

**«КОГДА ВСЕ ШЛИ В ГУСАРЫ, ЭЙНШТЕЙН ШЕЛ В ФИЗИКУ. КОГДА ВСЕ ИДУТ В ФИЗИКУ, ИДИ В УПРАВЛЕНИЕ».**

Управление в узком смысле слова — это точная математическая наука (как математика и физика), которая возникла и складывается в наши дни. Управление включает в себя многие уже сформировавшиеся дисциплины: теоретическая и техническая кибернетика, теория игр, исследование операций, теория автоматов,

искусственный интеллект, математическая экономика, биокибернетика и др. О сложности этих дисциплин говорит такой пример: с точки зрения теории автоматов, статистическая физика — это теория коллективного поведения автоматов простейшего вида (элементарных частиц).

Слово «робот», придуманное братьями Чапек, впервые появилось в фантастической пьесе «R.U.R.».

Фантастика — это мысленный эксперимент, который перестраивает мир. Человек оглядывается вокруг и впервые видит свой мир, отражающимся в капле росинки: мир как капля повис... Человек задумывается. Он может просто попробовать росинку на язык или так встряхнуть дерево, чтобы росинки посыпались дождем, разбивая мир вдребезги...

Человек экспериментирует. Он добавляет в свой мир крупицу Нового и доводит его до катастрофы... А если образ новой жизни прекрасен, то возникает желание сделать реальность другой, добавить в нее эти недостающие крупинки. «Все будут делать живые машины. А человек начнет заниматься только тем, что он любит. Он будет жить для того, чтобы совершенствоваться» — так представлял себе мир К. Чапек.

Фантастика формулировала цель, подавая ее в наиболее зримой форме. И неудивительно, что роботы быстро-быстро начали появляться — все более разумные, все более разносторонние, все в большем количестве...

Первоначально перед создателями роботов стояли трудности чисто конструкторские, точнее механические. Имитация движений человека и его внешнего облика казалась главным. Вспомните, какими появлялись роботы в кино и на выставках технического творчества — медленные движения, тяжелая поступь и простейшее поведение. Вершина автоматизма — фотозапись и релейная схема для формирования человекоподобных реакций на определенный набор предусмотренных внешних воздействий.

Развитие теории автоматического управления, появление вычислительных машин и рождение кибернетики привели к пониманию проблемы роботов как проблемы управления. Механика уступила место кибернетике.

Это было отражено в новом порождении фантастики — робот-кибере, мало напоминающем человека внешне, но обладающем похожим функциональным поведением. Кибер-дворник может вообще не иметь ни рук, ни ног, но отлично подметать; кибер-водитель — просто ящик с проводами — должен обладать великолепной реакцией и умением принимать решения. Конструировать такое поведение можно. Но как при этом научить машину узнавать предметы «по-человечески» и принимать решения аналогичным образом?

В 70 годы возникли соответствующие направления в науке — распознавание образов и теория принятия решений, и даже появились прикладные проблемы — а

с одной стороны, и управлять большими системами, — с другой.

Автоматическая пишущая машинка — кто не мечтал бы иметь ее в своем распоряжении? А какой руководитель не мечтает о надежном электронном диспетчере?

Умеют ли современные автоматы узнавать объекты? Прделана большая работа, есть много красивых идей и решений, но теория распознавания или хотя бы объяснения того факта, что шарж более похож на оригинал, чем сам оригинал, мы предложить пока не можем.

А вот «электронный мозг» уже используется при управлении огромными системами, такими как морской порт в Одессе или цепь шлюзов канала имени Москвы.

В 70 годы начали появляться первые роботы, получившие название «роботы первого поколения». Эти машины не умеют узнавать предметы и принимать решения, но их легко можно научить любой работе. На заводах такие роботы ставят тяжелые заготовки на станок, закрепляют их и выполняют все операции по обработке деталей. Они сваривают кузова автомобилей, работают штамповщиками, укладчиками. Эти машины весьма послушные, сильные и точные. Силу им обеспечивает



## РОБОТЫ — ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

гидравлический привод, точность — хорошие следящие системы, а послушность — программное устройство.

