



## ЧТО У НАС ЕСТЬ И О ЧЕМ НОВОМ МЫ ДУМАЕМ

Мы готовим научных работников, умеющих не только решать, но и ставить задачи в естествознании и технике. Я подчеркнул выше слово «ставить», ибо оно представляется мне 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, химии и биологии. Большая часть наших выпускников занимается превращением веществ в экстремальных условиях — при высоких температурах, давлениях, под действием излучений. Ускорители, ядерные реакторы, изотопные установки, лазеры, плазмотроны, установки для создания ударных волн — орудия воздействия: 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, вещества и целые фрагменты (и добавим, субъекты) живой природы — вот объекты воздействия.

Понимание механизма сложного, состоящего из многих типов элементарных актов, процесса установления структуры сложного многоатомного образования, включая молекулы биополимеров — вот типичные научные проблемы.

Создание новых энергетических установок, новых материалов, технологических процессов, новых веществ для полезного воздействия на живую природу — вот практический «выход» названных исследований.

## НИТЬ ЖИЗНИ

1 января 1978 года на базе биологического отдела Института атомной энергии возник Институт молекулярной генетики Академии наук СССР — одна из многочисленных баз нашего факультета. И уже сейчас физтехи работают здесь в лабораториях соматических клеток, физики биополимеров, биохимии бактерий и вирусов, молекулярной генетики, дрозофилы, исследования свойств белков и нуклеиновых кислот. Молекулярная генетика — ключ современного естествознания — призвана раскрывать законы воспроизведения живого по поколениям, сущность процессов индивидуального развития каждого из нас. Она изучает генетические программы, биологические факторы эволюции живого мира, изменения, происходящие на молекулярном уровне в организмах.

Стремительными темпами исследуется генетический код. Только в 1953 году Дж. Уотсон и Ф. Крик предложили гипотезу об информационной роли ДНК, а в настоящее время уже известен весь «наследственный алфавит» природы, синтезирована работоспособная молекула ДНК, первый ген для транспортной РНК. Как известно, молекула ДНК состоит из двух цепочек, закрученных одна относи-

(Окончание на 2 стр.)

**В. Л. ТАЛЬРОЗЕ,**  
декан ФМХФ, член-корреспондент  
АН СССР

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 ряда министерств. Но уже находясь в МФТИ на младших курсах, они получают богатую возможность приобрести к экспериментальным и теоретическим исследованиям, благодаря прекрасному коллективу профессоров и преподавателей общих кафедр и нашей факультетской кафедры — кафедры молекулярной физики, ведущей уже более специальную, но еще общефакультетскую подготовку студентов всего факультета в основном на 3 курсе. Эта кафедра, благодаря большой помощи ректората и партийной организации института, получает сейчас новые территориальные и экспериментальные возможности. На ней появились

лучшие из существующих в нашей стране сложные современные приборы.

Если в направлении научной подготовки студентов факультета в ближайшие годы, думается, не произойдет больших изменений (спрос на выпускников по нашим специальностям стабильно высок), то сам процесс учебной работы, несомненно, будет совершенствоваться. К тому синтезу фундаментальной подготовки и специальной подготовки в базовых институтах, который характерен для физтеха, мы намерены добавить в ближайшие годы важную компоненту — умение на современном уровне «впитывать» в себя потоки научной информации и переводить плоды своего труда научного на язык такой современной информации. Тут нет мало-значительных деталей — все важно: умение сжато и ясно написать статью, умение составить патентную заявку, знание системы информационных центров страны и мира, умение пользоваться библиографией и электронно-вычислительной справочной техникой.

Есть и другие планы. Скучать мы ни себе, ни другим не дадим.

## ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ БУДУЩЕГО

Академик А. Е. Шейндлин, директор Института высоких температур АН СССР, заведующий кафедрой ФМХФ.

Как известно, уровень экономического развития страны, совершенство применяемых технологий и производительность труда в значительной степени определяются количеством производимой электроэнергии.

Химическую энергию органических топлив — угля, нефти, газа, как и ядерную энергию деления (а впоследствии и синтеза), как правило, на электростанциях приходится предварительно преобразовывать в тепловую. Эффективность процесса преобразования тепловой энергии в полезную работу определяется прежде всего наивысшей температурой пара или газа, работающего в энергетической установке.

В современных паротурбинных блоках тепловых и атомных электростанций температура водяного пара не превышает 600 градусов Цельсия. Соответственно и эффективность (коэффициент полезного действия) таких электростанций не может быть выше 40 процентов. В результате не менее 60 процентов энергии топлива бесполезно рассеивается в окружающей среде. Следует сказать, что повышение температуры водяного пара, работающего в паротурбинных установках электростанций, а значит, и их коэффициент полезного действия практически достигли своего предела.

