

# ЗА НАУКУ

Орган ректората, парткома, профкома и комитета ВЛКСМ

Московского ордена Трудового Красного Знамени физико-технического института

Газета выходит  
с 1 сентября 1958 г.  
№ 2 (709)

Пятница, 11 января 1980 года

Цена 1 коп.

## XXV НАУЧНАЯ

23 ноября в концертном зале открылась XXV юбилейная научная конференция МФТИ. На общесоюзном пленарном заседании член-корреспондент АН СССР Ю. В. ГУЛЯЕВ выступил с докладом о современном состоянии и перспективах развития акустоэлектроники. Рассказ сопровождался показом интересных слайдов.

Доклад члена-корреспондента АН СССР А. И. АНЬЧИШКИНА назывался «Интенсификация производства и научно-технический прогресс». И. В. ЧУВИЛО, директор Института теоретической и экспериментальной физики АН СССР

рассказал об использовании интенсивных пучков заряженных частиц в фундаментальных и прикладных исследованиях.

В. И. БАЛБЕКОВ, директор физико-математических наук и профессор В. А. ЯРБА обрисовали перспективы развития Серпуховского ускорителя.

В субботу, 24 ноября, состоялись пленарные факультетские и секционные заседания.

Сегодня в номере мы публикуем некоторые материалы с научной конференции.

## НАШ КАНДИДАТ В ДЕПУТАТЫ ВЕРХОВНОГО СОВЕТА РСФСР

С большим политическим подъемом прошло 8 января предвыборное собрание профессоров, преподавателей, студентов, аспирантов, рабочих и служащих нашего института, посвященное выдвижению кандидата в депутаты Верховного Совета РСФСР.

Слово предоставляется и. о. ректора института профессору Д. А. Кузьмичеву. Он внес предложение выдвинуть кандидатом в депутаты Верховного Совета РСФСР министра высшего и среднего специального образования РСФСР академика Ивана Филипповича Образцова.

И. Ф. Образцов прошел большой путь от школьника и студента до министра и академика. Он — верный сын Коммунистической партии и советского народа.

Предложение о выдвижении И. Ф. Образцова кандидатом в депутаты Верховного Совета РСФСР горячо поддержали в своих выступлениях профессор А. Б. Карасев, студент VI курса, член комитета ВЛКСМ А. П. Красильников, механик А. М. Чаркин, доцент М. В. Круть, секретарь партбюро ФФКЭ Г. И. Фурсин.

Собрание единодушно приняло постановление выдвинуть кандидатом в депутаты Верховного Совета РСФСР по Мытищинскому сельскому избирательному округу № 75 Ивана Филипповича ОБРАЗЦОВА.

На собрании были избраны доверенные лица и представители на окружное предвыборное совещание.

поверхностной. Но на высоких частотах порядка десятков мегагерц она превращается в чисто поверхностную и начинает распространяться в слое толщиной в несколько микрон.

сульфида кадмия, преобразующая электромагнитные волны в объемные акустические и обратно. Задержка происходит на время прямого и обратного преобразования и распространения акустического сигнала. Линия задержки чрезвычайно важна для некоторых устройств. Например, в самолетах и ракетах ее используют в конструкции очень точного высотомера.

Как он устроен? Сигнал одновременно посылается к земле и поступает в линию задержки. Возвращаясь обратно, он попадает в приемник, куда приходит и сигнал из линии задержки. Сравнивая эти сигналы, можно узнать время пробега электромагнитной волны туда и обратно. Высота, на которой летит самолет, вычисляется путем умножения половины этой величины на известную константу. Еще совсем недавно вместо такого миниатюрного и очень надежного прибора линией задержки в высотомере служила огромная бухта кабеля.

В науке, как и везде, существует мода. Сейчас техническая мода диктует новое направление — стекловолоконные линии связи. Не желая отставать, акустоэлектроника создает линии задержки в стекловолокне.

Как часто бывает, развитие одной области катализирует исследование в смежной, и вот уже созданы кварцевые волокна с очень малым поглощением не только света, но и звука.

### РЕЧЬ — ЭТО ШУМ, В КОТОРОМ ЗАКЛЮЧЕНА ПЕСНЯ. ГРЕГРИ.

Прежде всего на поверхностных акустических волнах (ПАВ) также можно создавать линии задержки. Но здесь открываются новые возможности. Помимо традиционного случая, когда сигнал задерживается на время между входом и выходом, можно построить многооборотную линию задержки. Для

(Окончание на 2 стр.).

