

И.К. Кикоин

Журнал Квант 1983 №1

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 50
ББК 22
К38

К38 **Кикоин И.К.**
Журнал Квант 1983 №1 / И.К. Кикоин – М.: Книга по Требованию, 2024. – 68 с.

ISBN 978-5-458-30825-0

Журнал Квант 1983 №1

ISBN 978-5-458-30825-0

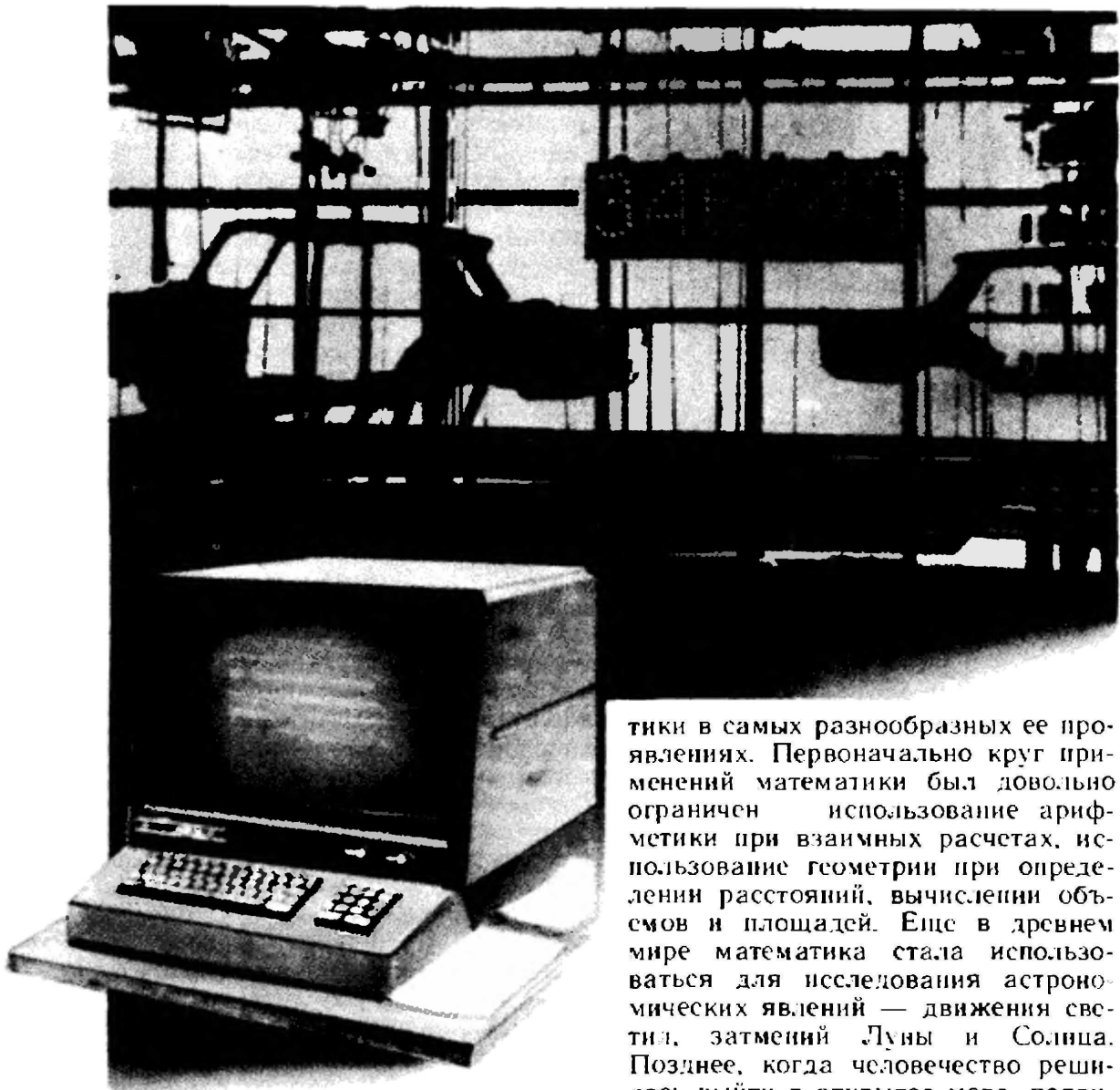
© Издание на русском языке, оформление
«УОУО Media», 2024
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Математика и производство