Достижения в ряде областей науки и техники позволили сравнительно недавно предложить принципиально новый, магнетогидродинамический (МГД) способ преобразования тепловой энергии непосредственно в электрическую без использования каких-либо вращающихся частей, работающих при высоких температурах. Существо этого метода, теперь достаточно известного, позволяет резко поднять температуру рабочего тела. Магнетогидродинамический гене-

ратор, в котором создается поток газа, нагретого до 2500—3000 градусов Цельсия, в сочетании с обычной паротурбинной установкой позволяет уже теперь получить коэффициент полезного действия электростанции порядка 50 процентов (со временем можно достичь и 60 процентов). Тем самым обеспечивается громадный экономический эффект.

Проникновение МГД-метода преобразования энергии в область рабочих температур, значительно превышающих те, которые достигнуты в традиционных энергетических установках, ставит этот метод в конкуренцию с любым из существующих. При усовершенствовании других установок выгодно их сочетать с МГД-генератором.

Уже теперь можно широко применять МГД — метод преобразования энергии с использованием органического топлива — на первом этапе чистых газообразных топлив, а на втором, наиболее важном этапе, — с широким применением углей, в частности, канско-ачинских углей. Поэтому внедрение МГД-электростанций в энергетику приобретает первостепенное значение.

Преимущества МГД-метода получения электроэнергии настолько очевидны, что уже после появления первых работ в начале шестидесятых годов исследованиями в этой области стали интенсивно заниматься в Советском Союзе, США и ряде других промышленно развитых стран. Зарубежные специалисты сосредоточили свое внимание лишь на собственно МГД-генераторе, чтобы показать принципиальную возможность промышленного получения электроэнергии магнетогидродинамическим методом. Опыты ставились на крупных установках, рассчитанных, однако, на очень малое время работы. В результате было по-

## В ФИЗТЕХ ЛЕГКО ПОСТУПИТЬ

Об этом ведут разговор ведущие советские ученые, преподаватели факультета молекулярной и химической физики физтеха академик Б. Б. Кадомцев, член-корреспондент АН СССР В. А. Легасов, член-корреспондент АН СССР В. Л. Тальрозе.

**В. Л. Тальрозе.** Частый вопрос на наших ректорских совещаниях — не слишком ли сложные предложены задачи абитуриентам. Не обидим ли мы представление о человеке. Сумеет ли понять — думает человек или вспоминает. Поэтому для нас мало важен проходной балл. Вместо того мы подолгу беседуем с каждым поступающим. Чтоб не ошибиться. Ведь предстоит ответственное дело — готовить ученого.

Существует зависимость: кто лучше учился в школе, в среднем лучше поступает в физтех и в среднем лучше в нем учится. Но только в среднем. Это надо четко помнить. Потому что, как выражаются в математике, разброс чрезвычайно велик. Человек может получить тройку, но экзаменатор при этом отмечает, что ученик интересно мыслит, что он может проявить себя. Я хочу сказать, что тройка на вступительном экзамене не мешает потом стать человеку настоящим, увлеченным специалистом, а пятерка не гарантирует, что он им обязательно станет. И то, и другое бывает. Повторяю, поступить в физтех легко. Учиться же гораздо труднее. Для этого требуется большое желание.

**Б. Б. Кадомцев.** Я должен сказать, что физтеховцы заметно отличаются от выпускников других вузов. Особенно это становится заметно на старших курсах. По-видимому, это отличие начинается с отбора абитуриентов. Главное же при выборе абитуриентов — четко определить, хотят ли они заниматься наукой.

Если молодой человек приходит в институт и учится, зная, чего он хочет, активно работает в этом направлении, то из него, как правило, и получается хороший ученый. А если человек пришел главным образом из любознательности, послушать, может быть, будет что-то интересное — ему не хватит напора на многие годы. Из него получится довольно пассивный ученый.

Молодые люди на нашей кафедре физики и химии плазмы, как правило, очень быстро схватывают то, что им объясняешь. Они хорошо сдают экзамены и быстро включаются в научную деятельность. На факультете принято направлять студентов, начиная с четвертого курса, в базовые научно-исследовательские институты, где они в основном затем трудятся.

