

Добро пожаловать на Факультет

ЗА НАУКУ

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

Физической и Квантовой Электроники

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

Газета выходит
с 1 сентября 1958 г.
№ 21 (998)

Пятница, 22 мая 1987 г.

Цена 1 коп.

Нет необходимости подробно рассказывать о том, насколько важна сейчас микроэлектроника. Всем известно, что именно микроэлектроника определяет прогресс как в народном хозяйстве, так и в обороне страны.

Однако не все знают, чем же определяется развитие самой микроэлектроники. Сверхбольшая интегральная схема содержит мильоны транзисторов на кусочке кремния площадью меньше 1 см². Отсюда легко вычислить, что характерные размеры элементов этих транзисторов около одного микрометра. Но сейчас речь идет

Микро- электроника

о дальнейшем уменьшении размеров, т. е. только таким способом можно увеличить число транзисторов в интегральной схеме, а следовательно, и ее способность обрабатывать большие потоки информации.

В итоге, если бы нам удалось построить интегральную схему, содержащую несколько сотен миллионов транзисторов, каждый из которых работал бы во взаимодействии с десятками соседних, можно было бы значительно приблизиться к решению задачи о создании искусственного интеллекта.

Однако на этом пути стоят значительные трудности. И трудности эти носят физический характер. Прежде всего, мы по-настоящему не знаем и не умеем описывать математически, как ведут себя электроны в полупроводниках на расстояниях порядка десятой доли микрометра. Создание такой теории и вытекающих из нее методов расчета — необходимое условие дальнейшего движения микроэлектроники вперед. Построить такую теорию можно, лишь опираясь на тончайший физический эксперимент.

Другая фундаментальная трудность, которая должна быть преодолена на пути развития микроэлектроники — это создание столь локальных методов воздействия на материалы, который позволяли бы изменить их свойства в объемах, меньших 10⁻¹⁰ см³.

Решение этой сложнейшей задачи требует привлечения и развития новейших технологических процессов, основанных на использовании лазеров, рентгеновского излучения, плазмы, электронных пучков и пучков ионов, различного рода ускорителей.

Продолжающееся уменьшение характерных размеров элементов интегральных схем естественным образом приводит к постановке вопроса: а нельзя ли использовать в качестве электронных приборов отдельные молекулы? Пока точно, как обычно это можно было бы сделать. Однако перспективы, которые открыла бы эта возможность, настолько заманчивы, что эта область привлекает к себе очень большое внимание.

Специализируясь на нашей кафедре, вы смогли бы принять участие в решении этих сложнейших, но очень важных и увлекательных проблем.

А. ВАСЕНКОВ,
зав. кафедрой микроэлектроники,
директор НИИФП.

Кафедра квантовой электроники

История квантовой электроники нашей кафедры насчитывает немногим более 20 лет.

Квантовая электроника занимается изучением и разработкой лазеров, исследованием взаимодействия лазерного излучения с веществом, применением лазеров и пр.

За время существования квантовой электроники найдено множество интересных новых физических закономерностей, научно новых явлений. Среди них можно отметить появление новой науки — нелинейной оптики, или оптики мощных световых пучков. В нелинейной оптике много удивительных эффектов, например, если на кристалл падает невидимое мощное инфракрасное излучение, то из кристалла будет выходить видимый свет. Если на ювету с обычной водой падает мощная волна, то она может почти полностью отразиться от воды обратно и т. д. Изучением этих и многих других явлений нелинейной оптики занимаются на нашей кафедре.

Хотя в настоящее время существует множество лазеров, однако и по сей день многие ученые работают над разработкой новых источников мощного когерентного излучения. Каждый успех здесь порождает, как правило, целое новое направление. Среди наиболее

интересных следует отметить разработку лазеров, импульсы излучения которых имеют чрезвычайно малую длительность — около 10⁻¹² сек. Это всего лишь несколько периодов электромагнитной волны. Первые исследования таких импульсов показывают, что это новый физический объект, обладающий удивительными свойствами. Сейчас мы лишь в начале очень интересной пути исследования свойств такого импульса, его применения в науке и технике. Возможно, начав изучение таких импульсов, мы заглянем через маленькое окошко в большой мир совершенно новых физических явлений.

