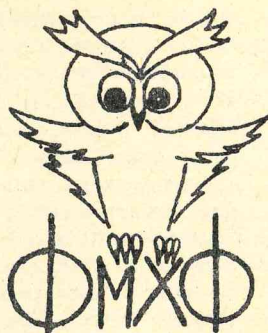


2 отгел (исудест)

# Факультет молекулярной и химической физики



ЕЖЕНЕДЕЛЬНАЯ ГАЗЕТА  
Московского физико-технического института

Выходит

Пятница, 13 декабря 1991 г.

с 1 сентября 1958 г.

№ 40 (1178)

Цена 5 коп.

Наш факультет представляет в МФТИ фундаментальное направление научной подготовки. Общим для всех специализаций факультета является изучение физических явлений во всех известных состояниях вещества на уровне элементарных атомно-молекулярных процессов. Исторически эта область физики называется молекулярной химической физикой, хотя более точным был бы термин «физика элементарных атомно-молекулярных процессов».

Такой подход объединил на факультете следующие, казалось бы, далекие друг от друга научные направления: физику высоко- и низкотемпературной плазмы; физику быстропротекающих процессов, физику горения и взрыва, физику молекулярных лазеров, гиперзвуковую аэродинамику, физику атмосферы и ближнего космоса, физику взаимодействия космических аппаратов с верхней атмосферой, физику высокопрочных полимерных систем.

Каждая из упомянутых областей находится на стыке нескольких научных направлений. Поэтому студенты факультета, наряду с пониманием сути элементарных физических процессов, должны обладать и широким научным кругозором, позволяющим профессионально работать в нескольких смежных научных областях физики. Широкий диапазон научной подготовки на

факультете определил его особую организационную структуру. Так, при зачислении на факультет студенты сначала не закрепляются за базовыми кафедрами, которых на факультете 8. Распределение по базовым кафедрам, всегда добровольное, мы проводим на 2-3 курсах.

Динамика развития научных областей, для которых готовит факультет, такова, что модернизацию факультетских курсов проводим через 2-4 года, а их кардинальное изменение через каждые 5-7 лет. К чтению лекций привлекаем ведущих ученых страны, имеющих мировую известность: это академик Б. Б. Кадомцев, профессора Б. М. Смирнов, Ю. П. Райзер и другие.

Факультет активно участвует в международных научных связях. Предпочтение мы отдаем прямым контактам с зарубежными университетами. При этом стремимся их осуществлять на паритетных началах, принимая иностранных студентов на факультет. В самом ближайшем будущем мы планируем ввести в практику выполнение и защиту кандидатских и дипломных работ некоторыми студентами факультета в ведущих зарубежных университетах, при двойном научном руководстве — нашего преподавателя и его зарубежного коллеги.

Факультет имеет соглашения об обменах и тесные контакты с университетами США, Франции, Англии, Канады,

Бельгии и Германии (Maryland, D. Hopkins, Delaware, Ohio USA, «Twente», Eindhoven, Amsterdam — Holland). Многие из наших лекторов приглашаются для чтения курсов лекций за рубежом.

В заключение немного статистических данных о работе факультета. Распределение происходит в основном в организации АН СССР (70% выпускников). Около 40% выпускников имеют к моменту окончания института печатные работы и еще 40-50% публикуют эти работы по материалам диплома. С отличием факультет заканчивает около 30% студентов. Обучение в аспирантуре МФТИ и базовых организациях продолжает более 50% выпускников. Эти показатели — одни из самых высоких в институте. За годы своего существования, а это немногим более 30 лет, факультет выпустил 3014 специалистов с высшим образованием. Из них около 1900 защитили кандидатские и 129 — докторские диссертации.

Среди выпускников факультета — 2 академика, 4 члена-корреспондента АН СССР, 3 лауреата Ленинской и 10 — Государственной премий.

**Н. КУДРЯВЦЕВ,**  
декан факультета,  
заведующий факультетской кафедрой  
молекулярной физики, д. ф.-м. н.

## БАЗОВЫЕ КАФЕДРЫ:

### ХИМИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

Заведующий — В. И. Гольданский, директор Института химической физики АН СССР, академик, лауреат Ленинской премии; базы — Институт химической физики АН СССР и отделение этого института в Ногинском научном центре АН СССР.

### ФИЗИКИ И ХИМИИ ПЛАЗМЫ

Заведующий — Б. Б. Кадомцев, заместитель директора Института атомной энергии, лауреат Ленинской премии, академик; базы — Институт атомной энергии им. И. В. Курчатова и филиал этого института в городе Троицке.

### ФИЗИКИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ПРОЦЕССОВ

Заведующий — А. Е. Шейншлин, Генеральный конструктор, Герой Социалистического труда, лауреат Ле-

нической премии, академик; база — Институт высоких температур АН СССР.

### ФИЗИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ

Заведующий — Д. М. Климов, директор Института проблем механики АН СССР, чл.-корр. АН СССР, лауреат Государственной премии; база — Институт проблем механики АН СССР.

### ФИЗИКИ ВЫСОКОПРОЧНЫХ СИСТЕМ

Заведующий — Н. С. Ениколопов, директор Института синтетических полимерных материалов АН СССР, лауреат Ленинской премии, академик; база — Институт синтетических полимерных материалов АН СССР.

### ФИЗИКИ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА

Заведующий — Ф. И. Дубовицкий, лауреат Государственной премии,

чл.-корр. АН СССР; базы — Институт химической физики АН СССР и Институт структурной макрокинетики АН СССР, отделение этого Института в Ногинском научном центре АН СССР.

### ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ХИМИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

Заведующий — В. Л. Тальрозе, лауреат Ленинской премии, чл.-корр. АН СССР; базы — Институт энергетических проблем химической физики АН СССР и филиал этого института в Ногинском научном центре АН СССР.

### ФИЗИЧЕСКОЙ МЕТРОЛОГИИ

Заведующий — О. В. Богданкевич, профессор; база — Всесоюзный научно-исследовательский центр по изучению поверхности и вакуума Госстандарта СССР.



## Физика высокотемпературных процессов

Кафедра ФВТП ведет подготовку специалистов широкого профиля, способных успешно решать различные задачи — от фундаментальных вопросов физики высоких температур до физико-технических проблем новой энергетики.

В число ведущих направлений специализации кафедры ФВТП входят:

— физика плазмы, включая приложения к газовому разряду, лазерам и термоядерным установкам;

— магнитная гидродинамика и физическая гидродинамика, включая мощные импульсные источники энергии;

— химическая термодинамика, включая исследования состава и свойств различных химических систем при высоких температурах;

— компьютерное моделирование изучаемых явлений и построение математических моделей физических процессов.

Новую сторону технологии открывает сегодня ис-

пользование мощных квантовых оптических генераторов. Создание высокоэффективных лазерных и пучковых систем, определение оптимальных областей их использования связано с необходимостью исследования целого ряда высокотемпературных газодинамических и плазменных процессов.

Интересной задачей является создание новых высокотемпературных материалов, без которых продвижение в новые области высоких температур просто немыслимо, и композиционных материалов с наперед заданными свойствами, их поведение в экстремальных состояниях. Процесс создания таких состояний — увлекательная и исключительно сложная задача. Используется воздействие на вещество потоков лазерного излучения, электронных и ионных потоков, взаимодействие вещества с макротелами, ускоренными до 10 км/с.

Кафедра не осталась в стороне от решения и такой

исключительно острой проблемы, как воздействие энергетических комплексов на окружающую среду. Здесь разработка современных методов очистки уходящих газов с использованием электронных пучков, короткоимпульсных газовых разрядов и принципиально нового класса каталитических систем сочетается с созданием уникальных приборов, позволяющих измерять малейшие примеси вредных газов в атмосфере.

В лабораториях базового института ИВТАН (Инсти-

тут высоких температур АН СССР) студенты и аспиранты кафедры имеют возможность выполнять исследовательские работы практически в любой области высокотемпературных исследований. Интересные задачи решают студенты и аспиранты в таких областях, как классическая и высокотемпературная сверхпроводимость, синтез новых топлив.

**А. ШЕЙНДЛИН,**  
зав. кафедрой, академик



## Поверхность и вакуум (физико-химическая метрология)

Стремительный прогресс современной технологии в области вычислительной техники, микро- и оптоэлектроники, космической и авиационной техники, энергетики в значительной степени связан с фундаментальными и прикладными исследованиями физико-химических явлений, происходящих на поверхностях твердых тел.

Эти исследования стали основой современных технологий в области создания новых полупроводниковых и оптоэлектронных устройств, сверхбольших интегральных схем и элементов магнитной и оптической памяти, новых конструкционных материалов и керамики для космической и авиационной техники, энергетики.

