющих не только решать, но и ставить задачи в естественнонаучной и технике. Мы подчеркивали выше слово «ставить», ибо оно представляется нам корневым, отличающим человека науки, кем бы он и где бы он ни работал, от хорошего инженера, врача, педагога, слесаря и т. д. Обучение умению ставить задачи особенно важно для нашего факультета, почти всем выпускникам которого предстоит работать, как принято говорить, на стыках наук, в пограничных областях физики, квантовой электроники, астрофизики, плазмы, биофизики и даже химии.

Большая часть наших выпускников занимается превращением веществ в экстремальных условиях — при высоких температурах, давлениях, под действием излучений. Ускорители, лазеры, плазмотроны, установки для создания ударных волн; оптическая, ядерная, радиоспектроскопия — вот часть методов исследования. Органические и неорганические вещества, полимеры и металлы, вещества, способные к очень быстрым превращениям и, наоборот, чрезвычайно стойкие к сильным воздействиям, наконец, некоторые биологические объекты, отдельные атомы и молекулы, суть материальные предметы исследования. Понимание ме-

ханизма, состоящего из многих типов элементарных актов, процесса установления структуры сложного многоатомного образования — вот типичные научные проблемы.

Идеалом педагогического коллектива факультета является воспитание синтетического ученого, умеющего из фундаментальных знаний найти подход к исследованиям в любой области естествознания и техники, которая встретится на его пути после окончания МФТИ.

Столь широкий научный диапазон нашего факультета обуславливает его некоторую организационную особенность. Так, окончательный выбор специальности наши студенты делают не при поступлении в институт, как на других факультетах, а в конце третьего курса, после того как подробно ознакомятся с работой и научными направлениями всех базовых кафедр.

Как известно, последние три года обучения наши студенты работают практически уже, как научные работники, в действительности, конечно, постепенно становятся ими в ходе реальной работы в ряде лучших научно-исследовательских институтов Академии наук СССР и министерств. Но, уже находясь в МФТИ на младших курсах, они получают богатую возможность приобщиться к экспериментальным и теоретическим исследованиям благодаря прекрасному коллективу профессоров и преподавателей общих кафедр института и нашей факультетской кафедры — кафедры молекулярной физики, ведущей уже более специальную, но еще общефакультетскую подготовку студентов всего факультета в основном на III курсе. На этой кафедре имеется ряд уникальных физических уста-



новок, на которых ведутся важные научно-исследовательские работы, часть которых выполняют студенты и аспиранты.

Высокий уровень научной подготовки студентов на ФМХФ является основой ставших уже, как мы надеемся, традиционными первыми мест в МФТИ нашей аспирантуры, успехов, достигаемых нашими студентами во Всесоюзных научных конкурсах по разделу «Физические науки».

В двенадцатой пятилетке мы наметили сделать многое. В первую очередь, сохраняя традиционные специализации базовых кафедр, мы начнем достаточно широкий выпуск инженеров-физиков по ряду новых направлений, предусмотренных планами развития народного хозяйства на 1985—1990 гг. Во-вторых, на ряде базовых кафедр, не имеющих, казалось бы, прямого отношения к «живым системам», предполагается заметное развитие работ, лежащих на стыке физики и медицины. Наконец, в третьих, мы, как обычно, будем совершенствовать учебный процесс.

Лазеры и плазма

Многие актуальные и прогрессивные направления в современной науке лежат на стыке смежных областей знания. Иногда в них настолько тесно переплетаются разные дисциплины, что даже невозможно однозначно причислить проблему к той или иной. Существует немало точек соприкосновения физики, механики: разрушение твердых тел, горение и взрывы. Сюда же относятся и такие проблемы, как взаимодействие лазерного излучения с веществом, процессы в лазерах, в генераторах плазмы — плазмотронах, в химических реакторах, все то, чем мы интенсивно занимаемся на кафедре физической механики, располагающейся в Институте проблем механики АН СССР. Разработка и создание новых типов лазеров — это сама по себе проблема чрезвычайно сложная, насыщенная множеством вопросов чисто научного характера, решать которые предстоит физикам-исследователям.

