



П. Т. АСТАШЕНКОВ **ПЛАМЯ И ВЗРЫВ**

ГЕРОИ СОВЕТСКОЙ РОДИНЫ

ГЕРОИ СОВЕТСКОЙ РОДИНЫ

П.Т.АСТАШЕНКОВ

ПЛАМЯ И ВЗРЫВ

Издательство политической литературы • Москва • 1974

530.4

A91

Асташенков П. Т.
A91 Пламя и взрыв. М., Политиздат, 1974.
103 с. с ил. (Герои Сов. Родины).

Книга журналиста П. Т. Асташенкова посвящена одному из пионеров и создателей советской атомной техники, крупнейшему ученому в области теории горения, трижды Герою Социалистического Труда Кириллу Ивановичу Щелкину. Это первое слово о талантливом ученом.

Рассчитана книга на массового читателя.

A 10604—092
079(02)—74 БЗ—65—13—73

530.4

© ПОЛИТИЗДАТ, 1974 г.

К. И. Щелкин был одним из пионеров и руководителей создания советской атомной техники.

«Правда», 12 ноября 1968 г.

Великого прогресса достигла наука. Радостно сознавать, что в этом прогрессе огромная роль принадлежит советскому народу, что страна победившего социализма первой открыла эру использования атомной энергии в мирных целях, первой проложила путь в космическое пространство.

К. И. Щелкин

В 1963 году на прилавках наших книжных магазинов появилась увлекательная «Физика микромира», сразу же привлекавшая внимание читателей. Разумеется, не обошли ее вниманием и физики. «Книга отличалась от всего, что выходило на эту тему,— вспоминал один из создателей первого в Советском Союзе урано-графитового реактора, И. С. Панасюк,— мастерски рассказывала о строении атомов, атомных ядер, об элементарных частицах. Я попросту восхитился и содержанием, и стилем».

На очередном теоретическом семинаре в Институте атомной энергии имени И. В. Курчатова Панасюк поделился своим восторгом с известным советским физиком Г. Н. Флёровым, а заодно и поинтересовался, не знает ли он автора этой замечательной книги — К. И. Щелкина.

— И вы не знаете автора! — удивился Флёров, окидывая взглядом зал. — Да вот же он сидит, — кивнул на полного, не многим более пятидесяти лет человека с крупными чертами лица, который вскоре принял живейшее участие в обсуждении проблемы.

В перерыве Панасюк подошел к Щелкину, представился, похвалил книгу и пригласил вступить в об-

щество «Знание», отделение которого он возглавлял в Курчатовском институте. Его новый знакомый охотно согласился.

«Начали давать ему задания,— не без смущения рассказывал И. С. Панасюк.— Я не знал, где и кем он работал прежде. И Кирилл Иванович сам об этом ничего не говорил. Исправно брал путевки на лекции и отправлялся то на Трехгорку, то в клуб военного городка, то на автозавод. И отовсюду посыпались отзывы, один восторженной другого. Надо, думаю, самому послушать эти лекции. Поехал в один заводской клуб и убедился, сколь захватывающе умел рассказывать Кирилл Иванович об атомной энергии.

К 1 мая мы решили отметить Кирилла Ивановича премией как отличного пропагандиста, а портрет его поместить на Доску почета. И вот, когда получили от фотографов портрет, увидели на груди нашего скромного лектора три звезды Героя Социалистического Труда. Сразу позвонили бывшему помощнику Курчатова Д. С. Переверзеву:

— Ты знаешь Щелкина?

— Как же: ближайший соратник Игоря Васильевича. К сожалению, он серьезно болен, на пенсии...

Мы так и обмерли. Такого человека гоняли на лекции к черту на кулички! И ведь ни разу не возразил! Шел, куда посылали, выступал с охотой, с подъемом, с гордостью за нашу науку!

Когда я попытался извиниться, что так получилось, Кирилл Иванович прервал меня, перевел разговор на другое. Потом его сделали членом методического совета секции физики и математики Всесоюзного общества, но он по-прежнему оставался в нашей организации самым активным лектором».