Во многих вузах есть еще некоторый инкубационный период в пределах года. Там юноши и девушки, как правило, знают, что такое учиться, как сдавать экзамены и зачеты. Но, когда они попадают, наконец, в лабораторию, им бывает очень трудно. Дело в том, что студенты подчас вообще убеждены, будто науке все известно. Значит, надо только взять соответствующий учебник или соответствующий справочник, остальное дело техники. А это не так. Студенты нашего вуза это знают. Часто, попав в лабораторию, они обнаруживают: то, что написано в учебниках, далеко не всегда оказывается вполне достоверным. Некоторые положения бывают недостаточно проверенными или граничат с тем, что неизвестно. Вот тогда у студентов и возникают вопросы, которые современной науке неизвестны. Это лучшее подтверждение эффективности всей учебы.

Физтех обладает особым качеством: к концу обучения в нем ребята уже могут активно вести самостоятельные научные исследования в современной области физики.

**В. А. Легасов.** Хочу объяснить свое отношение к физтеху, к его традициям, к его питомцам. Я связан с делом, которое, с моей точки зрения, не располагает пока ни своей законченной наукой, ни техникой, ни готовыми специалистами. А в то же время необходимость в этом первостепенна. И вот сочетание этих обстоятельств — отсутствие законченной научной истины, научных трудов, позиций, проверенных трудов, опытом, инженерным строительством и необходимостью развивать их — неизбежно приводит к специалистам физтеха.

Этот институт причащает людей к мысли, что именно они должны решать актуальные, сложные задачи переднего края науки. Здесь учат создавать свою науку.

Физтех дает то динамичное начало, которое в свою очередь должно создавать новые направления, способствовать осмыслению встающих задач. Сама система его способствует тому, чтобы питомцы физтеха могли быть наиболее динамичной силой в науке и технике.

(Окончание на 2 стр.)

## РАДИКАЛЫ ЕСТЬ ВЕЗДЕ

У каждой науки есть сынки и пасынки. Любимым детищем химической физики несомненно является свободный радикал. Это странное с точки зрения классической химии образование получило жизнь вместе с появлением в 20-х годах нашего века работ Н. Н. Семенова, В. Н. Кондратьева, Х. Эйкена. Эти ученые одними из первых попытались объяснить строение и превращения химических соединений с точки зрения квантовой физики, а также развили математический аппарат, описывающий ход химических реакций — химическую кинетику.

Основные свойства свободных радикалов определяются наличием у них неспаренного электрона. Благодаря ему радикалы способны принимать участие в самых разных химических процессах. Радикалы есть везде — и это не преувеличение. Фотохимические и радиационнохимические реакции,

катализ и биохимические превращения в живом организме объединяет участие в них этих частиц с высокой реакционной способностью.

Вспомним классический школьный опыт. Пока колба со смесью водорода и хлора стоит в темном месте, ее содержимое остается химически инертным. Однако при освещении солнечным светом внутри колбы начинается бурная реакция. Эффект объясняется просто. При поглощении кванта света двухатомная молекула хлора диссоциирует на два радикала хлора, которые быстро реагируют с водородом. А вот более современная проблема, связанная с охраной окружающей среды. Под действием солнечного света в смоге больших городов образуются радикалы НСО. Именно они во многом ответственны за разрушение озонового слоя зеленой атмосферы. Как

предотвратить губительное воздействие НСО, можно частично понять, исследуя кинетические закономерности реакций этих радикалов с другими соединениями.

Другой пример важности изучения свободно-радикальных реакций — проблемы рака. Существует мнение, что возникновение опухолей в живом организме связано с повреждениями генетического аппарата клетки. Вещества, вызывающие рак, называются канцерогенами. Но с ДНК реагируют не сами канцерогены, а их активированные радикальные производные, возникающие в процессе метаболических превращений канцерогенов в организме. Структура и свойства этих радикалов не всегда известны и зачастую ход такой биохимической реакции можно установить лишь по ее конечным продуктам. Существующие физические методы не дают детальной информации о радикальных реакциях в живой клетке. Изучение свободных радикалов — лишь одна из проблем, стоящих перед учеными и студентами ФМХФ. Специализироваться по химической физике — это возможность заниматься теорией строения молекул, горением и взрывом, радиационной химией и ядерной физикой, проблемами катализа, химическими лазерами, химической бионикой, мутагенозом, химией сверхнизких температур. Современная химическая физика способна поставить проблемы перед интеллектом любого масштаба.

В. ЛУЖКОВ,  
аспирант.

## ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ БУДУЩЕГО

(Начало на 1 стр.)

чей мощности от МГД-генератора до 10 тысяч киловатт сейчас уже доведена до 250 часов. Общее время ее действия превышает 10.000 часов. В итоге отлажен не только собственно МГД-генератор, но и практически все другие элементы теплового контура и электрической схемы. Этот опыт можно будет с успехом использовать при создании промышленных МГД-электростанций.