Академик АН УССР
Б. В. ГНЕДЕНКО

Назначение каждой науки состоит в поиске истины, разработке методов исследования, а также в использовании полученных знаний для решения задач практики. Это относится ко всем наукам, в том числе и к математике. Во все времена математика с честью выполняла обязанности верного помощника прак-

тики в самых разнообразных ее проявлениях. Первоначально круг применений математики был довольно ограничен — использование арифметики при взаимных расчетах, использование геометрии при определении расстояний, вычислении объемов и площадей. Еще в древнем мире математика стала использоваться для исследования астрономических явлений — движения светила, затмений Луны и Солнца. Позднее, когда человечество решилось выйти в открытое море, появились интересные и сложные проблемы ориентации в пространстве без видимых земных ориентиров. Возникли новые задачи прикладной математики, которые служили предметом исследований выдающихся математиков XVIII и XIX столетий.

Существенно новый период развития применений математики начался в связи с созданием элементов математического анализа в XVII веке. Конечно, влияние практики на появление новых понятий математики, связанных с движением, привели к созданию дифференциального и интегрального исчисления, а позднее и теории дифференциальных уравнений, совершенно исключительно. А именно: изучение движения было



вызвано, с одной стороны, развитием *мореплавания*, а с другой — появлением *артиллерии* и необходимостью изучения траектории снаряда. Недаром Ф. Энгельс писал, что «лишь дифференциальное исчисление дает естествознанию возможность изображать математически не только состояния, но и процессы, движение».

На базе математического анализа в XVIII веке были созданы основы теоретической (или, как тогда говорили, аналитической) механики. Движение системы материальных точек и твердого тела было описано системой дифференциальных уравнений. Эти уравнения позволяли, зная силы, действующие на отдельные детали машин, определять, как они будут двигаться. Теоретическая механика стала тем математическим аппаратом, который позволял рассчитывать работу машин еще до того, как они были выполнены в металле.

В современном производстве математические методы исключительно широко используются. Прежде всего, до ее производства, всякая техническая система — машина, прибор, аппарат и т. д. — должна быть *спроектирована*; нужно рассчитать состояние ее узлов при механических, тепловых, электрических и иных воздействиях. Это — большая и кропотливая работа, часто далеко не тра-

фаретного характера. Далее, эти узлы необходимо рассчитать на *надежность в работе*, поскольку недостаточно надежное оборудование будет за себя мстить в процессе эксплуатации. Сейчас достаточно далеко продвинуто развитие теории надежности, и математические методы в ней занимают серьезное место.

Конструкция создана и проверена, но ее, как правило, следует изготовить в большом числе экземпляров. Для этого следует организовать производство так, чтобы все узлы и детали производились в нужном количестве и надлежащего качества. Кроме того, от производства требуется так организовать технологический процесс, чтобы узлы не нуждались в непроизводительной перевозке или переноске. Следует так рассчитать расположение цехов, а в цехах станков, чтобы избежать излишней транспортировки.

Мы приступили к производственному процессу. Нам следует организовать его так, чтобы в процессе изготовления своевременно замечать появление изделия недостаточно высокого качества (не говоря уже о браке). Иными словами, мы должны научиться *управлять качеством в процессе производства*. Это очень большая и важная задача, особенно теперь, когда предприятия изготавливают свою продукцию в десятках тысяч и даже миллионов экземплярах.