Силами выпускников кафедры в ИПМ АН СССР созданы уникальные лазерные установки, с помощью которых удается наблюдать совершенно новые физические явления. Например, в нашем институте был «придуман» и впервые в мире осуществлен процесс поддержания и генерации свободной плазмы лазерным излучением — так называемый непрерывный оптический разряд.

Другое важнейшее направление исследований, получившее в последнее время широкий резонанс во многих физических лабораториях, связано с открытием явления обращения волнового фронта (ОВФ). Суть его состоит в том, что в процессе взаимодействия светового пучка с нелинейной средой происходит поворот каждого из фотонов, составляющих этот пучок, ровно на 180° без изменения фазы. Пучок с обращенным фронтом распространяется в обратном направлении в точности по пути исходного пучка, каким бы сложным этот путь ни был. Метод ОВФ является единственным, обеспечивающим точное наведение мощного лазерного излучения на мишень малых размеров для управляемого термоядерного синтеза.

Большая работа ведется в ИПМ АН СССР по газодинамическим, химическим лазерам, по исследованию физики процессов взаимодействия лазерного излучения на материалы, не говоря уже о более традиционных направлениях в механике, — всего в короткой статье перечислить невозможно.

Мы далеки от намерения призывать каждого студента, прочитавшего эту заметку, немедленно мчаться к декану или ректору и требовать направления на базу именно в ИПМ. Но те, кто попадут к нам в институт, окупятся в гущу интереснейших экспериментальных и теоретических исследований по ряду самых современных и перспективных направлений науки о лазерах и плазме.

А. ИШЛИНСКИЙ, академик,
Герой Социалистического Труда,
лауреат Ленинской
и Государственной премий,
директор Института
проблем механики,
заведующий кафедрой
физической механики.

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

1951 год. По инициативе лауреата Нобелевской премии академика Н. Н. Семенова и академика М. А. Лаврентьева в МФТИ созданы специализации «химическая кинетика» и «физика и механика взрыва», положившие начало формированию факультета.

1957 год. Образован ФМХФ. Первый декан ФМХФ — академик В. В. Воеводский. Последующие годы ознаменовались быстрым развитием факультета.

1958 год. Создана кафедра физики плазмы.

1968 год. Образованы кафедры физической механики и физики высокотемпературных процессов.

1973 год. Организована кафедра физики горения и взрыва.

1975 год. Образована кафедра физической метрологии.

1980 год. На кафедре физики плазмы организована теоретическая группа под руководством академика Кадомцева Б. Б.

1982 год. Создана кафедра физики высокопрочных полимерных систем.

За годы своего существования факультет выпустил 1796 научных работников, из которых к настоящему времени 756 защитили кандидатские и 106 докторские диссертации.

Современная техника немаловажна без совершенных композиционных материалов, представляющих собой высокопрочные волокна, соединенные между собой полимерной матрицей. Удельные, т. е. рассчитанные на единицу веса прочность, жесткость и другие механические свойства таких материалов намного превосходят соответствующие показатели традиционных сталей и сплавов. Технические применения полимерных композитов уже сейчас чрезвычайно широки, и их производство и потребление непрерывно возрастает. Фундаментальные научные исследования в этой сложной и крайне интересной области, однако, заметно отстают от потребностей техники.

Очень интересны и важны исследования электрических и фотоэлектрических свойств полимеров. Они ведут к созданию органических сверхпроводников с высокими рабочими температурами, полимерных элементов для солнечных батарей или «просто» замене дефицитных традиционных проводников на полимерные.

В сфере интересов кафедры находится, например, исследование поведения мономеров и полимеров в экстремальных условиях. Недавно был открыт ряд совершенно новых явлений при воздействии на вещество сверхвысоких давлений. Изменение условий при-

Физика высокопрочных полимерных систем

ложения тех же воздействий позволяет добиться резкого упрочнения материалов.