Очень бурно развивается применение лазеров в медицине. Управляя жизнью клетки, распределяя равновесие клеток и их разрушение лазерным излучением, лечение глазных болезней и сердца — вот далеко не полный перечень тех вопросов, над которыми работают сотрудники и выпускники кафедры.

По прогнозам ученых XXI век будет веком ЭВМ, роботов и лазерной техники, поэтому у квантовой электроники очень интересная жизнь сейчас и будет еще более захватывающей завтра.

А. ФОМИЧЕВ,
зам. зав. кафедрой,
к. ф.-м. н., доцент.

Современная электроника основана на научном фундаменте квантовой физики и включает в себя перспективные области физики твердого тела и квантовой электроники, физические проблемы современных супер-ЭВМ. Каждая из этих областей представляет собой широчайшее научно-техническое направление, требующее установления как научного фундамента, так и последующего развития.

Подготовку специалистов на факультете осуществляют коллективы — кафедры, руководимые крупными учеными, широко известными как в нашей стране, так и за рубежом. Среди них академики АН СССР Камиль Ахметович Валеев, Юрий Васильевич Гуляев, Владимир Андреевич Мельников, которые активно подружились в дело подготовки молодой смены ученых. Одной из кафедр факультета руководит член-корреспондент АН СССР Н. С. Лидоренко — научный руководитель и организатор нового направления по молекулярной электронике. На факультете большим авторитетом среди студентов и преподавателей пользуются заведующие кафедрами: профессор М. Ф. Стельмах, профессор В. А. Афанасьев и директор НИИ физических проблем А. А. Васенков — один из организаторов отечественной микроэлектроники. Активную научную и педагогическую работу на факультете уже в течение

более 25 лет ведет член-корреспондент АН СССР Л. И. Курбатов. В последнее время в учебной работе на факультете привлечен крупный советский ученый, генеральный конструктор НПО «Астрофизика» профессор Б. К. Чемоданов.

Всего на факультете к научной и педагогической работе со студентами и аспирантами привлечено более 100 докторов и кандидатов наук, активно работающих на передовых позициях современной науки и стремящихся обогатить своих преемников — студентов знаниями и навыками работы в электронике.

Б. БОНДАРЕНКО,
декан факультета,
доктор физико-математических наук, профессор.



Кафедра квантовых оптических систем

Базовая кафедра квантовых оптических систем в составе факультета физической и квантовой электроники МФТИ была организована в 1973 году с целью подготовки студентов и аспирантов по одному из прикладных направлений квантовой радиофизики, связанному с приемом и обработкой оптических сигналов в информационных системах. За истекший период на кафедре подготовлено не одно поколение высококвалифицированных физиков-исследователей, многие из которых в настоящее время сами возглавляют научные коллективы и принимают активное участие в подготовке научной смены. Неослабевающий все эти годы интерес со стороны студентов к научным разработкам, проводимым на кафедре ведущими учеными страны, объясняется не только их актуальностью для различных отраслей науки и техники, но и — главным образом — тем обстоятельством, что для получения новых научных результатов в большинстве случаев приходится использовать современные предельные и достижения из различных и, на первый взгляд, не связанных между собой областей науки и техники, таких как квантовая электроника и техническая кибернетика, оптика и вычислительная техника. Использование в качестве носителя информации лазерного излучения значительно расширяет возможности информационных систем. Например, информационная емкость лазерных каналов связи увеличивается на несколько порядков по сравнению с радиодиапазоном, а при лазерной локации Луны достигается точность измерения расстояния до выбранного участка лунной поверхности 25 см, то есть совершенно немыслимая для радиолокаторов. Студенты базовой кафедры, начиная с третьего курса, привлекаются к самостоятельной