Изготовление недостаточно качественной (а значит, и недостаточно надежной) продукции оборачивается для общества огромными потерями на частые ремонты, на снижение производительности оборудования, на необходимость изготовления большого числа запасных частей и на привлечение рабочей силы не на изготовление новых изделий, а на ремонт испортившихся изготовленных. Подсчет потерь от снижения качества также требует математических расчетов, зачастую не сводящихся к чисто арифметическим. Для этого приходится создавать математические модели, собирать и обрабатывать данные эксплуатации, оценивать целесообразность повышения качества тех или иных узлов

Смена одного типа изделий на другой также требует математических средств, поскольку необходимо сравнить надежность новых изделий с надежностью ранее выпускавшихся, экономичность в изготовлении и эксплуатации, а также экономию в материалах. Нередко новые конструкции, особенно на первых порах, оказываются более дорогими. Однако если их качество выше, а надежность превышает надежность старых изделий, то выпуск такой продукции оправдан. Тем более, что когда технологический процесс устанавливается и налаживается, то и стоимость, как правило, снижается.

В последние годы в связи с увеличением выпуска продукции, усложнением технологических процессов и усложнением самой продукции выявилась необходимость рационального управления производственным процессом. Управление многих производств «вручную» оказывается невозможным. Так, при протяжке стальной проволоки, она перемещается со скоростью экспресса. Подметить с помощью глаза наметившиеся дефекты протяжки попросту невозможно. Физиологические возможности оператора или контролера оказываются для этого недостаточными. Что же делать? Решение найдено в *составлении математических моделей производственного процесса*, в которые включены подмодели, учитывающие то или иное изменение условий производства (перепады температур, наличие вибраций, повышенной влажности и т. д.). Без математической модели процесса передать управление автоматическому устройству невозможно, поскольку автомат не понимает указаний качественного характера — девай лучше, обрабатывай точнее, приведи температуру нагрева в соответствие с необходимостью. Для того чтобы автомат хорошо управлял, он должен в надлежащие моменты получать информацию от специальных датчиков о состоянии параметров производственного процесса и в соответствии с моделью выбирать необходимое управление.

Поскольку все задачи управления имеют много общего, нет нужды для



каждой задачи разрабатывать особую теорию. Конечно, может случиться, что для частных задач управления можно найти более простое решение, но это не снимает вопроса построения общей теории. Такая теория была предложена в нашей стране академиком Л. С. Понтрягиным, а в США — Р. Беллманом. Теория Понтрягина получила название оптимального управления, а Беллмана — динамического программирования.



Исходя из задачи разладки оборудования, А. Н. Колмогоров и его ученик А. Н. Ширяев начали разработку теории управления случайными процессами, превратившуюся в настоящее время в одно из центральных направлений развития теории вероятностей. Задача ставится так: в результате поступающих на оборудование воздействий производственный процесс постепенно отходит от нормального уровня. Это отклонение может достигнуть такого уровня, что дальнейшее производство становится нецелесообразным, поскольку разладка оборудования стала слишком большой. Разрабатываются методы, которые позволили бы своевременно заметить момент, когда разладка еще не наступила, но появилась опасность, что она может вскоре наступить. Этой задаче можно придать множество иных прикладных формулировок. В частности, с этой задачей и теорией Колмогорова непосредственно связаны вопросы управления качеством промышленной продукции.

Продукция уже изготовлена. Как оценить ее качество в целом? При ручном производстве этот вопрос не возникал, поскольку каждое изделие обладало своим особым качеством и оно проверялось. Теперь же на станке-автомате за короткие сроки выпускаются многие сотни изделий. Зачастую проверка отнимает несравненно больше времени, чем изготовление. Производству нецелесообразно умножать количество контролеров, которые ничего не производят и заняты лишь проверкой изготовленных изделий. Для некоторых типов изделий проверка качества каждого изготовленного изделия привела бы к такой картине: на каждого производящего рабочего нужно иметь 10—15 контролеров, и все-таки нет полной уверенности в точности оценки качества произведенной партии. Но этого еще мало. Существуют такие типы производства (скажем, фотопленки, спички), в которых нельзя проверять качество каждого изготовленного изделия, поскольку проверка приводит изделие в непригодное для дальнейшего использования состояние.

Наконец, не сплошную проверку изготовленных изделий необходимо затратить большие средства и иметь огромные стенды для испытаний.

Необходим другой достаточно надежный способ оценки качества, который не обладал бы указанными недостатками. Такой метод предложен, он получил наименование *статистического приемочного контроля*. Он основан на законах теории вероятностей и в настоящее время широко используется в промышленности.