Все это лишь часть интересующих кафедру ФВПС проблем. Техника требует создания и таких материалов, которые сохраняли бы прочность и эластичность при низких и очень высоких — до тысячи градусов и выше — температурах, были биологически инертны, не горели бы в открытом пламени, были устойчивы к действию химически активных сред. Особую область составляют медицинские композиты, призванные заменить вышедшие из строя «детали» человеческого организма — сосуды, клапаны сердца, суставы.

Практически во всех перечисленных здесь задачах чисто технический подход себя почти исчерпал и не в состоянии эффективно решать новые задачи без фундаментальных научных знаний. Задача студентов и будущих выпускников нашей молодой, самой молодой на ФМХФ, кафедры — активно участвовать в создании новой науки — науки о композициях, материалах будущего.

Н. ЕНИКОЛОПОВ, академик, лауреат Ленинской премии, заведующий кафедрой, директор Института синтетических полимерных материалов.

Поверхность и вакуум

Казалось бы, два разных понятия — поверхность твердого тела и вакуум. Что между ними общего? В данном случае, конечно, имеется в виду не абсолютный вакуум, а сильно разреженный газ, контактирующий с поверхностью твердого тела. Развитие современной полупроводниковой микро- и оптоэлектроники обусловлено в большой мере достижениями физики твердого тела, позволившими получить сверхчистые кристаллы с управляемыми свойствами. Зарождение и рост таких кристаллов должны происходить в среде, практически свободной от примесей. Именно такой средой и является технический вакуум в установках для роста полупроводниковых кристаллов и структур. То же самое можно сказать о кинетике химических реакций, которая в химии высококачественных материалов сильно зависит от свойств поверхности-активных веществ — катализаторов.

Приведем еще другой пример. Износостойкость конструктивных материалов, применяемых в различных областях техники, сильно зависит от структуры и состава соприкасающихся поверхностей. Причем, как показывают эксперименты, даже ничтожное количество «вредных» примесей или нарушение структурного совершенства поверхности резко изменяют срок службы дорогостоящих машин и механизмов.

Студенты, пришедшие на нашу кафедру, базирующуюся во Всесоюзном научно-исследовательском центре по изучению свойств поверхности и вакуума (ВНИИПВ), будут заниматься изучением свойств полупроводниковых лазеров, солнечных батарей, интегральных микросхем, оптоэлектронных устройств для оптических линий связи. Они смогут изучать процессы роста и зарождения тонких пленок кристаллов, представляющих интерес для современной микроэлектронной техники и технологии. Студенты будут изучать состав разреженных газов методом лазерной спектроскопии и исследовать структуры молекул новых химических соединений. Они научатся работать на современных растровых электронных микроскопах, оже-спектрометрах. Будут исследовать состав новых веществ и соединений методами лазерной спектроскопии и комбинационного рассеяния света, вторичной ионной масс-спектрометрии. Они научатся работать на современных ЭВМ.

Им предстоит разрабатывать методы измерения малых расстояний в субмикронном диапазоне с помощью лазерных интерферометров и растровых электронных микроскопов и создать новые методы для измерения малых концентраций примесей в сверхчистых полупроводниковых материалах.

Для этого им придется узнать, что такое квантовая электроника и лазерная техника, как взаимодействует корпускулярное излучение с поверхностью, принципы работы электронных спектрометров. Тех, кого интересуют перспективы развития самых актуальных направлений науки и техники, тех, кто не боится сложных экспериментов, мы приглашаем к нам на кафедру физической метрологии.

Н. РАМБИДИ,
профессор, директор базового института — Всесоюзного центра по изучению поверхности и вакуума.
О. БОГДАНКЕВИЧ,
профессор, заведующий кафедрой.

Непрерывно меняя свои границы, все физические специальности — существующие, и будущие — имеют и будут иметь склонность к перекрыванию, причем мерилом значимости специальности в ряду всего их множества как раз и является степень контактности с другими специальностями.