## НЕВИДАННЫЙ ОТКРЫЛСЯ МИР...

ПО МОТИВАМ ВЫСТУПЛЕНИЯ ЧЛЕНА-КОРРЕСПОНДЕНТА АН СССР Ю. В. ГУЛЯЕВА

### ВОЛНЫ ГУЛЯЕВА-БЛЮШТЕЙНА\*

Как известно, при деформации в пьезокристаллических материалах возникает электрическое поле, и наоборот, накладывая электрическое поле, можно добиться их деформации. В акустоэлектронике речь идет в основном о пьезоэлектриках, потому что взаимодействие звука с электронами и электромагнитными полями оказывается в них самое сильное. Типичными пьезокристаллами являются кварц, инзабт лития, сульфид кадмия, германит висмута, оксид цинка.

Так вот, в этих материалах возможен третий тип поверхностных волн. Он также носит чисто сдвиговой характер и имеет примерно ту же структуру, что и волны Лява, но проникает в пьезоэлектрик гораздо глубже. Это происходит потому, что поверхностный характер этих волн обусловлен наличием пьезоэффекта. Пьезоэффект — это явление относительно слабого по сравнению с упругими силами взаимодействия полей с решеткой кристалла. Таким образом, оказывается, что эта волна гораздо ближе к объемной, чем к

\* Юрий Васильевич называет их чисто сдвиговыми поверхностными электроакустическими волнами, однако в литературе принято приведенное выше название.

### ОТ ДИЭЛЕКТРИКА ДО ГРЕБЕНКИ

Одни из самых необходимых элементов всех акустоэлектронных устройств — преобразователи, который преобразует электромагнитный сигнал в акустический и обратно. Для объемных волн это, как все знают, простейшая пластинка диэлектрика с металлизированными гранями, нужным образом ориентированная. При приложении переменного поля она начинает резонировать и генерировать звуковую волну. Она же может служить и приемником. Что касается поверхностных волн, то здесь наиболее распространенным видом преобразователя является встрино-штыревой. Он представляет собой две гребенки взаимноперпендикулярных друг к другу металлических электродов, нанесенных на поверхность пьезоэлектрика. Каждая такая пара электродов при приложении к ней напряжения начинает генерировать поверхностные волны, которые распространяются в разные стороны. При достаточном количестве таких пар в поверхностную волну преобразуется большая доля поступающей энергии.

Скорость звука гораздо меньше световой, поэтому естественно использовать акустические волны прежде всего для задержки сигнала. Типичная линия задержки — это два волновода, и пучность излучения которых помещена плочка из

частотных акустических волн с электромагнитными полями и электронами в твердых телах.

Как известно, акустические волны — это волны в материальной среде, обусловленные ее упругостью. Примером таких волн может служить обычный звук в воздухе. В АЭ используются акустические волны, частоты которых гораздо выше, чем у слышимого звука. Нижний предел этих частот определяется тем, что кристаллы, на которых обычно изучают акустоэлектрические явления, имеют ограниченные размеры и на более низких частотах длина акустической волны становится сравнимой с размером кристалла. Говорить о бегущей волне как таковой уже не приходится. Верхний предел примерно  $10^{12}$  Гц обусловлен тем, что при таких частотах длина волны начинает сравниваться с постоянной решетки, и твердое тело уже не может рассматриваться как континуум. В нем меняются законы дисперсии волн, все дисперсионные явления протекают по-другому. Однако уже на гораздо более низких частотах начинают сказываться ограничения, связанные с тем, что идеально твердых тел в природе не бывает; из-за конечной вязкости кристалла поглощение звука становится очень большим. Таким образом, диапазон частот в акустоэлектронике простирается от нескольких мегагерц до десятков гигагерц.

Всем известны объемные акустические волны типа звука. Но есть еще поверхностные волны, которые получили наиболее широкое распространение и акустоэлектронике. Глубже других исследованы поверхностные волны 3-х типов.

### ВОЛНЫ РЕЛЕЯ

Волны распространяются в одном направлении по поверхности, а механические смещения частиц происходят как вдоль него, так и поперек. Смещения сдвинуты по фазе таким образом, что частицы движутся по эллиптическим траекториям вблизи поверхности.