Искать свой путь!

Завершался десятый опыт. Монотонно гудел трансформатор, тревожным заревом отливала труба, в которой металось пламя. По желтым шкалам приборов Кирилл пытался предугадать, перейдет ли горение во взрыв.

Было душно. «Как в июльский полдень у нас в Крыму», — подумал он и на секунду мысленно перенесся туда, откуда недавно приехал и где остались его мать, сестра, жена Лилия. Как быстро прошел день!

У дальней стены лаборатории тускло отсвечивали металлом шкафы — словно барьер, отдаливший его от прежней жизни. Вслушиваясь в монотонную песню трансформатора, Кирилл думал о том, что напишет жене сегодня.

«Лилиюша, почему ты не пишешь? Я тебе послал два письма (это третье), а ответа от тебя нет — уже стал беспокоиться. Наверное, наврал в адресе...»

Уже около месяца он работал лаборантом в Институте химической физики, в группе газовых взрывов. Работа очень нравилась, он решил во что бы то ни стало остаться верным ей, какие бы трудности ни пришлось для этого преодолеть.

«...Откровенно говоря, очень скучаю по тебе. Сегодня, когда фотографировали один взрыв, я включил ток (15 000 вольт), вспомнил о тебе, задумался и забыл выключить...»

Когда Кирилл спохватился и выключил ток, пленка уже испортилась, больше того, лопнуло толстенное стекло и разлетелось по всей комнате. Шум был, как при стрельбе из пушки. После долго звенело в

ушах; впрочем, для него лично все обошлось «мирно» — лишь отбросило на пол воздушной волной.

После того как он начал ставить опыты по горению и взрывам, само его существование стало напоминать эти бурно протекающие реакции. Увлекается, лестно было приобщаться к опытам с пламенем, которое так высоко ценится человечеством. В «Диалектике природы» он нашел и подчеркнул фразу: «Только научившись добывать огонь... люди впервые заставили служить себе некоторую неорганическую силу природы». Добывание огня содействовало прогрессу науки, техники, культуры, применение его движущей силы стало душой машинной индустрии.

Он так увлекся горением, что вполне мог бы сказать вместе с поэтом восторженными стихами:

Горение — в окалине металла,
И в переблесках звездного накала;
И на костре, куда ступил герой —
По всей земле в любой душе живой —

Горение.

Горение — не пепел, не сожженье:
Единственный залог преображенья.
Горение — не по ветру зола:
Залог животворящего тепла —

Горение.

И в замысле — горенье и в свершенье,
В борьбе, труде, в задаче и решенье,
И среди бела дня, и среди тьмы,
И в том, чем были, есть и будем мы —

Горение.

Живи, себя горению даря,
Чтоб человеком быть, и быть не зря!

Но вот переход пламени во взрыв...— страшная вещь. Частые взрывы в угольных шахтах заставили ученых многих стран заняться изучением принципов распространения пламени в трубах.

Таящийся в каждом угольном пласту метан высвобождался при добыче угля и, смешавшись с воздухом, легко воспламенялся. Это и порождало взрывы, распространявшиеся иногда на километры, даже если на их пути уже не было никакого горючего газа, лишь каменноугольная пыль тонким слоем покрывала стены выработок. Как научиться предупреждать переход горения во взрыв? На этот и множество других вопросов предстояло ответить науке о горении.

Познакомившись со всеми шестью научными группами организованного уже тогда известным физиком Н. Н. Семеновым Института химической физики, Кирилл понял, что главное место в их исследованиях занимает именно изучение горения. Объяснение этому он видел в потребностях огромного народного хозяйства — ведь пламя бушевало во многих тысячах топок паровозов и пароходов, домах, котельных, двигателях внутреннего сгорания.

В поисках молодых научных сил посланцы Н. Н. Семенова объездили немало городов страны. Из разных мест съезжались в Ленинград молодые физики и химики, некоторым из них даже не удалось завершить высшее образование. «Мне-то легче, думал Щелкин, — успел закончить институт».