Мы отметим еще один совершенно особый и современный вид продукции, при изготовлении которой математические методы играют особенно большую роль. Я имею в виду *электронные вычислительные и управляющие машины*, а также промышленные роботы. В своем докладе на XXVI съезде КПСС Леонид Ильич Брежнев сказал: «Поистине революционные возможности открывают создание и внедрение миниатюрных электронных управляющих машин, промышленных роботов. Они должны получить самое широкое применение». Они уже изготавливаются в десятках тысяч экземпляров и впоследствии, когда *микроспроцессоры* будут еще дешевле, чем теперь, потребность в них будет составлять ежегодно миллионы штук.

Выяснилось, что математические методы для изготовления ЭВМ нужны во всех тех аспектах, которые уже были отмечены. Кроме того, следует обратить внимание на еще два очень существенных момента. Во-первых, само проектирование ЭВМ не может быть осуществлено без математика, поскольку никто иной не может сказать, какие операции и как часто приходится осуществлять при решении вычислительных и логических задач. В этом производстве роль математика особенно велика на всех этапах — от проектирования, изготовления, испытания до установки и использования. Во-вторых, если раньше основные средства при приобретении ЭВМ затрачивались на само это изделие, то теперь стоимость собственно машины составляет не более 40%. Основную цену

(Окончание см. на с. 11)



Он прожил счастливую жизнь

(к 80-летию со дня рождения
И. В. Курчатова)

Академик

И. К. КИКОИН

В истории физики известны имена выдающихся ученых, которые своими трудами более или менее значительно опередили свой век. Так, например, Ломоносов почти на столетие раньше «срока» сформулировал идею молекулярно-кинетической теории. То же можно сказать и о Циолковском, который примерно на полстолетия опередил эру ракетной техники. Заслуженное признание и слава этих ученых пришли для них слишком поздно. Современные этим ученым наука и техника не

были подготовлены для восприятия их идей. И это обстоятельство в некотором смысле было бедой для таких, безусловно великих, ученых: они не были признаны современниками. Истинно счастлив ученый, который идет «в ногу» со временем.

Академик Игорь Васильевич Курчатов был именно счастливым ученым. Он неизменно интуитивно чувствовал развитие современной ему физики. Он всегда занимался наиболее животрепещущими вопросами физики. Так, в середине 20-х годов электрические свойства диэлектриков были одной из актуальных проблем физики. Именно к этому времени относятся работы Курчатова в области электрической прочности диэлектрических кристаллов, которые затем привели его к замечательным исследованиям сегнетоэлектричества. Здесь Курчатову, можно сказать, вдвойне повезло. Его исследования явления сегнетоэлектричества совпали по времени с появлением квантовой теории ферромагнетизма, электрическим аналогом которого и является сегнетоэлектричество (его часто называют ферроэлектричеством). Таким образом, работы Курчатова сразу оказались в русле развития двух актуальных проблем современной ему физики твердого тела: физики диэлектриков и физики магнетизма.

С 30-х годов, как известно, началось бурное развитие ядерной физики, которое сопровождалось каскадом крупнейших открытий. Это — открытие нейтрона, позитрона, искусственной радиоактивности и т. д. Курчатов решительно переключает свою лабораторию на работы в этой многообещающей области физики.

В это время в Ленинградском физико-техническом институте (ЛФТИ), где работал Курчатов, практически не было «культуры» физики атомного ядра, кроме небольшой лаборатории Д. В. Скобелыцына, который в основном занимался космическими лучами.

Курчатову с его группой пришлось все начинать практически на пустом месте. В это время Игорь Васильевич целыми днями просиживал в библиотеке и изучал литера-

туру. «Литературный» период длился сравнительно недолго. Очень скоро в лаборатории Курчатова начались экспериментальные работы по ядерной физике. Довольно быстро определилось основное направление его интересов: искусственная радиоактивность при облучении нейтронами. Тогда можно было видеть типичную картину: Игорь Васильевич мчит из одного конца коридора в другой с облученным образцом в руке для исследования очередного короткоживущего ядра.