Сейчас во всем мире идет интенсивная работа по созданию «роботов второго поколения», обладающих органами чувств и способностью принимать решения. Именно при разработке подобных устройств стало ясно, что проблема распознавания образов — есть комплексная проблема, решение которой надо искать с помощью организации взаимодействия между исполнительными и чувствительными элементами робота. Иными словами, если робот не может узнать деталь, то он должен взять ее и посмотреть с разных сторон или просто пощупать.

Если на первых порах пытались создать роботов, приспособленных к современному производству, то сейчас уже стоит вопрос о при-

Управление — это и физическая наука. Только физика изучает свойства, то есть изменение отношений (в пространстве и времени), целиком обусловленное некоторыми законами, в то время как управление изучает целенаправленные изменения отношений в некоторых абстрактных пространствах.

Физика имеет дело с объектами, не обладающими поведением, а управление — с объектами, которые могут его менять. Необходимо соответствующим образом задать поведение, чтобы объект подчинился физическим законам. Поэтому, если бы управление было в настоящее время такой же сложнейшей и развитой наукой как физика, то можно было бы сказать, что физика — частный случай управления при фиксированном поведении. Но уже в настоящее время некоторые результаты, полученные в управлении (например, в теории оптимального управления), переносятся на физи-

ческие явления. С другой стороны, без хорошего знания физики нельзя моделировать управляемые объекты. Таким образом происходит взаимное обогащение наук и появляются смежные специальности, например физик-программист. Пусть не пугает вас слово «программист», оно обозначает только то, что физик строит машинные модели и производит машинные эксперименты.

В широком смысле управление — это прикладная наука, которая решает принципиальные вопросы, возникающие при автоматизации умственной деятельности. В научно-популярной литературе освещен (да и то довольно однобоко) только один из подходов к этому — кибернетика. Однако, наверное, уже стало ясно, что эти дисциплины являются важнейшими науками будущего, дисциплинами молодых. Именно в них в наше столетие будут достигнуты самые большие успехи.

Какие же требования предъяв-

ляются к человеку, решившемуся избрать для себя эти направления? Желательно, чтобы он обладал следующими качествами: аналитическим умом математика, изобретательностью прикладника, интуицией физика и конструктивизмом инженера. Однако, по-видимому, таких людей нет. Наиболее выдающиеся ученые (математики, физики, прикладники), как правило, обладали двумя из этих качеств. Однако, если вы обладаете одним из них, не стоит отчаиваться. При том разнообразии направлений, которое имеется на нашем факультете (а это наиболее разносторонний факультет в стране), вы найдете научную дисциплину и проблемы, соответствующие вашим склонностям. Мы можем только пожелать вам, чтобы наиболее крупные открытия были сделаны вами.

**Ю. ИВАНИЛОВ,**  
заместитель декана ФУПМ,  
доктор физико-математических наук.

*Пролетарии всех стран, соединяйтесь!*



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

Газета выходит с 1 сентября 1958 г. № 11 (529)

Пятница, 28 марта 1975 года

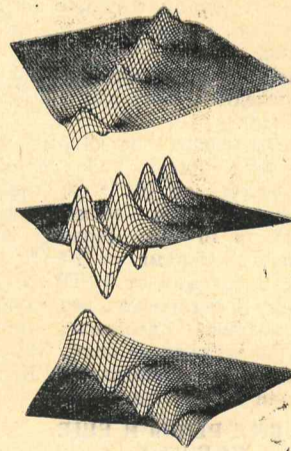
Цена 1 коп.

## МАШИННАЯ ГРАФИКА — МИКРОСКОП В НЕВЕДОМЫЙ МИР

Пословица гласит: «Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать». И в самом деле, 70% информации об окружающем мире человек получает в виде зрительных образов. Пропускная способность глаза как информационного канала очень велика и составляет 4,3 миллиона бит в секунду. Но это лишь в том случае, если речь идет о картинной информации. При чтении текста скорость восприятия ограничена 400 битами в секунду (это составляет примерно 50—100 знаков). С повышением быстродействия ЭВМ этот контраст становится особенно ощутимым. При решении задач математической физики получается  $10^6$ — $10^7$  чисел (более 2000 страниц, по 500 чисел на каждой). Двухминутный фильм, снятый с экрана дисплея, позволяет человеку быстро освоить этот огромный числовой материал. Неудивительно поэтому, что машинная графика широко используется при изучении явлений в плазме, при исследовании алгоритмов управления шагающими аппаратами и т. д. Это поистине микроскоп в новый неведомый мир, расширяющий рамки возможного. Фиксация зрительных ощущений человека при полете со скоростью, близкой к скорости света; моделирование стыковки космических аппаратов на лунной орбите; исследование приливного взаимодействия галактик; получение стерео-

Пословица, с которой начиналась эта заметка, в английской интерпретации звучит несколько иначе: «Картина стоит тысячи слов». Если бы имелись в виду слова в памяти машины, то это число следовало бы существенно увеличить. Речь идет не только о словах, в которых закодирована сама картинка, но и о программах формирования, преобразования и обработки изображений.