Кафедра химической физики, о которой пойдет речь ниже, готовит физиков, способных к работе на «стыках» наук, причем, пожалуй, в большей степени, чем какие-либо другие. Вызвано это в первую очередь тем, что на кафедре в основу обучения положен цикл дисциплин, связанный с описанием поведения, строения и свойств вещества на атомно-молекулярном уровне, а это нужно в той или иной степени, к стати, очень переменивой и по глубине описания, и по его сути, всему множеству и физических и «нефизических» специальностей. Кафед-

ТЕОРЕМА БРАУЭРА И ХИМИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

рачный цикл лекций, не имеющих аналогов в отечественной и зарубежной высшей школе, сознательно ориентирован на то, что нашим выпускникам предстоит работать в пограничных областях знаний. Конечно, «стыки» наук есть и у других физических специальностей, но наша особенность в том, что у нас число «стыков» с другими науками необычно велико. Другими словами, контакты физики с другими науками на атомно-молекулярном уровне осуществляются на языке, изучаемом на нашей кафедре.

Судите сами, знание элементарных актов взаимодействия атомов, молекул, ионов, электронов, фотонов, гамма-квантов и других частиц вещества, либо друг с другом, либо с каким-нибудь другим объектом (живая клетка, поверхность, твердое тело и т. д.) не-

обходимо и в астрофизике, и в биофизике, и в химии, и в квантовой электронике, и в физике плазмы, и в медицине.

Итак, границы специальности неопределенны и непрерывно, как и положено науке, меняются. Но есть и ядро, которое можно назвать собственно химической физикой. То, что является ею, ясно следует из теоремы Брауэра, с доказательством которой вы познакомитесь позже, поступив в МФТИ. Она гласит: любое непрерывное отображение замкнутого подвижного ограниченного множества на себя оставляет неподвижной хотя бы одну точку этого множества. Эта точка, или, точнее, область вокруг нее, и есть химическая физика — наука о поведении атомов, молекул, ионов и т. д. под действием различных физических факторов.

После окончания МФТИ выпускников нашей кафедры ждет приятный сюрприз — еще более интересная жизнь в науке. Во-первых, потому что работа по-прежнему продолжается на «стыках» наук и новых направлениях. А это значит — снова учеба, т. е. продолжение приятной физтеховской эпопеи и после расставания с МФТИ. Во-вторых, снова общение с коллегами многих «пограничных» специальностей.

Н. СЕМЕНОВ, академик,
лауреат Ленинской и Нобелевской премий,
дважды Герой Социалистического Труда,
директор Института химической физики АН СССР,
председатель координационного совета ФМХФ.

ФИЗИКА ПЛАЗМЫ

Проблема энергетики будущего — одна из важнейших задач современной цивилизации. Что сможет заменить иссякающие источники органического топлива? В обозримом будущем это смогут сделать лишь атомные и термоядерные реакторы. Атомная энергетика уже показала свои достоинства, а управляемый термоядерный синтез — УТС — является пока предметом кропотливых физических исследований, проводимых в Институте атомной энергии им. И. В. Курчатова, в котором располагается кафедра физики плазмы.

В центре научной деятельности кафедры находится проблема плазмы — этой своеобразной и весьма своеобразной субстанции, тающей много загадок и подчас преподносящей сюрпризы исследователям. Осуществление УТС требует нагрева плазмы из смеси дейтерия и трития до температуры порядка десятков миллионов градусов и удержания ее в течение времени, достаточного для протекания реакции синтеза ядер.

Тороидальные установки с магнитным удержанием, типа токамак, созданные для УТС в ИАЭ, строятся сейчас во всем мире, а само слово «токамак» стало международным, как и «спутник». Хотя на токамаках достигнуты уже сейчас высокие параметры, сделать предстоит еще много. Всесторонними исследованиями

плазмы оптическими, корпускулярными, СВЧ методами, лазерным рассеянием, нагревом плазмы высокочастотными электромагнитными волнами заняты наши студенты-экспериментаторы.