творческой работе в научных лабораториях, где имеют возможность непосредственно участвовать как в создании конкретных устройств формирования, приема и обработки оптических сигналов на базе новейших достижений лазерной техники и технологии, так и в разработке фундаментальных проблем квантовой оптики, без решения которых невозможен дальнейший прогресс в создании информационных оптических систем нового поколения. В этом деле им успешно помогают опытные руководители — доктора и кандидаты наук, причём основное ядро научной школы, сложившейся на базовой кафедре, составляют выпускники физтеха, что способствует быстрому включению студентов в работу научных коллективов базового института. Участие студентов в научных семинарах и конференциях, в научной и изобретательской деятельности приносит свои плоды: каждый студент к концу обучения имеет, как правило, одну-две самостоятельные научные работы в виде статей, докладов или заявок на изобретения. По числу поданных студентами и аспирантами заявок на предлагаемые изобретения и полученных ими авторских свидетельств кафедра квантовых оптических систем не имеет себе равных в МФТИ: вот уже пять лет подряд она занимает первое место по изобретательской деятельности в соревновании с остальными кафедрами института.

Кафедра квантовых оптических систем работает в тесном сотрудничестве с другими кафедрами факультета физической и квантовой электроники, имея свои давние традиции. Широкий спектр направлений научных исследований, представленных на факультете, может удовлетворить самым взыскательным требованиям молодых людей, живо интересующихся проблемами современной физики, при выборе собственного пути в науку.

Б. ЧЕМОДАНОВ,
доктор технических наук,
профессор.

Кафедра физико- технологических проблем микроэлектроники

Кафедра физико-технологических проблем микроэлектроники — самая молодая на ФФКЭ. В 1986 году состоялся только первый ее выпуск. Базовый институт кафедры — Институт общей физики Академии наук СССР, точнее, отдел микроэлектроники ИОФАН. Заведующий нашей кафедрой — лауреат Ленинской премии, академик К. А. Валеев, заместитель директора ИОФАН СССР. Отдел, как и кафедра, — молодой, развивается сейчас быстрыми темпами. Занимаемся мы совершенствованием существующих микроэлектронных устройств и способов их создания и разработкой принципиально новых по природе и физическим принципам действия микроэлектронных структур.

Помню, когда я только начинал свою дипломную работу, мой научный руководитель показал мне фотографию. На ней были две полоски повеселее и между ними узкая темная полоска. Я ничего не понял, а шеф с гордостью сообщил, что это — принципиально новый микроэлектронный прибор — джозефсоновский контакт полупроводник-сверхпроводник. Размеры его меньше микрометра, а фотография получена на электронном микроскопе. На кристалле полупроводника площадью 1 мм² можно разместить миллионы таких элементов.

Но сколько же труда пришлось затратить, чтобы создать такой миниатюрный прибор и исследовать его характеристики. Тем более, что работает он при температуре жидкого гелия. На вооружении ученых — самые различные физические методы: от лазерной и плазмы до молекулярных и атомных пучков. Большую роль в наших исследованиях играют математические расчеты и моделирование всех происходящих процессов на ЭВМ.

Так что определять, какой же будет микроэлектроника будущего, будут и те, кто придет на нашу кафедру.

А. САПОЖНИКОВ,
студент VI курса.

Кафедра источников тока и молекулярной электроники

В своей практической деятельности человеку постоянно приходится сталкиваться с самыми разнообразными физическими воздействиями: перепадами давления и температуры, ионизирующим и световым излучением и т. п. Бурное развитие техники в последнее время диктует необходимость создания устройств для преобразования таких воздействий в удобную для дальнейшей обработки форму: рентгеновского света, запаха, зрения. Многие из этих задач уже сегодня решает молекулярная электроника — новая область науки, в основу которой положены эффекты переноса заряда в жидких средах и на границе твердой и жидкой фаз. В сущности, исследуемые системы очень близки к тем, что имеются в природе, например к жидкой клетке.