Совокупность обращений к подпрограммам образует язык, по-



зволяющий описать картинку. Этот язык подчинен определенным синтаксическим правилам и смысловым ограничениям, и поэтому каждая подпрограмма должна анализировать приказы программиста и в случае ошибки выбирать разумное решение.

Это может привести к частичной потере отдельного графического элемента, но не должно повлиять на работу основной программы. Разработка языков машинной графики, их выражение в существующих языках программирования, разработка алгоритмов и математических методов построения изображений — вот тот круг проблем, решением которых в течение последних десяти лет заняты многие научные коллективы.

**Ю. БАЯКОВСКИЙ,**  
кандидат физико-математических наук.

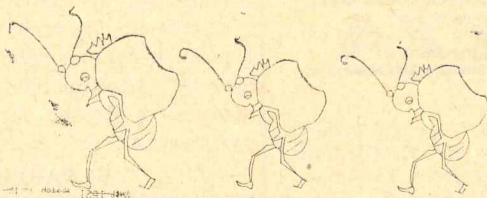
нию и выполнению работ в неизвестной заранее среде. Это могут быть планетоходы, подводные аппараты, средства передвижения для болотистой или горной местности и т. п. Передвижение может осуществляться с помощью колес, гусениц, ног и т. д. Таких роботов сделать очень не просто, но они необходимы и незаменимы там, где не может находиться человек.

Правильные действия интегрального робота в неизвестных условиях обеспечиваются соединением в одном устройстве средств передвижения, средств выполнения работы (манипуляторов), средств сбора информации (телевизионная камера, лазерный дальномер и т. п.) и средств переработки информации и принятия решения (ЭВМ и ее программы).

Роботы дружно перебираются из миров фантастических в нашу обычную жизнь. Они мало похожи на взбунтовавшихся, а потом смирившихся роботов К. Чапека. Они еще далеки от роботов А. Азимова с их позитронными мозгами и тремя законами роботехники. Но ясно, почему действительность все еще не похожа на фантастику: просто новые Чапеки все время пишут о новых роботах.

**А. ПЛАТОНОВ,**  
кандидат физико-математических наук.

скопического изображения больших молекул (протеннов) — все это было бы немислимо без машинной графики.



это всегда счастливое для науки обстоятельство! — научить машину читать текст и понимать речь,

способлении производства для использования роботов. Об этом не пишут фантасты, но мечтают ин-



## ГЛАЗАМИ ДЕКАНА

В 1963 году из радиофизического факультета возник ФФФ. С тех пор в газете «За науку» неоднократно печатались материалы, отвечающие на вопрос, что же это такое. Однако в последний раз это произошло в незапамятные времена. Большая часть читателей успела покинуть институт, и теперь об этом помнят только старожилы факультета. Для выяснения этого вопроса наш корреспондент отправился на второй этаж аудиторного корпуса...

В чем заключается основная специфика ФФФ?

Декан ФФФ доктор физико-математических наук Игорь Александрович Радкевич. Тематика факультета — фундаментальные теоретические и экспериментальные исследования — столь обширна, что оказалось возможным организовать факультетский цикл лишь по потокам. Специальное обучение ведется в базовых институтах. Студенты факультета приступают к работе в них очень рано — на втором курсе и посвящают ей много времени.

А не слишком ли много кафедр в настоящее время?

Сейчас серьезно обсуждается вопрос о разделении факультета, как это произошло в свое время с ФАИМ. В отдельный факультет мы собираемся выделить кафедры, базирующиеся в ФИАН и других институтах. Их специальности более однородны и студенты смогут получать по ним более

фундаментальную подготовку уже на физтехе.