### ВОЛНЫ ЛЯВА

На поверхность твердого тела накладывается слой другого вещества толщиной порядка длины волны. Его подбирают таким, чтобы скорость звука в нем была меньше, чем в подложке. Такой слой обладает волноводным действием и допускает распространение чисто сдвиговой волны с одной компонентой смещения.

Описанные типы волн проникают в тело примерно на глубину порядка длины волны. Чтобы представить себе эту величину, можно сказать, что при частоте в 1 мГц это соответствует 3 мм, а при частоте в 1 гигагерц — 3 мкр.

Эй, тугодумы, тупицы, брюзги и придирки, ханжи, сухари и педанты, которым ничто никогда не по аску, а пишу не для вас... ДИАМЕТРИ.

Когда в 1961 году было обнаружено это явление, многих ученых оно привело в состояние изумления. Потому оно показало столь заманчивым, что в эту область ринулись сотни физиков, инженеров и техников. Именно это явление оказалось тем самым мощным толчком, который привел к бурному развитию акустоэлектроники. Шло время, открыты следовали одно за другим, появлялись, как всегда, с опозданием, но все же появлялись, их приложения в приборостроении. А то, первое, породившее мощную новую ветвь в физике твердого тела, само оказалось мертворожденным. До сих пор не найдено его применение. Вернее, оно принципиально не осуществимо. Что ж, в науке бывает и такое.

В чем же состоит открытие, подавшее, но не оправдавшее столь многих надежд?

Возьмем пьезопроводник и пропустим через него акустическую волну. Электрические поля создаваемые ею, будут воздействовать на электроны проводимости, а те, в свою очередь, на акустическую волну. В результате она увлечет электроны за собой и между входной и выходной гранями кристалла возникнет напряжение, так называемый акустоэлектрический эффект. Если теперь на пьезопроводник наложить электрическое поле так, чтобы электроны дрейфовали в том же направлении, что и звук, то, когда скорость дрейфа превысит скорость звука, звук начнет усиливаться! Вы представляете, сколько заманчивых возможностей таится в применении этого явления! Ведь, если отполировать грани пластины так, чтобы усилие на пробег акустической волны превышало потери, связанные с вязкостью кристалла, то звук будет нарастать, и такое устройство сможет служить генератором звука и электромагнитных сигналов! Но почему же это неосуществимо? — спросите вы.

Да потому, что... Но, стоп. Мы, кажется, немного увлеклись и скоро станем понятию только студентам факультета физической и квантовой электроники.

### НАЧЕМ СНАЧАЛА

Пройдя все эти сорок общих мест, Услышав пичьи писнисты окрест, И сорок строк неначатых готовых. Зигфрид ЭСССУИ.

Под акустоэлектроникой (далее АЭ) сейчас понимают область физики и техники твердого тела, предметом изучения которой является возбуждение, распространение, прием и взаимодействие высоко-

## ВЗРЫВЫ—ОНИ НЕ ТОЛЬКО НА ЗЕМЛЕ

Удивительные вещи творятся в нашем мире. Приходьшь на секцию «Физика варьера», а там цветные слайды про Юпитер показывают. Вот так бывает. Но об этом потом, начнем же со взрывов.

Лет 10 назад, когда еще и мощных лазеров-то не было, мы впервые задумались: а что если это излучение на квантовых дельтериях направит. Вдруг релий там получится? И что же успехи и облачные теории объяснения, чего же все-таки не хватает, — огромные, в мощности все малы.

Такое же примерно будущее, возможно, ожидает и то, о чем рассказало один из докладчиков. Они решили не квантами считать, а протончиками обстрелять мишень.

Хорошим, мощным пучком частиц (пока их нет, но скоро будут). Даже сейчас, наверное, есть еще такие мощные потоки нейтронов. Как вещество влетает себя в такую ускорителей, что излучает, что может поглотить? Пока здесь лишь теории, расчет. И графики отнюдь не экспериментальны. Но время придет, потребность возникнет.

Это был рассказ о микронравках, и вот с глобальными явлениями —

Лунными кратерами нас знакомят. Да, на Земле такие воронки нам просто так из научного интереса создавать нельзя. Луна дает как бы возможность экстраполировать наш обычный земной опыт. Ведь взрыв и удар — это, в общем-то, одно и то же.