Успехи современной физики поверхности стали возможными благодаря развитию и внедрению в науку и технику новейших методов локального анализа со-

става, структуры и электронных свойств твердых тел. К ним относятся электронная Оже- и фотоэлектронная спектроскопия, вторичная ионная и лазерная масс-спектрометрия, туннельная микроскопия и другие методы, которые позволяют исследовать микроскопические участки твердых тел с характерными размерами от единиц до нескольких сот ангстрем. Не случайно эти работы в последние годы были отмечены несколькими Нобелевскими премиями по физике.

Разработкой, развитием и совершенствованием современных методов локального анализа разреженных газов и поверхности твердых тел занимаются сотрудники, аспиранты и студенты кафедры поверхности и вакуума, базирующейся во Всесоюзном научно-исследовательском Центре по изучению свойств поверхности и вакуума (ВНИИЦПВ).

Студенты, пришедшие на нашу кафедру, будут заниматься исследованием взаимодействия электронных и ионных пучков, лазерного излучения с поверхностью твердых тел, разрабатывать новые методы диагностики ультрамалых концентраций веществ в поверхностных слоях и газовой фазе, электронной и кристаллической структуре адсорбатов, тонких пленок, высокотемпературных сверхпроводящих керамик.

Значительная часть студенческих работ будет традиционно сориентирована на исследование электрического разряда в вакууме, разработку методик диагностики изделий электронной техники с высоким простран-

ственным разрешением, исследования в области полупроводниковых лазеров.

Студенты будут изучать состав разреженных газов методом лазерной спектроскопии, принимать участие в фундаментальных и прикладных исследованиях, связанных с изучением макроскопических квантовых эффектов при низких температурах, явления высокотемпературной сверхпроводимости.

В настоящее время между ВНИИЦПВ и рядом университетов США подписаны соглашения об обменах дипломами, аспирантами и стажерами.

**О. БОГДАНКЕВИЧ,**  
зав. кафедрой, профессор



## Химическая физика

Нобелевская премия 1987 года по физике присуждена двум авторам небольшой заметки одного из научных журналов Беднорцу и Мюллеру за открытие явления высокотемпературной сверхпроводимости. Так объединение усилий физиков и химиков привело к открытию класса веществ, обладающих высокотемпературной сверхпроводимостью. Физиков, способных работать на стыке этих двух наук, и готовит кафедра химической физики.

Кафедра химической физики базируется в Институте химической физики АН СССР, одном из крупнейших научных институтов страны, мировом центре современной химической физики. Спектр исследований, проводимых в Институте, чрезвычайно широк. Работы ведутся в области физики твердого тела и биологии, воздействия различных видов излучения на вещество, ядерного магнитного резонанса, катализа и синтеза материалов с необычными свойствами, молекулярных и химических лазеров, экологии.

Исследования, ведущиеся в Институте химической физики, практически на всех основных направлениях современной химической физики требуют фундаментального образования в самых различных областях физики и хи-

мии. Это определяет программу нашего цикла лекций, ориентированного на то, что после окончания МФТИ нашим выпускникам предстоит работать в пограничных областях знаний.

Работая в лабораториях Института над актуальными вопросами современной физики и химии, студенты и аспиранты кафедры исследуют элементарные механизмы процессов, протекающих в кристаллах и живых клетках, индуцируемых ионизирующим излучением и слабыми магнитными полями.

Прогресс практически всех областей современного естествознания трудно представить без развития физико-химических исследований. Действительно, понимание механизмов элементарных актов взаимодействия атомов и молекул, заряженных и возбужденных частиц, квантов электромагнитного излучения необходимо и в физике твердого тела, и в химии, и в квантовой электронике, и в биофизике при разработке новых материалов с уникальными свойствами, и при построении новых лазеров, и при разработке принципов создания ЭВМ на молекулярном уровне.

**В. ГОЛЬДАНСКИЙ,**  
зав. кафедрой, академик

## Горение и взрыв

Возникновение, развитие и само существование цивилизации связано с использованием и исследованием горения.

Признанным центром мировой науки о горении и взрыве является Институт химической физики АН СССР имени Н. Н. Семенова и филиал ИХФ АН России в Черногловке. Сегодня наука о горении и взрыве — это наука о динамике быстротекающих химических и физических процессов при высоких температурах и давлениях, гигантских градиентах температур, давлений, концентраций, скоростей течения и т. д.

Вторая половина двадцатого века характеризуется все более опережающим развитием физики и химии конденсированного состояния, в том числе и физики горения и взрыва конденсированных систем. Обнаружены условия, при которых горят системы, которые, казалось бы, не должны гореть из-за малой скорости диффузии в твердой фазе, взрываются вещества, которые «не должны» бы взрываться из-за малого запаса химической энергии.