Всестороннее исследование проблемы позволило советским специалистам занять общепризнанное ведущее место в мире. Вот почему при заключении межправительственного соглашения между СССР и США о научно-техническом сотрудничестве в 1972 году американская сторона предложила включить в это соглашение раздел по МГД-генерированию электроэнергетики. Сейчас такое сотрудничество между двумя странами успешно развивается. Советская сторона предоставила возможность американским специалистам провести ряд важных исследований на уникальных советских МГД-установках У-02 и У-25.

Американская же сторона в рамках этого соглашения спроектировала, изготовила и поставила в Советский Союз единственную в своем роде сверхпроводящую магнитную систему общим весом более 40 тонн с длиной маг-

нита 4 метра — прототип магнитных систем будущих МГД-электростанций.

Теперь на очереди следующий этап — проектирование и создание промышленных МГД-электростанций. Московское отделение «Теплоэлектропроекта» Минэнерго СССР под научным руководством Института высоких температур АН СССР уже выполнило технико-экономическое обоснование головного блока электростанции с МГД-генератором, общей электрической мощностью полмиллиона киловатт.

В составе первого промышленного МГД-энергоблока будет использована стандартная конденсационная турбина К-300 мощностью 300 тысяч киловатт. Мощность МГД-генератора будет также порядка 300 тысяч киловатт. С учетом расхода энергии на компрессор и другие собственные нужды это и составит общую мощность блока 500 тысяч киловатт. Ожидаемый коэффициент полезного действия энергоблока в конденсационном режиме на 10 процентов выше, чем у традиционного паротурбинного блока. Тем самым будет обеспечена экономия топлива в 23 процента. Поэтому хотя капиталовложения на единицу установленной мощности у МГД-энергоблока будут несколько выше обычных, но в конечном итоге народное хозяйство получит большую экономию.

## ОСТАЛЬНОЕ НАПИШУТ ДРУГИЕ

О том, что открывается новый факультет МГУ — физико-технический (ФТФ), я узнал по радио, когда в 1947 году готовился к экзаменам на аттестат зрелости. Сразу решил, что объединение физики, математики и техники — то, что мне надо и, не колеблясь, подал документы на этот факультет. В заявлении надо было сразу указать, на какую специальность хочется поступить. Были понятные специальности: оптика, радиофизика, строение вещества, аэродинамика, и непонятные: термодинамика, химфизика. Я выбрал специальность с таинственным всеобъемлющим названием: химическая физика. Чем занимается эта наука — не имел представления.

Приемные экзамены сдавал в старом здании МГУ — на Моховой. Экзамены были в два тура. Первый тур, как везде, второй — физика и математика. Потом было еще собеседование. На собеседовании поговорили и дали решить несколько задач. Знание факультета в Долгопрудном было внутри недостроено, во многих помещениях не было полов. Занятия сначала велись, в основном, в Москве, в МГУ. Постепенно перебрались в Долгопрудный.

Все мы, студенты, были горячими патриотами своего факультета, считали его самым лучшим.

Вообще кафедра физики все время искала новые формы преподавания и экзаменов. После первого семестра был экзамен по физике по очковой системе, т. е. давали очень много задач, каждая оценивалась определенным

количеством очков. Можно пользоваться любимыми книгами, но нельзя было списывать друг у друга, да и некогда было это делать: задач много, все за время экзамена решить невозможно. Результаты этого экзамена были объявлены в такой форме: такие-то получили тройки, четверки, пятёрки, остальным явиться в деканат. Все «остальные» решили, что схватили двойки, но это было не так. Студентам, правильно решившим много задач, выдали грамоты. А «любимые» вопросы на государственном экзамене по физике! Студент сам сообщал комиссии, на какие вопросы он хочет ответить. «Сыпались», в основном, именно на любимых вопросах. На этом экзамене после получения билета разрешали готовиться где угодно. Потом преподаватели и сдавшие студенты бегали по этажам искать подготавливавшихся к экзамену и уговаривали идти сдавать. Если «гонцом» был студент, ему обычно отвечали: «Скажи, что меня не нашел». Получилось, что я написал в основном об экзаменах. Об остальном напишут другие.

Немного о судьбе нашей группы. Одного студента на II курсе отчислили за неуспеваемость. Он потом блестяще окончил институт стали. Остальные окончили физтех. Сейчас половина группы доктора наук.

А. МАРГОЛИН,  
доктор физико-математических наук.