Не в меньшей степени физике плазмы нужны таланты и знания теоретиков. Они занимаются теорией элементарных процессов, происходящих при столкновении электронов, атомов и ионов, вопросами взаимодействия с плазмой электромагнитных волн, физической кинетикой плазмы. Особо отметим теорию коллективных явлений в плазме, развивающуюся при изучении многочисленных плазменных неустойчивостей. Именно они обуславливают своеобразные, подчас изумительно красивые эффекты: плазменное эхо, нелинейное затухание Ландау, самосжатие, самофокусировку волновых пакетов, единичную волну-солитон. Этими вопросами занимаются студенты в теоретической подгруппе нашей кафедры, руководимой ведущими физиками-теоретиками нашей страны.

Советские ученые предложили использовать для нагрева и взрывного сжатия дейтериево-тритиевой мишени сверхмощные импульсные пучки релятивистских электронов — РЭП. В этом быстро развивающемся направлении УТС есть где приложить свои силы: электродинамика пучков электронов и ионов с токами в десят-

ки миллионов ампер, разгон и сжатие оболочек мегагауссными магнитными полями, физика термоядерных мишеней. В ИАЭ завершается сооружение крупнейшей установки, предназначенной для этих исследований.

Студенты, аспиранты и сотрудники нашей кафедры ведут интересные исследования по физике химически активной плазмы. Свойства плазмы, высокоэнергетического состояния вещества, открывают широчайшие возможности организации химических процессов, малоэффективных или даже недоступных химии обычных температур. Образно говоря, химия плазмы — это физика плазмы, примененная вместе с квантовой механикой ко всем элементам таблицы Менделеева.

Я попытался обрисовать лишь основные направления научного поиска на кафедре физики плазмы. На самом деле спектр задач гораздо шире. Разве не интересно, скажем, заниматься изучением процессов, происходящих в звездах, загадкой шаровой молнии или проблемой металлического водорода? Словом, физика плазмы — широкая и бурно развивающаяся область науки, работа в которой способна принести настоящее творческое удовлетворение.

Б. КАДОМЦЕВ,
заведующий кафедрой физики и химии плазмы,
академик, лауреат Ленинской и Государственной премий.

ГОРЕНИЕ И ВЗРЫВ

С древнейших времен горение являлось движущей силой цивилизации на всех этапах развития человеческого общества. И в настоящее время процессы горения лежат в основе технического прогресса. В нашей стране крупнейшим теоретическим центром науки о горении и взрыве является Институт химической физики АН СССР. Трудными ведущими учеными института академиками Н. Н. Семенов, Я. Б. Зельдовича, Ю. Б. Харитона и их коллег созданы фундаментальные основы науки о горении, получившие широкое признание и развитие в нашей стране и во всем мире. За последние 15—20 лет возникли новые идеи, в значительной мере расширяющие и углубляющие понимание физических процессов горения и взрыва, выполнены многочисленные исследования с применением новейших достижений экспериментальной техники. Наука о горении существует на стыке таких различных разделов физики, как термодинамика, молекулярная физика, газо-и гидродинамика, спектроскопия, кинетика, теория теплообмена.

Именно поэтому в науке о горении так остро необходимы студенты МФТИ, которых отличает широкая подготовка по физике. В центре научно-исследовательских работ кафедры физики горения и взрыва, базирующейся в отделе ИХФ АН СССР, находятся проблемы стационарного и нестационарного горения, структура ударных волн в релаксирующих средах, механизма быстротекущих процессов в экстремальных условиях — миллионные доли секунды, сверхвысокое давление и температура. Круг интересов ученых, занимающихся физикой горения и взрыва, имеет широкий диапазон условий исследования, от глубоких недр Земли до космических пространств. Фундаментальной проблемой является исследование механизма и кинетики элементарных физических процессов при горении и взрыве. Интерес к этой проблеме главным образом связан с разработкой самых мощных в настоящее время газодинамических лазеров, работающих на продуктах горения.

В последние годы наблюдается бурное развитие исследований, посвященных кинетике и механизму реакций в твердых телах, что обусловлено, с одной стороны, успехами в теории этих процессов и применением современных методов эксперимента, и с другой, — возросшим теоретическим знанием процессов, протекающих при возмущении ударных волн на конденсированных веществах.