Несмотря на молодость, молекулярная электроника добилась значительных успехов. На совершенно новых физических принципах созданы детекторы звукового и инфразвукового излучения, маг-

нетометры, фиксирующие поля биотоков, чувствительные индикаторы химических соединений в реальных средах, искусственные модели нейронов, элементы и схемы, обладающие химической памятью. Расширена возможность осуществления роботов и манипуляторов. Многие пока неясно. Связано это со сложностью рассматриваемых систем. Например, в последнее время вообще нет законченной теории жидкого состояния, а здесь необходимо исследовать свойства жидкости и вблизи поверхности твердого тела. При научном анализе используются самые последние достижения термодинамики и квантовой механики, электродинамики и методов математической физики.

Другое направление исследования, связанное с разработкой новых источников тока. Для дальнейшего прогресса человечеству необходимо получить в свое распоряжение также источники энергии, которые не иссякли бы со временем, были бы безопасны и удоб-

ны. При этом большие надежды возлагаются на управляемую реакцию термоядерного синтеза. Но если эффективный термоядерный реактор уже создан природой! Его ресурс составляет миллионы лет. Он безопасен, поскольку «высвещен» далеко за пределы Земли. При этом удачно решена проблема транспортировки энергии, которая поступает практически во все уголки планеты. Ясно, что речь идет о Солнце. Сама природа позаботилась о решении сложных научных и инженерных задач. Подым оставалось лишь научиться улавливать даровую солнечную энергию в необходимых количествах и хранить ее.

Работы по созданию устройств для прямого преобразования солнечной энергии в электрический ток ведутся уже около тридцати лет. На смену первым солнечным батареям, к. п. д. которых был около 5%, пришли батареи с к. п. д. почти 30%. Этот прогресс стал возможен благодаря успехам в получении новых материалов, новых методов обработки поверхности и созданию гетероструктур.

Научный поиск продолжается. Теоретически показано, что к. п. д. солнечной батареи может достигать 90%. Теперь дело за практикой. Ученые всего мира работают над проектами солнечных электростанций, размещенных в космосе, где нет облачности и смены дня и ночи. Полученную энергию такие электростанции будут передавать на Землю по направленной луме СВЧ-излучения.

Пройдет несколько десятилетий и солнечная энергетика превратится в весомую индустриальную отрасль. Пока электроэнергия, производимая солнечными электростанциями, обходится дороже, чем произведенная тепловыми и атомными станциями. Однако ученые считают, что уже в следующем столетии солнечная энергетика наравне с атомной займет ведущее место в мире. Сейчас солнечная энергетика делает первые шаги. Но камне эти, уверенные оковы конкуренции на космических орбитах, они все шире используются на затерянных в море островах, безлюдных пустынных плато и т. д.

Н. ЛИДОРЕНКО,
заведующий кафедрой, Герой Социалистического Труда, член-корреспондент АН СССР, лауреат Ленинской и Государственной премий.

Кафедра полупроводниковой электроники

Наша жизнь сейчас немалым образом изменилась. Благодаря своим удивительным качествам, в частности способности заметно изменять свои свойства под воздействием внешних воздействий, полупроводники получили широкое распространение в технике. На их основе действует множество приборов и устройств, начиная с простейшего транзисторного приемника и кончая сложнейшими ЭВМ. Для успешного применения полупроводников требуется понять и исследовать физические процессы и явления, происходящие в них при различных условиях.

Являясь загадкой в начале века, полупроводниковые кристаллы постепенно, с развитием методов квантовой механики, открывали и открывают свои тайны.

Сейчас существует много направлений исследований в этой области физики, большинство из них стали полем успешной научной деятельности студентов и сотрудников кафедры. Так например, в начале 60-х годов в ИРЭ АН СССР по главе с выпускником факультета (кафедры) Ю. В. Гуляевым совместно со студентами и аспирантами был открыт ряд новых интересных явлений взаимодействия звука с газом, электроном и полупроводником. Эти открытия положили начало новому направлению в физике полупроводников.

Институт радиотехники и электроники АН СССР (ИРЭ) является базовым институтом для наших студентов. В его стенах студенты работают с IV по VI курс, набираются необходимого опыта, находясь на переднем крае науки.