В те времена в стране не было еще ни одного действующего циклотрона и только в Радиевом институте заканчивалось строительство первого циклотрона с вертикально расположенными метровыми полюсами магнита. Этот циклотрон долго не могли наладить. Практически все руководство работами по налаживанию циклотрона взял на себя Игорь Васильевич, и довольно быстро циклотрон был запущен.

Работы в лаборатории Курчатова влились с максимальной интенсивностью. Для химической идентификации искусственных ядер он привлек своего брата Бориса Васильевича Курчатова, и очень скоро были налажены радиохимические исследования с индикаторными (то есть ничтожно малыми) количествами вещества. Словом, в течение полутора лет работы по ядерной физике в лаборатории Курчатова достигли, как принято говорить, мирового уровня.

Вскоре после начала работ вышла монография И. В. Курчатова под названием «Расщепление атомного ядра» (1935 г.).

Работы по ядерной физике непрерывно велись до самой войны. Правда, начиная с 1937 года я уже не мог за ними следить, потому что уехал в Свердловск и практически не встречался с Игорем Васильевичем. И только в конце 1942 года Курчатов неожиданно появился в Свердловске, зашел ко мне в лабораторию и поинтересовался, чем я занимаюсь. Внешне его посещение тогда ни на чем не сказало, но позже стало ясно, что он имел поручение прозондировать возможность привлечь меня к новой тематике. Действительно,

в начале 1943 года я был вызван в Москву, где встретился с И. В. Курчатовым и А. И. Алихановым у С. В. Кафтанова. Мне сообщили, что имеется поручение правительства заняться вопросами практического использования деления урана. Едва ли нужно упоминать, что после открытия деления урана это был самый животрепещущий вопрос, который интересовал всех физиков. На ядерной конференции 1940 года в Москве проблема деления урана обсуждалась весьма оживленно при активном участии Курчатова. По его инициативе была составлена записка правительству, в которой указывалось на важность этой проблемы и на необходимость организации широких исследований в этой области.

В начале 1943 года организация работ по практическому использованию явления деления урана была оформлена правительственным актом. Началась совместная деятельность с И. В. Курчатовым уже на новом поприще, в новой роли. Понятно, что более актуальной физической проблемы в то время нельзя было себе представить. Конечно, проблема защиты кораблей от магнитных мин, которой занимался тогда Игорь Васильевич, тоже была очень актуальна. Известно, что работы А. П. Александрова и И. В. Курчатова в этой области позволили спасти жизнь многим тысячам моряков. Но проблема урана не терпела никаких отлагательств. Так началась напряженнейшая эпопея решения практической задачи создания атомного оружия. Первое время непосредственно работами занималось считанное число людей. Вскоре Игорь Васильевич привлек крупных теоретиков (Я. Б. Зельдовича, И. Я. Померанчука и др.). Довольно быстро было произведено разделение «сфер влияния». Проблемы, не связанные непосредственно с ядерной физикой, были поручены мне: как выразился Курчатов, «ты у нас специалист по пузырькам» (он в шутку называл все работы, не связанные с ядром, пузырьковой физикой). Вопросами ядерной физики занимался он сам и А. И. Алиханов.

Начался бурный организационный период, когда нужно было собирать людей, доставать помещения, оборудовать. Временно нам было предоставлено помещение в Пыжевском переулке и в Институте неорганической химии на Калужской улице. И снова Игоря Васильевича можно было видеть бегущим с облученными мишенями из одного конца коридора в другой. Казалось, мы снова в ЛФТИ. Наряду с этой работой Курчатов выполнял огромную организаторскую работу. Засиживались мы на Пыжевском до поздней ночи.

Однажды было сказано, что нужно готовить доклады о программе работ с указанием конечных сроков практического решения проблемы. Мы засели за составление такого доклада — каждый по своей части. И в один из вечеров предстали перед правительством. Докладывали тоже каждый по своей части. В каждом докладе содержался пункт, указывающий сроки получения практических результатов. Как известно, эти сроки были выдержаны.