Но главное и самое интересное для многих был рассказ про самую большую планету. Докладчики, встречаясь с людьми космоса, интересуются взрывами, на этом же останавливаются. Они в курсе всех успехов космонавтики, да и не только ее.

И вот мы слушаем информационное сообщение о недавно закончившемся полете американских кораблей «Voyager 1 и 2» около Юпитера.

Юпитер. Его я видел не раз и телескоп и на наших фотографиях. Но здесь совсем другое дело. Ученые, конечно, постарались сделать снимки впечатляющие. Говорят, даже мультфильм есть о Юпитере.

Специалистам надолго хватит работы: выяснять, что, как и почему творится в атмосфере этого гиганта.

И из серии сенсаций хватает фактов.

Кольца — это стало уже обычным в Солнечной системе. Сколько их? Вот теперь нашли кольцо и у Юпитера. Маленькое прозрачное, прижалось почти вплотную к нему, с Земли и не видно. Спутники. Впервые их видят так близко. Странные они. Но зайдя весь серый и, кроме того, там деформируются вулканы (их около 8 зарегистрировано). Выбрасывают мощные потоки расплавленной серы на высоту до 270 км. Хуже, чем в вул!

Европа, Ганимед, Каллио — новые загадки и открытия. Камето похож чем-то на Луну, такие же кратеры и старая поверхность. Сравнивают, смотрят: когда и сколько кратеров образовывалось, когда наша Солнечная система подвергалась столь мощному обстрелу.

Вот мы уже и до Юпитера добрались. Интересно, что теперь на очереди? На что мы скоро сможем посмотреть вблизи, не напрягая зрение?

В. НИКОЛАЕВ.

# НЕВИДАННЫЙ ОТКРЫЛСЯ МИР...

(Начало на 1 стр.)

этого у пьезоэлектрической пластинки изгибаются края, и ПАВ вынуждена обогать ее кругом. Таким образом можно увеличивать время задерживания сигнала. Подобные элементы можно использовать в качестве как динамической, так и долговременной систем памяти. Среди устройств на ПАВ наибольшее распространение сейчас получают полосовые фильтры. Оказалось, что процесс преобразования электромагнитного сигнала в ПАВ с помощью встречно-штыревого преобразователя обладает частотно-избирательными свойствами. Частотная характеристика такого преобразователя есть Фурье-преобразование от функции перекрытия штырей. Если функцию перекрытия двух пар можно считать  $\delta$ -функцией, а от нее, как известно, Фурье-преобразование — белый спектр, то на выходе мы получаем широкую частотную полосу. Пусть теперь пальцы перекрытия  $\sin x$ , тогда сигнал преобразуется в П-образную функцию (прямоугольную полосу).

Представьте себе, что вам нужно передать информацию на большое расстояние. А в своем распоряжении вы имеете только малоомощный передатчик. Тогда перед вашим абонентом встает очень сложная задача выделения сигнала из постороннего шума. Благодаря тому, что в нашей стране были предложены согласованные фильтры, проблема стала разрешимой. Именно эти фильтры используются в устройствах сжатия, осуществляющих функцию «сжатия» сигнала и одновременного уменьшения амплитуды.

Совсем коротко расскажем, как он работает. На широкополосный преобразователь подается сигнал с линейно-частотной модуляцией, так, что сначала посылаются низкие частоты, а потом высокие. Но зато последним нужно пройти до преобразователя меньшее расстояние. Конструкция подбирается таким образом, чтобы в конце концов и те, и другие частоты дошли одновременно до приемника и давали всплеск сигнала, т. е. по сути дела его сжатие. Коэффициент сжатия, который уже получил нашей промышленностью, достигает 10.000 раз.

## ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОЛНЫ И СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

Да, представьте себе. Уже сейчас многие ученые убеждены, что на основе АЭ можно построить всю систему обработки информации. Входной сигнал преобразуется в ПАВ, потом канализируется, проходит через ответвитель, отражатель, фазоразделитель, усиливается, если это нужно, на выходе снова превращается в электромагнитную волну. Все это предлагается сделать на одной — плате, т. е. фактически осуществить некую интегральную схемотехнику. Прием никаких принципиальных ограничений на технологию нет.