Директор института Н. Н. Семенов показался Кириллу очень сдержанным и строгим. Худощавое лицо, большие внимательные глаза, спокойный, без модуляций голос. Все говорило об уверенности, скрытой энергии и воле.

— Будете работать у Соколика, в лаборатории газовых взрывов, — решил Семенов. — Предстоит вооружиться терпением и последовательно проанализировать научно простейшие явления, из которых складываются сложные.

Чтобы лучше понять суть изучаемых им во множестве научных публикаций, Кирилл прочитывал их всегда по нескольку раз, тщательно проверяя все расчеты. Сам того не зная, он следовал наиболее верному методу подготовки к научной работе; уже позже он не раз слышал советы виднейших физиков молодежи: «Необходимо самим выполнять вычисления, не предоставлять их авторам читаемых книг».

«Ох, математика, как ты мне теперь нужна», — сокрушался Кирилл. И принял твердое решение: «Надо заняться ею как следует».

Вспоминая далекий 1932 год, Щелкин напишет впоследствии: «В Институте химической физики я обнаружил, что мое образование имеет серьезные пробелы. Для уменьшения этих пробелов я три года — с 1932 по 1935 — посещал лекции по математике и механике на инженерно-физическом факультете Ленинградского политехнического института и слушал курсы, читавшиеся для аспирантов...»

За этим словом «обнаружил» стоят часы и дни раздумий и поисков. Однако, похоже, именно те раздумья и были началом увлечения наукой, которое сходно с одержимостью. Об одержимости говорят, что это страсть к познанию, к большому деянию, свободная от помыслов о собственной выгоде. Несомненные признаки этой неудержимой страсти к познанию проявились у молодого Щелкина. Обычно он кончал работу в лаборатории, когда светлели окна и из темноты проступали контуры деревьев. Так постепенно во время проявления проступает изображение на фотопленке.

Фотопленка... Это было тогда почти единственное средство отображения распространяющегося пламени.

В прозрачной горизонтальной трубе, наполненной смесью горючих газов, движется пламя, возникшее у одного из ее концов. Изображение пламени фиксируется на фотопленку. Поскольку труба горизонтальна, движущееся в ней пламя оставляет на ленте горизонтальный след. Этот след может быть очень тонкой линией, если между трубой и пленкой установить экран с узкой щелью.

Но что может объяснить одна линия? Только то, что пламя действительно пробежало по трубе. Это все равно что зафиксировать путь лодки в сильном течении. Чтобы судить о скорости течения, надо зафиксированный путь сопоставить с путем лодки в спокойной воде. Тогда по углу отклонения можно судить о скорости течения.

Желая определить скорость пламени, фотопленку заставляют двигаться вертикально. Тогда на ней возникает наклонная линия. По углу ее наклона к горизонту и судят о скорости пламени.

Но нельзя быстро двигать пленку — она ведь непрочна. Оказалось, что лучше использовать вращающийся барабан с зеркалами, отражающими пламя в каждый момент его движения на неподвижную пленку.

— На этих установках, — показывал на барабанные фоторегистраторы руководитель группы, знакомя с ними своих новых сотрудников, — французские химики в тысяча восемьсот восемьдесят первом году обнаружили распространение пламени в газах с равномерной, вполне определенной для каждого состава горючего огромной скоростью. Два-три километра в секунду, в несколько раз больше скорости звука! Так была открыта детонация! — торжественно заключил А. С. Соколик.

О работах французских ученых по горению и детонации Кирилл слышал, еще будучи студентом. А вот о трудах наших отечественных ученых узнал только здесь, в институте. Между тем оказалось, что первая теория нормального горения была разработана именно в России. Ее автор — Владимир Александрович Михельсон — еще в 1890 году защитил диссертацию на тему «О нормальной скорости воспламенения гремучих газовых смесей». Блестяще начав научное объяснение процессов горения и детонации, он, однако, затем отошел от этой проблематики. И вот теперь ее разрабатывали советские ученые во главе с Н. Н. Семеновым.

Группа научных сотрудников, в которую входил Кирилл, занималась переходом горения газовых смесей в детонацию и взрыв.