В это время Игорь Васильевич организовал работы не только по созданию института. Теоретики и экспериментаторы взаимно обучались основам будущей ядерной техники. Коллективно обсуждались основные проблемы, связанные с практической задачей, которая была поставлена. Все, особенно Курчатов, чувствовали огромную ответственность, возложенную на коллектив. Большое беспокойство вызывал вопрос, не обгонит ли нас фашистская Германия. Не было никакой уверенности, что Германия не занимается усиленно проблемой урана. Было ясно, что если в 1941 году все публикации, относящиеся к делению урана, вдруг прекратились, то все, в том числе и немцы, должны были понимать, что начались работы по использованию этого явления для важных целей. Нужно было принять во внимание и то, что в печати появился ряд статей с оценкой того действия, которое может вызвать цепная ядерная реакция, если она осуществится.

В лаборатории поначалу эксперименты осуществлялись в очень ма-

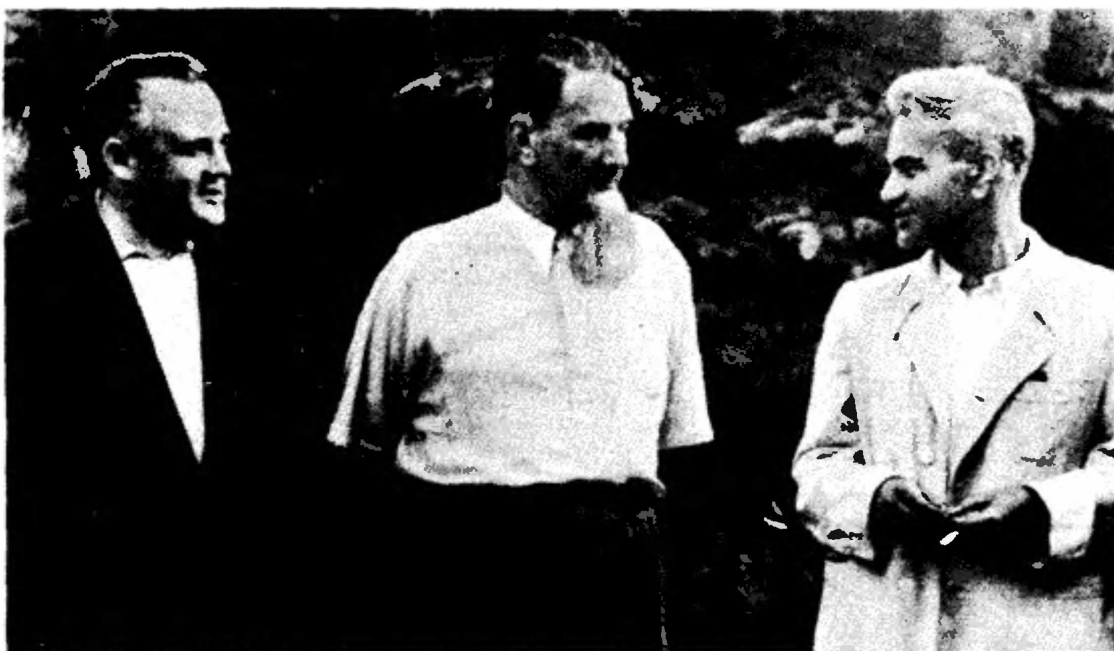
лом масштабе — не было места. Но теоретические и расчетно-оценочные работы велись с чрезвычайной интенсивностью. После наших докладов о перспективах решения проблемы процесс организации лаборатории резко ускорился. Довольно быстро было выделено новое помещение и приведено в порядок старое. К концу 1944 года мы уже имели достаточно приличные помещения для работы.

Научная и организационная деятельность Игоря Васильевича была предельно напряженной. Тогда он руководил работами по измерению основных ядерных констант урана. Необходимо было получить с большой точностью данные о количестве нейтронов, освобождающихся в одном акте деления ядра урана, определить энергетические спектры нейтронов и т. п.