Родились и быстро развиваются новые и зачастую неожиданные области приложений процессов горения и взрыва. Это, например, получение в ударных и детонационных волнах алмазов, синтез в волне горения термостойких и тугоплавких соединений («самораспространяющийся высокотемпературный синтез»). В этой области, связанной с передовыми промышленными технологиями, мы во многом опережаем ведущие лаборатории США и Японии.

Влияние продуктов горения на сохранность озонового слоя, образование кислотных дождей и появление «ядерной зимы» в результате катастрофических пожаров — механизм этих процессов и разработка мер по их предотвращению или ликвидации последствий — вот только отдельные примеры экологических проблем, которые решают специалисты по горению и взрыву.

Мы готовим как экспериментаторов, так и теоретиков широкого профиля. Наши студенты наряду с основными разделами науки о горении и взрыве изучают ряд смежных областей от кинетической теории газов до макрокинетики и термодинамики, физики и химии твердого тела.

Приблизительно половина выпускников кафедры остается в ИХФ АН СССР и других академических институтах, аспирантуре.

**Ф. ДУБОВИЦКИЙ,**  
зав. кафедрой,  
член-корреспондент АН СССР



Рис. А. ЧЕРНОГО

## Физическая и химическая механика

(Лазерная технология)

Хорошо известно, что самое актуальное и прогрессивное в современной науке лежит на стыке смежных областей знаний.

Существует немало точек соприкосновения физики, химии и механики. Это газовая динамика горения и взрыва, взаимодействие лазерного излучения с веществом, процессы в лазерах и генераторах плазмы — плазмотронах, в химических реакторах, управление световыми пучками посредством самого света, газо- и гидродинамические проблемы экологии и высокотемпературной сверхпроводимости, а также целый ряд вопросов по математическому моделированию физико-химических и биологических процессов.

Силами выпускников кафедры в Институте проблем механики АН СССР созданы уникальные лазерные установки, с помощью которых удастся наблюдать совершенно новые физические явления. Так, в нашем Институте был придуман и впервые в мире осуществлен процесс поддержания и генерации свободной плазмы лазерным излучением — непрерывный оптический разряд.

Множество приоритетов принадлежит сотрудникам Института по проблеме обращения волнового фронта. Световой пучок благодаря взаимодействию со средой «выворачивается наизнанку» и отправляется назад, точно отслеживая все мельчайшие детали прямого распространения. Метод обращения открывает новые возможности управления лазерными пучками: автоматическое оптическое слежение лазерных источников друг за другом, выполнение арифметических, логических операций и операций переадресации в компьютере будущего — оптическом компьютере.

Другие исследования нашего института связаны с моделированием биологических процессов, в частности, сердечно-сосудистой деятельности, массовых пожаров и эволюции облаков — продуктов горения и взрыва, не говоря уже о более традиционных направлениях в механике.

**Н. ГЕНЕРАЛОВ,**  
зав. кафедрой,  
член-корреспондент АН СССР



## Энергетические проблемы химической физики

В апреле 1987 года на базе одного из отделов Института химической физики АН СССР организован новый академический институт — Институт энергетических проблем химической физики АН СССР (ИНЭПХФ).

Если говорить о физической сути ряда задач, решаемых в Институте, то вкратце их можно сформулировать так:

— Поиск новых путей преобразования и запасаения энергии, а также путей повышения «качества» энергии (например, преобразование некогерентного света в когерентный, перевод экологически вредного энергетического процесса на безвредную схему и т. д.).

— Изучение механизмов и путей миграции энергии в конденсированных

средах (возможны применения в молекулярной микроэлектронике, когда для записи информации используется фактически субмолекулярные или даже молекулярные объекты).

— Изучение роли ключевых элементарных химико-физических процессов в глобальном (макроскопическом) течении совокупности химических реакций, реализующихся, например, в атмосфере Земли.

— Исследование химических и физических механизмов взаимодействия потоков излучений различных видов и плазмы с веществом, его защита от излучений и потоков энергии, а также создание научных основ энергосберегающих принципиально новых и

экологически безопасных технологических процессов.

Главной особенностью ведущихся и планируемых в Институте работ, сопряженных с другими задачами, решаемыми в интересах энергетики, информатики, экологии, собственно химической физики, физики плазмы, физики твердого тела и т. д., является то, что и экспериментальные, и теоретические исследования идут по пути получения физического результата энергетического значения на основе точных знаний об элементарных (микроскопических) процессах.