Наблюдая за движением пламени в трубах, они определяли скорость его распространения в зависимости от состава смеси, давления, начальной температуры. Пламя могло двигаться медленно, как пешеход, или лететь со сверхзвуковой скоростью. В первом случае горение называют нормальным: тепло от пламени медленно передается в несгоревшее вещество, нагревает его, и фронт пламени постепенно продвигается вперед.

Совсем иная картина, когда пламя «летит». Стремительное горение и есть детонация, резко повышающая давление в газовой смеси. При детонации, как и при взрыве, сжатие и движение газов передаются все более и более удаленным слоям, образуется возмущение газов в виде волны. При взрыве ее называют ударной волной.

Кирилл обратил внимание на то, что ударная волна была открыта математически. «Не зря я решил

серьезно заняться математикой!» — с удовлетворением подумал он тогда.

В 1848 году англичанин Д. Стокс, думая над уравнением, определяющим распределение в пространстве давления, плотности и скорости газа, получил необычный результат. Выходило, что при определенных условиях возникает разрыв непрерывности распределения давления, плотности и скорости газов. Много лет спустя ученые Б. Риман, В. Ранкин, А. Гюгонье выяснили условия, при которых разрыв способен устойчиво распространяться. Этот обнаруженный теоретиками разрыв, который называют ударной волной, и является главной причиной разрушений.

Склонный к образному мышлению, Кирилл видел за словами «разрыв непрерывности», «ударная волна» картину памятного по детским впечатлениям водопада в горах Армении: с огромной высоты низвергаются массы пенящейся воды, сотрясая гулом окрестности. Вот что значит разрыв постепенности в течении реки. Перепад высоты, как перепад давления в ударной волне, определяет разрушительную силу водопада.

Возникшая в трубе волна движется с огромной скоростью. Приходя в ту или иную точку, она вызывает резкое повышение плотности, температуры и давления, и газ тоже начинает двигаться в направлении ее распространения с большой скоростью. При взрыве скорость волны, как уже говорилось, постепенно затухает. При детонации, например, в газовой смеси она не затухает, а поддерживается, так как ее «питает» энергия горения. В этом случае говорят не об ударной, а детонационной волне. Детонационная волна обладает значительным разрушительным дей-

ствием, в особенности в местах отражения от препятствий.

К моменту, когда Кирилл встретился с детонацией, она уже давно применялась в военном деле при использовании твердых и жидких взрывчатых веществ. Детонация же в газовых смесях не находила применения в технике. Напротив, с нею боролись, боролись в горнодобывающей промышленности, в двигателях внутреннего сгорания. И вот наступил день, когда Кирилл сказал руководителю группы:

— Не хочу больше быть на подхвате, прошу самостоятельной работы.

— Что вы! Рано! — замахал руками Абрам Соломонович.

— А вы проверьте.

— Экзамен? — пошутил руководитель. Но вызов принял.

Отыскал фотографии, оставшиеся от опытов, протянул Кириллу:

— Покажите, где началась детонация?

Щелкин показал точку на яркой линии — след пламени детонационной волны.

— А если бы линия проходила так?.. — усложнил задачу Соколик.

Он слушал Щелкина, обхватив пальцами подбородок и все пристальнее вглядываясь в своего молодого сотрудника, словно впервые видел его.

Проговорили они часа два, закончив разговор уже не как экзаменатор и экзаменуемый, а как единомышленники.

— Теперь вижу: ночи сидели не зря. Но ведь так нельзя. Глаза лихорадочно блестят, похудел. В соавторы возьму, если будете спать, — пошутил Соколик.

Им предстояло измерить как можно точнее скорость распространения пламени в смеси метана с кислородом. По утрам Кирилл с особым старанием устанавливал начальное давление газов в трубе, включал ток.

Сверкала искра, пламя вспыхивало и оранжевым сполохом летело по остекленному пространству, а фотоглаз неотрывно следил за ним.

Щелкин наблюдал за этим «полетом» уже столько раз, что рябило в глазах. Пламя полыхало в трубе при разных давлениях и составах горючей смеси.