В лабораториях института ведутся интенсивные исследования различных интересных явлений, таких как акустоэлектронные и спиновые волны, фотодоминантная многочастотная примесная нейтрон и др. Институт решает множество важнейших практических задач, например создание новой элементной базы для ЭВМ, создание сверхчувствительных методов исследования различных объектов. Сейчас уже созданы такие методы контроля, которые позволяют обнаруживать концентрацию примесей в полупроводнике в 10¹⁶ раз меньше, чем концентрация основного вещества. Это эквивалентно обнаружению капли чернил в Азовском море. В общем, студентов, пришедших на нашу кафедру, ожидает много интересной работы.

Ю. ГУЛЯЕВ,
зав. кафедрой и/л электроники, лауреат Государственной премии, академик.

А. БУГАЕВ,
зам. зав. кафедрой, доктор ф-м. наук, лауреат премии Ленинского комсомола.

Кафедра физической электроники

Кафедра физической электроники создана в 1964 году. Основное научное направление работ кафедры — полупроводниковая фотоэлектроника и микрофотоэлектроника.

В настоящее время фотоэлектроника превратилась в одну из важнейших областей науки и техники, достижения которой в значительной степени определяют эффективность, а зачастую и целесообразность создания многих устройств и систем.

Ярким примером успехов фотоэлектроники являются успешные исследования планет с космических кораблей и кометы Галлея. Устройства фотоэлектроники позволяют обнаруживать и идентифицировать световые импульсы лазера субнаносекундного диапазона; снимать динамические картины тепловых полей живых организмов; создавать точнейшие устройства автоматики, вычислительной техники; видеть в темноте и т. д. и т. п.

Хотя первые устройства полупроводниковой фотоэлектроники были созданы более века назад, эта отрасль науки и сейчас переживает бум, связанный с созданием электронных аналогов цветного зрения и формирователей сигналов изображения в различных участках спектра электромагнитных колебаний.

В современных устройствах фотоэлектроники освоены достижения физики твердого тела и микроэлектроники, радиофизики и микрокристаллики, полупроводниковой технологии, в том числе космической, и теории взаимодействия излучения с веществом. Вот неполный перечень областей, с проблемами которых приходится сталкиваться исследователю в области фотоэлектроники.

Выпускники кафедры вносят существенный вклад в решение этих проблем.

Если вы хотите окунуться в мир разнообразных проблем, испытать свои силы и знания в ряде сложных наук, приходите на нашу кафедру. Вы нам нужны и мы вас ждем.

Л. КУРБАТОВ,
зав. кафедрой физической электроники, член-корреспондент АН СССР, лауреат Государственных премий СССР, профессор.

В ВИДЕТЬ И ОСПАТЬСЯ

Физтехи славятся не только хорошими знаниями и умением учиться, но и умением отдыхать, и не просто отдыхать, а организовать свой отдых.

Каждое лето факультет формирует шесть студенческих строительных отрядов, которые за два месяца успевают освоить почти миллион рублей капиталовложений. Работы выполняют в Подольском, на Алтае, в Приморском крае, имеют возможность выехать и в другие районы страны. По признанию специалистов, многие стройотрядовцы владеют навыками строительных работ не хуже профессионалов.

В большом почете у нас спорт, но особой популярностью пользуются футбол и туризм. В футбол играют все, даже те, кто до института не видел мяча. И играют везде, на любом мало-мальски пригодном площадке, в любое время года и суток. Последние годы факультет держит место лидера в так называемых «матчах века», которые традиционно проходят весной. В течение 24 часов (круглые сутки) длится состязание по футболу между двумя факультетами.

Не только лето, но и осень, зима и особенно весна — сезон туризма. Есть и альпинисты, и спелеологи, и яхтсмены, и любители пешеходных, но больше популярен на факультете водный туризм. Такой вид спорта дает очень хороший отдых, нервную разгрузку и эффективно помогает учебе.