Например, волновод. Нанесем на поверхность твердого тела металлическую полосу. Она имеет свойство закрывать пьезопол и потому обладает волноводными свойствами. С помощью такой полосы всю энергию ПАВ можно устремлять в одно узкое русло и направлять от одного устройства к другому.

## ЗВУК+ЭЛЕКТРОНЫ

Ну вот, кажется, мы уже настолько подготованы в области акустоэлектроники, что можем сделать следующий шаг в уточнении модели физической картины мира и ввести в рассмотрение электроны.

Настало время ответить на вопрос, поднятый в начале статьи. Почему все-таки при такой постановке задачи нельзя реализовать генератор звука? На самом деле все очень просто.

Подвижность электронов в пьезополупроводнике обычно настолько мала, что для того, чтобы разогнать их до скорости звука,

надо приложить напряжение в несколько киловольт. Даже перовскиту ясно, что при таких гигантских токах выделяемое тепло будет «сжигать» кристалл. Опытным же путем было установлено, что в 1 см<sup>2</sup> сульфида кадмия выделяются сотни киловатт джоулевой мощности. На откуп экспериментаторам остаются только очень короткие импульсы напряжения, и эффект оказывается практически малоинтересным.

И все же выход был найден. Кристалл, в котором распространяется акустическая волна, и материал, в котором движутся электроны, пространственно разделены. Для волны оставили пьезоэлектрик, а для электронов нанесли на него полупроводник. Теперь, мы уже можем не заботиться о том, чтобы пьезоэлектрик обладал проводимостью, а полупроводник имел пьезоэлектрические свойства. Единственным требованием к электронам в нем должны быть достаточно подвижные: тогда не понадобится прикладывать к нему громадные напряжения. Оказывается, пьезоэлектрические поля, «вытекающие» из кристалла на величину, равную длине волны и проникающие в полупроводник, будут взаимодействовать в нем с электронами и давать нужный эффект. Такие структуры были названы сложными и теперь они — единственная возможность для развития акустоэлектронных усилителей.

Но это — далеко не все, что дает нам открытие акустоэлектрического эффекта. Используя его, можно с помощью акустического луча считывать профиль поверхности. Можно даже, если эта поверхность — фотопроводник, определять профиль изображения, т. е. фактически делать то же самое, что и видео или съемочная камера. Больше того, можно чисто экспериментально по величине ЭДС, вызываемой на двойной частоте, узнавать свертку двух сигналов, движущихся навстречу друг другу. А это, знаете ли, такая обработка сигнала, которую дает блок ЭВМ.

## ЗВУК + ЭЛЕКТРОНЫ + СВЕТ

Мир каждый видит в обличье

ином,

И каждый прав — так много

смысла в нем.

ГЕТЕ.

Сначала на нашей сцене присутствовали только диэлектрики. Потом в электрических полях бушевали акустические волны. Действие развивалось, появились электроны, и вот теперь сцена осветилась и в акустических волнах запылали фотоны. Итак, что нового дает нам свет?

Дифракция на выходе из кристалла. Проходя по кристаллу после звуковой волны, он «существует» его деформацию и изменяется коэффициент преломления. Диффракционные лучи отклоняются на определенные углы и благодаря этому их свойству можно создавать приборы по сканированию и модуляции света.

Вы помните, мы говорили о волоконно-оптических линиях связи? Сейчас в параграфе звук+электроны+свет у нас есть все основания вернуться к этой теме.

Так вот, в этих линиях кроме собственно волокна, источника и приемника, очевидно, должен быть элемент, который заводит информацию в волокно от источника света, «энергетически» уплотняет каналы или переключает их. Акустооптика дает одну из таких возможностей. Создается акустическая волна, которая, распространяясь в тонкой пленке вещества, отклоняет свет под нужным углом. Таким образом, для целого верха стекловолокна можно ограничить одним источником и входом, в ПАВ будет перенаправлять свет в то или иное волокно. Обратная задача — «уплотнение» энергии от многих источников в одном волокне — решается аналогично.

И, наконец, поговорим

## О ПЕРСПЕКТИВАХ

Держайте, а остальное сделаем мы.

И. ШТЕЙН.