НА ЛЕНИНСКОМ ЗАЧЕТЕ.

(Начало на 1 стр.)

тельной другой в спираль. При разрыве водородных связей происходит разведение молекулы ДНК на две отдельные цепочки таким образом, что на каждой из них достраивается структура, идентичная исходной. Этот процесс образования двух молекул, абсолютно идентичных исходной, называется процессом репликации и представляет собой фундаментальное основание всех последующих этапов передачи наследственной информации. Последовательность оснований вдоль молекулы ДНК определяет структуру белковой молекулы. Проблема биосинтеза белка — один из многочисленных вопросов, связанных с изучением механизма репликации и транскрипции («считывания») РНК с ДНК).

«...Исследования молекулярных биологов и биофизиков затрагивают разнообразные отрасли науки. Да и генетика возникла на перекрестках самых различных отраслей знаний человечества. Поэтому здесь очень полезны люди такого образования, которое дает физтех... Система ФМТИ безусловно самая прогрессивная».

## НИТЬ ЖИЗНИ

рассказывает доктор физико-математических наук, профессор, заведующий лабораторией физики биополимеров Института молекулярной генетики Ю. С. Лазуркин. Юрий Семенович преподает на физтехе с момента его основания, в течение 20 лет заведует кафедрой молекулярной биофизики в нашем институте.

— Юрий Семенович, расскажите, пожалуйста, о вашей кафедре и ее выпускниках.

— Кафедра молекулярной биофизики создана в МФТИ двадцать лет назад. Наши выпускники (а их свыше двухсот человек) работают в институтах молекулярной генетики, белка, молекулярной биологии. Более трети из них защитили кандидатские диссертации. Спектр проблем, которыми занимаются физики, очень широк — от чисто биологических до физических задач. Исследуется строение основных биологических полимеров и частей клетки, их функционирование в организме.

— Расскажите о методах и основных проблемах исследований.

— Современная молекулярная биофизика использует новейшие методы, тонкие экспериментальные и теоретические подходы к изучению биологических молекул. Анализ последовательности нуклеотидов в молекулах нуклеиновых кислот только разрабатывается, а изучение специфичности их последовательности остается нерешенной проблемой. Физики рассматривают принципы образования пространственной структуры нуклеиновых кислот, белков, внутримолекулярное плавление ДНК. Очень важно выяснение того, как регулируется синтез информационной РНК на ДНК. И хотя со времени работ Уотсона и Крика прошло 25 лет (в апреле, кстати, юбилей), строение ДНК, в особенности ДНК высших организмов, таит в себе много неизвестного... Не выяснены молекулярные механизмы памяти, высшей нервной деятельности, двигательной активности... Все эти проблемы недалекого будущего.

— Что можно сказать о практических применениях этих вопросов?

— В последнее время молекулярная биология из чисто фундаментальной превращается в науку, имеющую выход в практику. Например, самая молодая отрасль современной биофизики — генная инженерия — призвана решать вопросы излечения наследственных заболеваний, а может, «конструирования» новых живых организмов с заранее заданным геномом, — но это уже скорее область научной фантастики... Вызывает большой интерес разрезание ДНК на куски по низкоплазменным участкам и пересадка генов из одних организмов в другие. Так, сейчас большие сахарным диабетом получают инсулин от животных. Пересаживая гены из высших организмов, допустим, в бактерии, можно вырабатывать непосредственно человеческий инсулин...

И очень важно, чтобы успехи молекулярной биологии были обращены на пользу человечества...

Можно еще очень много говорить о генетике — увлекательнейшей отрасли знаний, призванной сыграть огромную роль в жизни

человечества, науке бесконечных проблем, науке будущего. Это дальнейшее развитие теории генов и теории мутации, вопросы «перевода» генетического кода на язык последовательности аминокислот в молекулах белков, ферментативный синтез ДНК, решение вопросов космической биологии, изучение влияния изменения биосферы на наследственность, вопросы развития таланта, вся огромная проблема уникальности каждого человека, природа несовместимости при пересадках органов, способность людей к адаптации в различных условиях жизни, молекулярные изменения в клетках, молекулярные механизмы образования злокачественных опухолей, борьба с вредными мутациями, философские понятия единства органического мира и многое, многое другое...

Здесь необходимы остроумные, изощренные способы экспериментирования, строгая изящная логика рассуждений и, конечно же, воображение. Ведь не зря же о неудавшемся ученом кто-то сказал: «Он стал поэтом. Для науки у него было слишком мало фантазии»...

Елена ДАВИДЕНКО,  
646 группа.