Сейчас не существует выделенной области физики, требующей все новых и новых специалистов. Но она может скоро появиться. Мы хотим, чтобы к ней, какой бы она ни была, стала близка, по крайней мере, одна из наших специальностей.

Вероятно, в ближайшее время выделенной областью может стать термоядерный синтез или сверхпроводимость при технических удобных температурах.

Игорь Александрович, не могли бы вы выдать какие-нибудь планы деканата.

Сейчас мы направляем основное внимание на подъем уровня научных исследований на 4—6 курсах. Мечтаем о том, чтобы многие дипломные работы экзаменационная комиссия рекомендовала переформатировать как кандидатские диссертации.

Сейчас две опубликованные статьи у шестикурсников уже не

цель, а нормальное явление на нашем факультете. А у Игоря Саркисова их было семь.

Расскажите об отдаленных перспективах.

Возможно, у нас появится новое для физтеха направление работы. Дело в том, что современная экспериментальная физика имеет дело с оборудованием, на создание которого уходит по 5—7 лет, а стоимость достигает миллионов рублей. Результаты исследования, задуманного сейчас, будут получены лишь через десятилетие. К тому времени они могут стать либо устаревшими (эксперимент уже проведен в соседнем НИИ) или никому не нужными.

Поэтому огромное значение имеет планирование как «в малом», так и в масштабе группы институтов. Не исключено, что придется изменить и методику подготовки экспериментов. Часто для

каждого конкретного исследования делают свое оборудование. А если учесть планы всего коллектива?

Возможно оборудование удастся сделать разборным, состоящим из отдельных блоков. В различных сочетаниях друг с другом они дадут несколько приборов.

Говоря языком кибернетики, современная экспериментальная физика является большой системой. Теория таких систем — бурно развивающаяся сейчас наука, и из ее арсенала можно позаимствовать многое и для нашего конкретного случая, например, методы оптимизации. Они уже широко применяются в промышленности, но в науке, к сожалению, значительно реже.

Возникает печальный парадокс: управление и планирование экспериментов сильно отстают от уровня самой экспериментальной фи-

зики. В настоящее время оно носит лишь частный характер. Это приводит к пересечению тематики, потере времени и средств. Передко одинаковые исследования ведутся параллельно в нескольких странах. Чтобы закончить их раньше других, надо верно выбрать путь и правильно использовать оборудование.

К сожалению, сейчас мало кому известно, как обучать методам оптимизации науки — ведь они только создаются.

Что для этого сможет сделать ФФФ?

Мы хотим готовить экспериментаторов, знающих кроме своей области физики еще и методы планирования. Предполагается, что они смогут стать советниками или референтами директоров научно-исследовательских институтов.

Записали А. ВАРЛАМОВ  
и С. ПАРНОВСКИЙ.

### Что такое ФФФ?

Вот ответишь вам, потом спросите даты, имена...

Факультет общественных профессий для физиков.

Пятый год учусь и все разоб-

раться не могу...

ФФФ — понятие первичное и, следовательно, определению не подлежит.

Спросите в деканате.

ФФФ... ФФФ... Что-то до боли знакомое...

Еще до войны группа ученых... Факультет лентяев.

Чем отличается ФФФ от других факультетов?

Тем, что эти лентяи все-таки



умудряются что-то сделать.

Тем, что на нем учусь я.

Там кое-где занимаются физикой.

Цветной телевизор есть.

Больше вероятности остаться в Москве.

Тем, что он лучший, но зачем об этом говорить?

Почему вы сюда поступали?

До сих пор понять не могу.

Название хорошее, звучит.

Секретарша в деканате пона-вилась.

Из нашего колхоза все сюда по-ступают.

Сначала думал заняться физикой...

По совету внутреннего голоса.

Я с детства был испорченный ребеночек.

Сильнее насолить родителям я не мог.

### ОТ ОСЛА ДО САРДИНЫ

Начнем с небольшого задания — придумать другое название для факультета общей и прикладной физики. Скорее всего, это вам не удастся. Вина в этом его

ваше призвание? О величине ФФФовской сети уже говорилось, так что займемся величиной ячеек-кафедр. Их у нас 13 — вдвое больше, чем на других факультетах. Это и есть вторая особенность ФФФ.

использовании мало связанных друг с другом кафедр.