Прежде всего надо понимать, что уже параболано. Иди вперед и в физических исследованиях, мы отвечаем и их применяем. Взять хотя бы пример с телевизионными фильтрами. За рубежом они ставятся по все телевизоры, а у нас еще не начали их производить, хотя их использование резко повышает качество и надежность и не менее резко снижает стоимость прибора. Тем более, что в СССР впервые разработана наиболее перспективная патентно чистая конструкция.

Теперь, что касается науки. Вся электроника и микроэлектроника будущего, это, в основном, физика поверхности. Акустические волны дают принципиально новый способ бесконтактного изучения свойств поверхности. С их помощью можно узнавать спектры состояний и примесных состояний на поверхности, ее структуру, фотопроводимость и многое, многое другое. Работа в этой области только начинается.

АЭ периодических структур на поверхности тела открывает большие возможности по преобразованию объемной волны в поверхностную, по формированию новых видов волн, их замедлению и созданию ряда новых акустоэлектронных приборов.

Акустооптика тоже предложила целый ряд новых направлений. Прежде всего связанных с лазерами. Оказалось, что акустическая волна благодаря тому, что она может модулировать как вещество, так и миную часть коэффициента преломления, способна управлять излучением в самом лазере. В частности, осуществлять обратную связь. А уже создав распределенную обратную связь, можно обеспечить хороший модовый состав. Изменяя частоту звука, можно производить перестройку частоты лазера. Первые эксперименты показали правомерность этих теоретических рассуждений, сделанных в Советском Союзе.

Большой вклад в развитие акустоэлектроники в СССР внесли выпускники МФТИ факультетов квантовой электроники, радиотехники и кибернетики и общей и прикладной физики. Им принадлежит ряд основных открытий в этой области, зарубежных патентов и авторских свидетельств на изобретения. Почти все, о чем я здесь рассказывал, предложено или изобретено ими.

Материал подготовила к печати член комсомольской редакции Н. НИКИТИНА

## ОТВЕТЫ НА НОВОГОДНИЙ КРОССВОРД

«За науку», 28 декабря 1979 г.

По горизонтали. 5. Реконструкция. 8. Сеанс. 9. Киблер. 10. Березка. 12. Сандвич. 13. Арбалет. 14. Инженер. 16. Воробья. 17. Ребенок. 20. Ступа. 21. Гуляш. 22. Невменяемость.

По вертикали. 1. Песня. 2. Аптечка. 3. Вузмажка. 4. Финиш. 6. Неправомошность. 7. Переносчик. 10. Билетер. 11. Артюшок. 15. Резерв. 16. ВОХРома. 18. Упрек. 19. Пусто.

Структура и развитие физического знания стали предметом обсуждения на секции «Философия естествознания» юбилейной научной конференции МФТИ. С сообщениями выступили кандидаты философских наук Золотарев В. К., аспиранты Решетова А. В., Комаров Е. С., Шумилин К. С.

Золотарев В. К. в сообщении «О рациональности и революциях в науке» обратил внимание на изменчивость и относительность идеальной научной рациональности, что позволяет предложить один из критериев принципиальной новизны появивающегося в результате научной революции знания.

О формировании нового знания, о роли фундаментальных физико-технических институтов

# ЦВЕТЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

24 ноября в 423 аудитории свободных мест не было. Может, поэтому, что профессор А. А. Красилон, председатель секции, умело руководил ее работой и докладчики были хорошими? Так или иначе, было интересно. Здесь работали секция системного программирования.

Слушатели, в основном это были второкурники, узнали о системе автоматического обеспечения устройств управления металлорежущими станками. Основой этого устройства — три «Электроник-60», микш-ЭВМ, очень похоже на знакомые нам с 1 курса. Умело связанные, они управляют станками, обрабатываями деталями с точностью до долей микрона! Эта же система позволяет технологу-оператору глубоко управлять процессом обработки, внося дополнительные изменения в программу даже при работе станка.

Вот на доске появились размышления — это наглядный образ принципа многоязыковой транслирующей системы (общее ядро языков системы, окруженное лепестками их особенностей). Он использовался при построении языка управления станками.

Рассказ о станках сменили примеры из сборника задач Демидовича. Как взять неопределенный интеграл от дробно-рационального выражения? Оказывается, просто. Этому даже можно научить машину! Представьте, она влезает в ответе функцию — результат и не забудет прибавить произвольную постоянную.

Да что интегралы, аналитическое решение алгебраических уравнений, хотя и приближенное, тоже по зубам!