Курчатов «озадачивает» (одно из любимых его выражений) теоретиков: необходимо развить теорию цепных ядерных реакций. Как известно, наши теоретики с большим успехом справились с этой задачей. Курчатов непосредственно занялся строительством первого атомного реактора. Он целиком был захвачен этим делом и сам руководил проектными, конструкторскими и научными разработками. Он сумел привлечь к проблеме большое количество научных институтов и ученых самых разных специальностей. Его интересовал не только сам реактор. Он понимал, что предстоит большие химические исследования по выделению плутония*). Я помню, однажды, когда мы были в Кремле, Игорь Васильевич демонстрировал первую стеклянную ампулочку с несколькими микрограммами плутония, который был получен на нашем первом реакторе, находящемся в «здании» монтажных мастерских.

Вскоре Курчатов выехал на площадку, где началось сооружение промышленного реактора, и в Москве бывал наездом, как и другие руководители.

*) Плутоний — трансурановый элемент, занимающий 94-ю клетку периодической системы Менделеева. Пригоден для создания атомного оружия и мирного использования атомной энергии.



С. П. Королев, И. В. Курчатов, М. В. Келдыш (Москва, 1959 год).

Наконец, наступил день, когда все было готово для испытания атомного оружия. Непосредственное руководство первым взрывом осуществлял Курчатов. И несмотря на то, что на месте испытания присутствовали ответственные члены правительства, было сказано, что руководство всеми работами поручается Курчатову. И все работы были подчинены лично ему. Доверие правительства Игорю Васильевичу было неограниченным.

Игорь Васильевич быстро понял, что актуальнейшая проблема послевоенного времени — мирное использование атома в энергетике. И поэтому не удивительно, что первая атомная электростанция была создана под его непосредственным руководством. Курчатов понимал также, что для дальнейшего развития атомной науки требуется обеспечить ее тылы, создать современные установки для изучения физики элементарных частиц. И по его инициативе, также весьма своевременно, началась организация Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ) под Москвой в Дубне. Можно сказать, что Дубна — это детище Курчатова, хотя физика элементарных частиц была далека от личных научных интересов ученого.

Едва ли нужно доказывать, насколько своевременно были начаты работы по управляемым термоядерным реакциям. Тогда еще не было известно, что в других странах тоже ведутся такие работы. Это было начало 1952 года. Курчатов внимательно следил за ходом работ, хотя первое время непосредственного участия в них не принимал. Не менее своевременно он оценил полученные при исследованиях результаты и понял, что первоначальные надежды на быстрое решение проблемы оказались слишком оптимистичными. Он понял, что необходима серьезная систематическая работа в этой области, и опять же своевременно оценил целесообразность рассекретивания этих работ. Как известно, в 1956 году он в своем докладе в Англии изложил наши результаты по управляемому термоядерному синтезу.

Помню, с какой тщательностью Курчатов готовил свой доклад: оттачивал каждую фразу, обсуждал, исправлял, переделывал. Доклад в Англии произвел сенсацию. Только после этого стало известно, что аналогичные работы велись и в США, и в Англии. С тех пор начался период широкого международного сотрудничества в достижении управ-

ляемой термоядерной реакции. Личные интересы Курчатова также переместились в эту увлекательную область. В последние годы он сам руководил работами по термоядерному синтезу.

С самого начала организации Института атомной энергии (ИАЭ) Игоря Васильевича беспокоил вопрос, сумеем ли мы наладить работу так, как она была организована А. Ф. Иоффе в ЛФТИ, где в основе лежал беспредельный энтузиазм сотрудников. Все мы чувствовали себя ответственными перед Иоффе, авторитет которого был чрезвычайно высок. Это Курчатов понимал и хотел обеспечить такую же интенсивную работу у себя в институте. Он не раз высказывался в том духе, что нам придется надеяться не на личное обаяние руководителей, а на важность и грандиозность решаемой проблемы. В действительности его личный авторитет был велик. Что касается обаяния, то ему тоже было его не занимать. Он сам в этом не был убежден, но когда ему на это указывали, ухмылялся и говорил:

«Посмотрим». Опыт показал, что и личное обаяние Курчатова, и его большой научный авторитет, наряду с грандиозностью проблемы, которая была поручена институту, действительно обеспечили высокую интенсивность и производительность научного труда. Сотрудники ИАЭ тоже работали, не считаясь со временем, не за страх, а за совесть.