«Работаю с одним страдальцем на фронте науки,— писал он жене.— Мы с ним возимся вместо 6 часов по 9—11 часов в сутки. Я не замечаю, как проходит время. Сегодня у нас взорвалась труба».

Но как ни старался Кирилл, в полученных результатах он не видел ни крупницы нового.

Измерения продолжались заведенным порядком. Правда, вскоре Соколик заметил перемену в поведении Щелкина— тот стал пунктуально соблюдать время обеденного перерыва, чего раньше с ним не бывало. Ровно в час выключал рубильники: «Стоп! Пора обедать!»— и, наскоро перекусив, исчезал до конца перерыва. После выяснилось: бегал в поисках угла, где можно было бы поселиться с женой.

В конце июня в дирекцию института поступила записка руководителя группы газовых взрывов: «Ввиду того, что т. Щелкин проявил очень большую работоспособность, проделав в полтора месяца законченное научное исследование, прошу перевести его на должность инженера». И последовала резолюция: «Перевести на должность инженера с 1 июля». Это было первое признание молодого научного работника.

Ранним августовским утром Соколик и Щелкин засели за отчет о своих измерениях. Цифрами были испещрены многие тетради.

— Увязнем мы в этой цифири,— вздохнул Щелкин.

— Так давай выделим данные по одному какому-нибудь показателю,— предложил Соколик.

Щелкину предложение понравилось. И они просидели несколько дней, выявляя этот показатель. Наиболее важным сочли расстояние от искры, зажигающей горючую смесь, до точки возникновения детонации. Кирилл вспомнил при этом авиационное понятие «разбег» — дистанцию, необходимую самолету, чтобы разогнаться и взлететь. Именно по этой характеристике часто сравнивают самолеты. А они решили сравнивать по «разбегу» для возникновения детонации разные горючие смеси.

«Найденные нами закономерности, связывающие расстояние точки детонации от искры с начальным давлением и другими факторами, а также проведенный нами анализ термодинамической теории детонационной волны,— писали Соколик и Щелкин в своем отчете,— представляют серьезные основания для сделанного нами вывода, что наиболее характерной взрывной константой как раз и является это расстояние. Оно дает достаточно простую и в то же время непосредственную характеристику преддетонационного периода и поэтому может сыграть роль величины, характеризующей относительную детонационную способность топливной смеси».

Вдумаемся в эти слова: «найденные нами». Иной научный сотрудник проработает много лет, но так и не добьется морального права произнести их. А Щелкин заслужил это право уже в двадцать один

год. Так начался его путь в науку. Казалось бы, можно радоваться удачному началу. Но, несмотря на похвалы Соколика, Кирилл не чувствовал удовлетворения.

«Да,— размышлял он о проделанном опыте,— мы измерили расстояние от места зажигания до точки начала детонации для разных топливных смесей... предложили методику измерения. Все это, может быть, и правильно, и нужно. Но полностью ли проверена, доказана ли категоричность вывода: «найдена взрывная константа». Да константа ли это? А может, она меняется под влиянием таких условий распространения пламени, которых мы не учли, не предусмотрели?»

Соколик, торопившийся выполнить утвержденный для группы план экспериментов, не дал Кириллу времени на раздумья. Нужно было начинать новый опыт, выяснить, как действуют вещества, которые рекомендуются для борьбы с детонацией в двигателях внутреннего сгорания.

Как проявляла себя детонация в двигателе? Громким «стуком», перегревом двигателя и даже его повреждением. Стоило водителю заправить бак машины бензином пониженного качества, как при форсировании двигателя раздавался металлический стук различной силы, от едва различимого до сотрясающих ударов, будто по двигателю колотят молотом. «Стучат пальцы»,— объясняли некоторые («палец» связывает поршень с шатуном). Первым делом Щелкин и Соколик испробовали получавший все большее распространение «успокоитель» — вещество с трудным названием: тетраэтилсвинец.

Стук становился слабее, так как добавка «успокоителя» к бензину сильно подавляла детонацию.