Мы не знаем, на каком факультете МФТИ, существуй он в тридцатые годы, изучали бы только что вышедшие статьи Гейзенберга и Ферми. Но одна из наук возник-

Элементарщики. Гордятся тем, что они самые фунда-

ментальные. Гоняются за тахионами и монополями. Как только теоретики в качестве шутки предсказывают частицу с самыми необычными свойствами, сразу же ее находят. Мечтают разогнать Луну и ударить ею в Землю — сколько реакций пойдет! Вначале так запутываются в частицах, что считают, что патефон — одна из них.

Биофизики. Часть из них — физики с физиками и биологи с биологами, часть — наоборот. Пытаются тайно сделать гомункулуса.

Низкотемпературщики. Обожают мороженое и зимние виды спорта. Требуют в качестве спецодежды каналские дубленки. Носят галстуки в виде дыролов.

Теоретики, умны до неприличия. Спят до часу дня. Завлекают девушек разговорами о сверхпроводимости. Считают, что в то счастливое время, когда обществу все частные производные, экспериментаторов не будет, и они смогут издеваться над физикой как им вздумается. Рассчитывая свой финансовый бюджет, пишут функциональные интегралы.

Акустики. Так привыкают к шуму, что заснут на лекции для них пара пустяков. Любят играть на гитарах, баянах, саксофонах, клавишных и т. д. Наименее музыкально одаренные слушают круглослотно пластинки.

Радиофизики. Считают себя детьми лейтенанта Попова. Испытывают удовольствие при виде конденсатора в сотни микрофард. Собирают сверхмагнитофоны, но не слушают их, а постоянно чинят.

С. ЛЮДОМИРОВ.

### ЗАЛОГ УСПЕХА

Комсомольская организация ФФФ прилагает все усилия к тому, чтобы в ее работе органически сочетались строгая дисциплина и энтузиазм ребят. Это сочетание — залог успеха любого комсомольского дела.

Поэтому на руководящую работу мы принимаем ребят, не имеющих троек или «завалов», чтобы трудности в учебе не становились тормозом в их общественной деятельности. Несмотря на то, что комсомольская работа стала объемней и занимает много времени, наши активисты в среднем учатся хорошо. Об этом говорят и успешные защиты кандидатских диссертаций комсомольскими ветеранами.

Это позволит также устранить имевшийся у нас недостаток. Раньше работа строилась в основном на нескольких хорошо развитых и имеющих популярность среди комсомольцев секторах. Остальные плелись в хвосте. И хотя передовые сектора заслуживали и заслуживают всяческих похвал, с такой неравномерностью в работе мириться нельзя. Пополнение новыми кадрами даст возможность преодолеть эту трудность.

Что касается организации комсомольской деятельности на 5, 6 курсах и у аспирантов, то здесь большие надежды мы возлагаем на комсомольские организации на базах, которые являются как бы филиалами институтской. Стимулом к этому послужит новое общежитие в Москве. Оно объединит старшекурсников и аспирантов, тогда можно будет создать действенную организацию, в которую войдут представители всех баз. В соответствии с этим в комитет комсомола ФФФ будет введен один человек, ответственный за филиал в общежитии. Несомненно, такое объединение будет более действенным и сделает работу интереснее. Оно необходимо, иначе наш «росток» в Москве окажется без руководства.

В. ГАВРИЛЕНКО,  
партгрупорг студенческой партгрупы,  
бывший секретарь комитета ВЛКСМ ФФФ.

### Знакомьтесь:

первая особенность — невероятно широкий спектр специальностей. Нечто похожее можно найти лишь в биологии, где под вывеской «животные» можно встретить сардину, амебу, осла и вымирающего бизона. Вот и у нас — что ни кафедра, то новый объект изучения, отличающийся от других местом в общей картине физики характерными параметрами.

Почему-то все крайние значения последних попадают именно на ФФФ.

Действительно, на каком еще факультете имеют дело со всеми длинами от  $10^{-16}$  см (внутренняя структура элементарных частиц) до  $10^{30}$  см (размер вселенной), временами от  $10^{-26}$  до  $10^{17}$  сек., массами от  $10^{-33}$  гр. до  $10^{80}$  гр.? В установках исследуются мегабарные давления, мегарезервные магнитные поля, температуры ниже миллиградуса Кельвина или в  $10^{10}$  раз больше.