Термоядерный синтез — это лебединая песня Курчатова. Последние дни он проводил непосредственно в лаборатории, за пультом, за рабочим столом, на термоядерных установках нашего института и был полон надежд, что в самое ближайшее время термоядерный синтез будет практически осуществлен.

Можно утверждать, что Курчатов прожил счастливую жизнь. Игорь Васильевич занимался самыми актуальными, самыми животрепещущими, самыми многообещающими вопросами науки. Он верил в беспредельную мощь науки и заразил этой верой своих сотрудников. На этом и сейчас зиждутся успехи атомной науки в нашей стране.

Математика и производство

(Начало см. на с. 3)

имеют программы — математическое обеспечение, без которого машина неработоспособна. Таким образом, сама математика превратилась теперь в производственный продукт!

Очень интересно отметить, как менялось представление о том, какие разделы математики имеют значение для производства. Первоначально лишь элементарные арифметика, геометрия и математический анализ использовались для этих целей. Но постепенно оказывалось, что новые вопросы требуют и новых математических средств исследования. Так, появление авиации ввело в число прикладных дисциплин теорию функций комплексного переменного. Управление производством и про-

граммирование для ЭВМ сделало математическую логику непосредственной производительной силой. Учет молекулярных и субмолекулярных явлений в электронных схемах нуждается в широком использовании методов и результатов теории вероятностей и теории случайных процессов. Оптимизация производства привела к созданию новых дисциплин (линейное и выпуклое программирование, оптимальное управление и др.). Вычислительные методы привели к широкому использованию алгебры, функционального анализа, теории вероятностей. В сущности вся математика, даже в самых абстрактных ее частях, оказалась необходимой для практики, в том числе и для организации производства.

Для применения математики не видно границ. По мере развития техники и производства будет расширяться и углубляться роль и место математических методов в практической жизни.



Выдающийся физик-теоретик XX века

(к 75-летию со дня рождения
Л. Д. Ландау)

*Доктор физико-математических наук
М. И. КАГАНОВ*

XX век — век революционных преобразований в теоретической физике — войдет в историю созданием релятивистской механики (теории относительности) и квантовой (волновой) механики. Он богат блестящими именами ученых-творцов новой физики. Одним из таких творцов был Лев Давидович Ландау. Он влиял на развитие теоретической физики и своими личными научными результатами, и созданием активно работающей школы

физиков-теоретиков — «Школы Ландау» (он был поистине выдающимся учителем), и «Курсом теоретической физики», начатым в 1937 году и завершенным (Е. М. Лифшицем и Л. П. Питаевским) в 1979 году. Чем бы Л. Д. Ландау не занимался, в любой его деятельности ощущался особый, присущий ему стиль. В собственных его работах — ясная постановка задачи, математическое изящество, краткость решения; в «Курсе» — оптимальный путь от основ теории к решению конкретных задач; в его изложении сложные вопросы обычно превращаются в простые, иллюзорные трудности рассеиваются.

Невозможно в короткой статье сколько-нибудь полно охарактеризовать деятельность Л. Д. Ландау. Придется ограничиться короткими заметками, в большой мере основанными на личных воспоминаниях автора.

* * *

На книжной полке почти у любого физика — и преподавателя, и исследователя — стоят тома «Курса теоретической физики» Ландау и Лифшица. У счастливцев — все десять. И стоят не для украшения. При подготовке к лекции или в процессе непосредственной работы к ним приходится бесконечно обращаться. Имя Ландау вошло во многие научные термины: затухание Ландау и уровни Ландау, диамагнетизм Ландау и уравнения Ландау — Лифшица, критерий сверхтекучести Ландау, теория фазовых переходов второго рода Ландау, особенности Ландау, теория Ферми-жидкости Ландау и уравнение Гинзбурга — Ландау... А ведь Ландау не производил физических измерений, не работал с приборами в лаборатории, а только, как он сам говорил, «писал на бумаге формулы». Он был одним из великих физиков-теоретиков XX столетия.

Способности Ландау проявились очень рано. Он говорил, что не помнит себя не умеющим дифференцировать и интегрировать. Четырнадцать лет (в 1922 году) он поступил в Бакинский университет, где учился одновременно на двух фа-