Но каким путем влияет «успокоитель» на возникновение и развитие детонационной волны? Не тем ли, что способствует реакции окисления перед фронтом пламени?..

Выяснив некоторые детали характеристик топлив с точки зрения их устойчивости к детонации, Соколик предложил писать отчет.

Кирилл даже не сразу понял, о чем говорит старший коллега. Сейчас, казалось ему, только предстояло развернуть настоящее исследование, ведь проянилось «поведение» антидетонатора.

— Нам поставлена конкретная задача: дать опытные данные и высказать свои предположения, понимаешь — предположения! — убеждал Соколик. — Это мы сделали. И нечего мудрить. Теоретики и без нас разберутся.

Спорить с руководителем группы было бесполезно. Но чувство неудовлетворенности, оставшееся у Кирилла после выполненной работы, еще более усилилось.

«У нас много толкуют о том, что молодые кадры плохо и медленно растут, — говорил он на партийном собрании института. — Известно, что люди растут и крепнут на настоящей работе. Для того чтобы научный сотрудник рос, он должен самостоятельно выполнять весь цикл научного исследования — от изучения задания до разработки методики, математического и литературного оформления своей работы.

У нас делается иначе. Например, в нашей лаборатории, когда экспериментальная часть готова, руководитель берет этот материал и пишет статью или просто диктует ее сотруднику. Таким образом, создается отношение к работнику, как к исполнителю, простому экспериментатору...»

В Ленинградском отделении архива Академии наук хранится статья К. И. Щелкина, которая подтверждает, что его притязания на углубленные исследования были не беспочвенны. Уже тогда он проник в самую суть современных методов изучения газовых взрывов, не только в трубах, но и непосредственно в двигателях. Для этого, рекомендует он в своей статье, в головке цилиндра мотора «прорубается» узкое оконце и закрывается кварцевой пластинкой. Фотоаппарат укрепляется возле окошка. «Заглянув» в работающий мотор, ученые могли убедиться в полной аналогии механизма распространения горения в двигателе и в экспериментальных трубах.

«За границей изучение горения ведется уже свыше пятидесяти лет, в СССР около двух лет,— отмечает Щелкин в заключении этой научной работы.— Весьма желательно, чтобы институты и лаборатории, работающие в области горения применительно к эксплуатации и конструированию двигателей внутреннего сгорания и к шахтной безопасности, воспользовались вышеописанными методами, давшими уже много плодотворных результатов».

По плану работ Щелкину предстояло поставить опыт и измерить скорость с точностью, которой еще не бывало. «Что-то надо делать с трубой, чтобы обеспечить эту повышенную точность»,— раздумывал Щелкин, набрасывая эскиз за эскизом. А что, если идти к наивысшей точности методом сравнения?

— Возьмем не одну стеклянную трубу, а две,— объяснял он свою идею Соколику,— и пусть два пламени распространяются в одну сторону со сдвигом...

— Ну и что?

— Как «что»?..

— Пусть до одной стеклянной трубы у пламени будет путь короткий, длиной метров в пять. Этого вполне достаточно, чтобы началась детонация... А ко второй трубе пламя пойдет более долгим путем, заставим его пройти метров на шестнадцать больше. Пленка зафиксирует оба пламени, и мы определим время по промежутку между их фотографиями.

Они получили скорости детонационной волны для смесей, горящих с уменьшением объема (водород + кислород) и без изменения объема (метан + кислород). Определили значения для разных давлений, от атмосферного до минимального, при котором возможна детонация, уточнили то, что было опубликовано специалистами прежде. Но и теперь Кирилл не покидало беспокойство: сколько можно собирать факты, не объясняя их сути?

Этими мыслями он делился с переехавшей в Ленинград женой. Найти угол Кириллу так и не удалось, и они обитали в лаборатории. Это была, наверное, единственная в Ленинграде «лабораторная» семья. Днем помещение гудело от пламени, здесь скрежетал металл, щелкали фоторегистраторы. Ночью на лабораторном столе раскидывалась серая шуба, — не сразу удалось разжиться матрацем.