В решении всех этих задач самое активное участие принимали и принимают выпускники нашей кафедры. Многие из них уже стали докторами и кандидатами наук, их исследования получили признание у нас в стране и за рубежом.

Ф. ДУБОВИЦКИЙ,
член-корреспондент АН СССР,
заведующий кафедрой,
заместитель директора базового института —
отделения Института химической физики АН СССР,
лауреат Государственной премии.

О ФОТОГРУППЕ НАШЕЙ

фотогруппы ФМХФ «ФФТОР», которая была создана в 1980 году. «ФФТОР» по праву считается лучшей фотогруппой в институте.

Фотогруппа освещает работу студенческих конференций и межбазовых семинаров. Она выпускала фотоэкспрессы для Мытищинских и институтских комсомольских конференций. Приходилось ей фотографировать и в Колонном зале Дома Союзов, где проходила Московская областная партийная конференция.

На различных фотовыставках, которые проводятся в институте, «ФФТОР» стабильно занимает призовые места. Большая часть фотографий, которые печатаются в газете «За науку» — дело рук фотогруппы ФМХФ.

«ФФТОР» имеет высококачественную современную технику и хорошо оборудованную фотокомнату. В творческой работе фотогруппы большое место занимает

цветная фотография, слайды, широко используются современные методы съемки и печати.

Ежегодно «ФФТОР» проводит большой набор новичков. Им читают лекции по основам фотографии, проводится курс практических занятий.

Во время XII Всемирного фестиваля молодежи и студентов в Москве члены «ФФТОР» работали в Советском подготовительном комитете. На фестивале фотогруппа была везде: на открытии, массовых праздниках и представлениях, маршах, концертах и митингах, различных дискуссиях. Во время официального приема Клубом советской делегации гостей из Чехословакии делали экспресс: в конце вечера наши фотографии были вручены участникам, в том числе первому секретарю ЦК ВЛКСМ В. Мишину.

М. КАСПАРОВ,
директор «ФФТОР».



Много интересных событий происходит в Московском физико-техническом институте. Это и «матчи века», когда в футбол играют 24 часа подряд, встречи с известными учеными и артистами, концерты студенческих театров миниатюр и «Физтех-песни». А весной на физтехе проходят проводы Русской зимы, которые по традиции организует ФМХФ.

Все эти события обязательно попадают в фотолетопись института. И поэтому на каждом из них обязательно бывают фотографии. Очень часто они оказываются из

Значительное количество исследований ИВТАН посвящено лазерной тематике. Исследуются и разрабатываются различные типы газовых лазеров. Широко применяются и разрабатываются разнообразные методы диагностики плазмы как для ее изучения, так и в прикладных целях. В ИВТАН проводятся также работы по изучению физической природы мощных пробных волн, моделированию атмосферных разрядов, созданию направленных разрядов. Чтобы подчеркнуть широту

спектра проблем, по которым ИВТАН ведет исследования, упомянем работы по термоядерной энергетике, электрофизические исследования в области создания ускорителей электронов и опытов по распространению пучков в атмосфере, как одного из возможных способов передачи энергии с будущих космических электростанций на Землю.

А. ШЕЙНДЛИН,
Генеральный конструктор,
академик, директор Института высоких температур АН СССР,
заведующий кафедрой,
лауреат Ленинской премии.

ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ БУДУЩЕГО

Исследования поведения веществ при высоких и сверхвысоких температурах, низкотемпературной плазмы, приложения достижений этих исследований в овладении магнитогидродинамическим методом преобразования энергии и другими перспективными источниками энергии являются основными для Института высоких температур — ИВТАН, представленного в МФТИ кафедрой физики высокотемпературных процессов.

Прежде всего о магнитогидродинамическом — МГД направлении. Возможность использования взаимодействия движущейся проводящей среды с магнитным полем для выработки электричества известна со времен Фарадея, однако лишь современные успехи физики плазмы, гидрогазодинамики и сверхпроводимости позволили начать практическое осуществление непосредственного преобразования энергии высокотемпературных потоков в электроэнергию в МГД-генераторах.