Атмосфера творчества во всем, всегда и везде, желание все попробовать самим, активно участвовать в жизни факультета и института приводят к тому, что наши студенты выезжают в составе студенческого педагогического отряда в лагерь «Артек» и «Орленок», играют в спектаклях

театральной студии МФТИ, становятся лауреатами конкурса «Физтех-песня», пользующегося огромной популярностью, ведут разработку игровых и школьных обучающих программ для персональных ЭВМ (с ними вы уже могли познакомиться на ВДНХ СССР или даже у себя в школе), а некоторые, как например, выпускник ФФКЭ Дмитрий Соркин, — лауреатами Всесоюзного фестиваля самодельной песни.

Но, как говорится, лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать.

К. АНДРЕЕВ.



НА СНИМКЕ: (справа налево): секретарь комитета ВЛКСМ института (выпускник ФФКЭ) А. Князев и секретарь к/я факультета (студент ФФКЭ) А. Розанов на обл. комс. конференции.

Легенда об ВВК

(ВВК — это учебно-воспитательная комиссия. Входят в ее состав студенты).

Ввиду того, что уважаемая ВВК ФФКЭ решила сохранить планы и действия в тайне, редакция факультетской газеты

«Кристалл» предлагает читателю свою версию о возникновении ВВК.

Рассказывают, что когда умер первый человек, его похоронил первый миллионер, человек, который плакал над могилкой, хотя не знал умершего, был первым актером, а все это произошло из-за первого члена ВВК. В те далекие

годы неуспешными были те, кто не успевал убраться от днюзвара, председателем ВВК была тогда сама Ее Величество Природа. Рыловые члены ВВК добивали казавшихся, чтобы познать последние от мучений, Милосердие и по сей день является основополагающим принципом деятельности ВВК.

Кафедра оптоэлектроники и вычислительной техники

Кафедра оптоэлектроники и вычислительной техники была основана в 1981 году. Руководит кафедрой академик Владимир Андреевич Мельников. Основное направление работы кафедры — создание современных высокопроизводительных вычислительных систем.

То, что происходит в мире с тех пор как в 50-е годы нашего столетия появились первые вычислительные машины, называемые по-разному, но во всех называниях присутствует слово «революция»: компьютерная революция, вторая промышленная революция. Дело не в названиях. Вычислительная техника действительно преобразила мир, в котором мы живем, и последствия этого процесса — очень трудно оценить.

Появление и развитие вычислительной техники отразили лестную картину взаимной связи фундаментальных и прикладных наук. Еще Блез Паскаль в 1721 году и Чарльз Бэббидж в 1842 году, используя достижения механики и математики, попытались создать вычислительные машины. Термодинамический эффект явился предпосылкой современного компьютерного бума. Современные ЭВМ воплощают в себе достижения физики твердого тела, техники и технологии микро- и радиоэлектроники, алгебры логики и программирования, а также вычислительной математики, теории алгоритмов и исследования операций.

ЭВМ будущего будет создана на основе дальнейших фундаментальных исследований в обла-

сти оптики и технологии интегральной оптики. Кафедра оптоэлектроники и вычислительной техники предельно исключительно высокие требования к квалификации разработчиков средств вычислительной техники, предоставляет возможности студентам для приобретения такой квалификации путем широкого использования вычислительных машин в своей деятельности. Специалисты читают курсы лекций по архитектуре и элементной базе современных высокопроизводительных вычислительных систем, программированию и системам автоматизированного проектирования, построению сетей и оптическим устройствам ЭВМ, а также рассматривают вопросы использования и эксплуатации средств вычислительной техники. Студенты

активно подготавливаются к практической участию в конкретных работах учебного коллектива.

Трудно найти другую область, где так много возможностей для приложения своих способностей для решения проблемы информатизации общества и обеспечения человечества могущим инструментом для дальнейшего исследования тайн природы.

Кафедра ждет молодых людей, полных сил и желаний работать над созданием процессорного устройства и реализовать оперативную память супер-ЭВМ, а также других устройств сверхмощных компьютеров.

В. МЕЛЬНИКОВ,
лауреат Государственной премии, директор Института проблем кибернетики, академик.