### ЛОВЛЯ РЫБЫ И ЕЩЕ КОЕ-ЧТО

Для того, чтобы поймать золотую рыбку, надо взять сеть подлиннее и погуще, чтобы ячеек было побольше. А если эта рыбка—

## 17 ОСОБЕННОСТЕЙ ФФФ

Большая часть кафедр базируется в гигантских институтах, таких как ИФП, ФИАН, ИТЭФ. Дело не в размерах — просто в столь разносторонних институтах можно заниматься любыми исследованиями, даже не имеющими никакого отношения к тематике кафедр.

Если же рыбка все же проскользнула между веревками и ехидно улыбается вам из глубины, не отчаивайтесь — вы еще сможете поймать ее в аспирантуре ФФФ — самой большой на физтехе.

### НАУКА В ПЕЛЕНКАХ

Все науки проходят стадию молодости. Основные идеи уже высказаны, несколько уравнений написано, остается только расширять их вширь и вглубь, объясняя все большее число явлений. Затем темпы роста науки падают, увеличивается число диссертаций типа «о некоторых частных аспектах возможных тонких эффектов». Пришла пора солидности.

В это время для науки, уже достигшей всеобщего признания, организуется свой факультет. Однако, где же она проживала до этого новоселья? Нередко у нас, ведь мы специализировались на

сравнительно недавно. Это квантовая радиофизика — лазеры, мазеры, нелинейная оптика и все такое. До сих пор она благополучно существует на нашем факультете.

### СТУДЕНТЫ

Всегда были склонны к точности. Об этом свидетельствуют названия «ФФФ-клуб» и «РФ-газета», их невозможно приписать другому факультету.

Как показывают исследования, студенты одной специальности имеют много общего и сильно отличаются от остальных. Пока студентоведение переживает описательный период, так что объяснения этому феномену еще нет.

Оптики. С тех пор как стало известно, что 90% информации человек получает через глаза, считают свою науку самой важной. Изучают научную фантастику в поисках устройства бластера. Режут колбасу лазером.

Твердотельщики. Мечтают заменить свое малоизученное аморфное тело на сверкающий монокристалл без примесей и дислокаций. Втайне сочувствуют биофизикам. Говорят, что ни за что бы не пошли в оптики, но охотно изучают твердое тело оптическими методами.

31 марта, понедельник. В клубе ФМХФ «Коллеги»: открытие выставки художественного творчества студентов ФМХФ — 18.00; вечер любителей классической и современной музыки — 20.00; демонстрация фильма «Танцы Африки» — 22.30.

1 апреля, вторник. День Смеха: конкурсы и аттракционы, выставка юмористического рисунка, фильмы студии «Фрязинофильм», концерт. Концертный зал, 20.00.

2 апреля, среда. Конкурс среди физтехов — исполнители эстрадных номеров. В программе: стихи, песни, литературно-музыкальные композиции и т. п. Концертный зал, 20.00.

3 апреля, четверг. Межбазовый семинар ФМХФ, посвященный 30-летию Победы. Рассказ известных советских ученых о научной работе в годы войны. Мал. хим. ауд., 18.30.

Вечер «Кипр глазами очевидца». Рассказывает В. Астафин. Демонстрируются фотографии, слайды, фильм. Клуб «Коллеги», 21.30.

4 апреля, пятница. Вечер туристов в клубе «Коллеги». Конкурс слайдов и любительских фильмов. Начало в 21.00.

5 апреля, суббота. Заключительный концерт Недели художественного творчества ФМХФ, посвященный 30-летию Победы. Концертный зал, 19.00.

6 апреля, воскресенье. Розыгрыш кубка МФТИ по молниеносной игре в шахматы среди первых курсов состоится в клубе «Коллеги», в 12.00. Открытое пер-

венство ФМХФ по баскетболу начнется в 14.00 в спортивном корпусе. В клубе «Коллеги» — художественный фильм «Обыкновенный фашизм». Начало в 22.00.

Лауреат Международных конкурсов, заслуженный артист РСФСР солист ГАБТа Евгений Нестеренко выступит 2 апреля в 19.00 в концертном зале.



Г. А. Белая, знакомая физтехом по вечеру В. М. Шукшина, расскажет в пятницу 28 марта о литературе 20-х годов. Лекция начнется в 18.30 в концертном зале.