М. Шарин рассказал, что машину можно научить и вести диалог. Правда, до этого «не нужно долго обучать. Но раз уж это препятствие для энтузиастов! Самое программу можно научиться читать книжки, обучаться. Не беда, что можно применить практики важности информации, использовать малоинформативные частоты. Доклад, хотя и был предпоследний, вызвал оживленное обсуждение.

Заседание секции закончилось. По лицам ребят я заметил, что никто из них не считает армия, проведенное здесь, потерянным. А это самое главное.

В. КОМАРОВ.

# РОБОТОМИЯ

Робот пошел на склад и принес в мастерскую мешок с деталями. В мешке было все необходимое для сборки конструкции. Он вынул содержимое на стол, взял чертежи конструкции и стал ее собирать.

Зрение у робота двумерное, то есть он видит только центральную проекцию кучи деталей на некоторую плоскость. Чтобы поставить деталь на нужное место, его нужно опознать. Для этого робот разбивает плоское изображение на части. Части — это группы деталей, причем эти группы не затрагивают друг друга.

Робот разбивает части на куски и начинает смотреть, на какую деталь похож данный кусок. Делает это он следующим образом. В памяти у робота хранятся всевозможные проекции различных деталей на плоскость. Выражаясь научным языком, робот сопоставляет зрительную инфор-

мацию с априорной. Если деталь опознана, то осталось доставить ее на нужное место. Возможно, так в недалеком будущем будет происходить распознавание изображений трехмерных объектов. Считает аспирант С. Яковлев.

Собранную конструкцию теперь нужно отвезти на склад готовой продукции. Это делает воздушный робот.

Студент V курса Н. Богомолов считает, что хитовая часть робота будет иметь четыре колеса, как у автомобиля. Только ведущими будут левое переднее и правое заднее. К тому же все колеса управляемые.

По мнению автора, тем самым можно добиться оптимального соотношения между маневренностью, проходностью, устойчивостью и сложностью систем управления роботом.

С. ШУМОВ.

# О ПОЛЬЗЕ „БЕССМЫСЛИЦЫ“

Анализом утверждений, приписываемых три значения: истина, ложь и бессмыслица, занимается целая отрасль математической логики. Интерес к этой науке привел М. И. Забейко к глубоким раздумьям над алгебраическими свойствами подобной утверждения. А затем и к исследованиям, целью которых было «проверить алгебры» бессмыслицу. Эти научные изыскания вылились в два доклада, прочитанные автором на XXV научной конференции МФТИ. В одном из них речь шла о чисто теоретических проблемах. В другом давался ответ на вопрос: зачем это нужно?

Многие задачи искусственного

интеллекта не могут быть формализованы при помощи дедуктивной логики. Необходимо допустить наличие утверждений, которые не являются ни ложью, ни истиной. Термин «бессмыслица» может быть, не очень точно, отражает суть таких утверждений, но в общем понятии. И обращение к «бессмыслице» позволяет решать прикладные задачи не только в области искусственного интеллекта, трехзначная логика успешно применялась в биохимии, физике, аудио, могут найти и другие проблемы, в которых можно применить математическую логику.

В. КУМОВ.

# ФИЛОСОФИЯ И ФИЗИКА

софских положений (об объективности мира, значении материальной практики, относительности истины и др.) в построении и истолковании научных теорий рассказал в своем выступлении «Философские принципы и основания физических теорий» Никомаров Е. С.

Действие одного из методологических принципов — принципа наблюдательности — было рассмотрено в сообщении «Проблема наблюдательности в современной физике», с которым выступил Шумилин К. С. Он остановился на трактовке принципа наблюдательности, сказавших на действительности оснований квантовой механики и теории относительности, а также связанных с неходным пунктом ра-

да теоретико-познавательных концепций.

Природа макроскопических теорий анализировалась в выступлении Решетова А. В. «Абстрактное и конкретное в структуре физической теории», который пришел к выводу, что число чисто теоретических величин в такой роде теорий не является конвенциональным, а регламентируется соотношением определенных материальных и интертеоретических факторов.

На заседании секции присутствовали преподаватели, студенты МФТИ, принимавшие активное участие в дискуссии по сделанным сообщениям.

В. ЗОЛАТАРЕВ.

Редактор Г. Г. КОМАРИН.