**В. ТАЛЬРОЗЕ,**  
зав. кафедрой,  
член-корреспондент АН СССР

## Физика и химия плазмы, экология энергетики

Кафедра физики и химии плазмы готовит специалистов, занимающихся физикой плазмы, исследованием элементарных процессов в ней, применением химически неравновесной активной плазмы, а также исследователей в области высокотемпературной плазмы.

Институт атомной энергии имени И. В. Курчатова — базовое предприятие кафедры. Здесь разрабатывается подход к термоядерной энергетике на основе систем с магнитным удержанием плазмы — токамаков. Физические основы токамака были разработаны советскими физиками. Сейчас это общепринятая концепция. В США, Японии, странах Евротома работают крупнейшие токамаки TFTR, J-60, JET. В ИАЭ и его филиале в г. Троицке работают крупные токамаки Т-15, ТСР — экспериментальные установки с оригинальными свойствами. Имеется много плазменных установок меньших размеров, на которых ведутся исследования по физике горячей плазмы. Па-

раметры плазмы, полученной на крупных токамаках, подтверждают оптимизм физиков, которые надеются осуществить демонстрацию УТС в ближайшие годы. Уже теперь ведется проектирование международного экспериментального термоядерного реактора ITER. Мы принимаем активное участие в этой работе.

Трагический опыт Чернобыля требует разработки безопасных энергетических систем; термояд — один из путей к энергетической независимости и экологической безопасности.

В отличие от ядерного реактора деления реактор термоядерного синтеза не может взорваться принципиально, отходы его работы обладают малой радиоактивностью. Но стоимость будет велика, так что нужны хорошие инженерные решения.

Другим важным направлением работы нашей кафедры является плазменная химия.

Химию теперь тоже ругают (и справедливо) за грязь, отравление среды и всего живого. Горы сырья, горы отходов, изуродованная земля, реки, в которых не вода, а химрастворы... Но и без продукции, что дает химия, никак не обойтись. Неравновесная плазма позволяет так организовать химические процессы и перестроить химические производства, что они становятся экологически приемлемыми за счет полной безотходности, уменьшения числа химических переделов, губительных для окружающей среды. Так считают член-корреспондент АН СССР, профессор кафедры В. Д. Русанов и его сотрудники — выпускники Физтеха. Государственная премия 1989 года, присужденная им, — признание справедливости этого научного направления.

**Б. КАДОМЦЕВ,**  
зав. кафедрой, академик

## Физика высокопрочных полимерных систем

Физика полимеров и композиционных материалов — одна из наиболее активно развивающихся областей современной науки и техники. Полимеры и композиционные материалы на их основе наилучшим образом удовлетворяют экстремальным требованиям к прочности и долговечности. Они находят применение в новых областях современной техники, включая аэрокосмический комплекс, исследования мирового океана, новые области машиностроения, медицины и т. д.

Среди свойств композитов особый интерес привлекают сейчас электрофизические — запись и хранение с невиданной ранее плотностью информации, сверхпроводимость, взаимодействие с электромагнитными полями. Эти и другие вопросы крайне важны при

создании нового поколения суперкомпьютеров.

Вторая причина усиливающегося внимания к физике полимеров — существенные их отличия от низкомолекулярных веществ, что требует развития методов исследования, основанных на новых физических принципах. Решение многих актуальных проблем связано с пониманием структуры и свойств полимеров в аморфном, стеклообразном, кристаллическом и жидкокристаллическом состоянии. Многие свойства полимерных материалов сильно модифицируются при введении в них различных твердых наполнителей — стеклянных и углеродных волокон, порошков, стеклосфер и т. п.

В научных исследованиях, проводимых кафедрой, большое внимание уделяется поведению твердых тел в

экстремальных условиях — при сверхвысоких давлениях, в сильном электрическом и сдвиговых полях, в условиях пластического течения. Здесь обнаружен ряд принципиально новых макро- и микроскопических явлений, которые возможно станут основой для скачка в физике.

В поле зрения кафедры и специализирующихся на ней студентов находится также ряд теоретических проблем физики твердого тела — построение микроскопических моделей структуры, нелинейной динамики, деформирования и разрушения твердых тел; исследование релаксационных полимерных гелей; биоструктур композиционного типа, процессов горения полимеров.

**Н. ЕНИКОЛОПОВ,**  
зав. кафедрой, академик