Позже, когда у них уже родился сын, институт выделил Щелкиным комнату на окраине — в Сосновке, на Приютской улице. «Приютская — приюти!» — шутил Кирилл Иванович, направляясь домой. «Приют» был не из лучших: без водопровода, отопления. Комната маленькая. Как поместимся вчетвером? — размышлял Кирилл. Ведь ждали еще и его мать, чтобы смогла присмотреть за Феликсом...

На Приютской они прожили полтора года, пока институт не построил новый жилой дом на Ольгин-

ской улице. Профком выделил Кириллу Ивановичу две комнаты в трехкомнатной квартире.

В день переезда на новую квартиру Кирилл Иванович отправился на работу пораньше. Однако в их лаборатории уже горел свет. Что за оказия? Он осторожно приоткрыл дверь. Знакомая картина! Недавно принятый на работу препарат убирал со стола одеяло. Конечно, тоже ночевал в лаборатории.

Дома, когда дожидались машины для переезда, Кирилл Иванович робко сказал Любове Михайловне:

— Знаешь, у нас есть чудесный препарат... молодой парень. Ночует в лаборатории: сама знаешь, заниматься там нельзя, ведь ему надо сдавать экзамены... Вот я и думаю, пусть пару недель поживет во второй нашей комнате...

«Чудесный препарат» вселился, и... через две недели к нему приехали жена и мать.

Кирилл Иванович со смущенной улыбкой лишь развел руками:

— Ему тоже хочется жить с семьей...

Вместе прожили семь лет, сблизились, подружись.

— Ну вот,— частенько восклицал после Кирилл Иванович,— не пригласи я препаратора, каких бы друзей лишились!

В мае 1934 года К. И. Щелкин передал в редакцию «Журнала экспериментальной и теоретической физики» статью, скромно названную «Попытка расчета частоты детонационного спина», привлекающую к двадцатитрехлетнему ученому внимание не только отечественных, но и зарубежных коллег, ибо касалась она явления, давно служившего камнем преткновения. Кирилл Иванович поставил себе цель проанализировать математически факт винтового движения

пламени (детонационный спин) в трубе с газовой смесью. Движение это выглядело весьма внушительно.

Пламя в трубе сосредоточивалось в ядре, которое вращалось по спирали. За ядром, словно хвост за головой кометы, светящимся шлейфом тянулась зона горения.

На фото пленке спиновая детонация оставляла не прямую, а волнистую линию и еще полосы от свечения шлейфа, так что ее «портрет» заметно отличался от фотографии обычной детонации.

Познакомившись с новыми данными о «винтовой» детонации, Соколик посчитал, что заниматься ею рано.

— Куда вы рветесь? — вопрошал он Щелкина. — Вы кто такой — Спиноза, Гельмгольц или, может быть, Максвелл? Наше дело улучшать горение в двигателях, а не сочинять теории!

Пришлось Щелкину изучать заинтересовавшее его явление вечерами, когда заканчивались дневные опыты.

Первым винтовое движение пламени (как раз по полосам на фотографии) обнаружил английский ученый Кемпбел. Потом спином занимались многие физики. Причем некоторые из них, например Бон и Фрезер, подвергали сомнению саму возможность вращения пламени.

Двадцатитрехлетний Щелкин не отверг предположения о вращении пламени и, исходя из теории винтового движения идеальной жидкости, предложил свой расчет его частоты. Он старался объяснить причины винтового движения пламени в газе несимметричностью в распределении давления, плотности и скорости газа перед началом детонации.

Воображение не раз рисовало мгновение, когда при поджигании смеси в трубе вспыхивает золотистое пламя. Сначала оно распространяется робко, со скоростью, зависящей от особенностей химической реакции и от теплопроводности газа. Что же меняется в дальнейшем? Почему так увеличивается скорость? Каков физический механизм ее возрастания?

«Ну-ка, ответь на эти вопросы,—говорил он себе.— Может, Соколик прав и твое дело лишь улучшать процесс горения в двигателях, не вдаваясь в теорию? Тогда зачем вообще ты пошел в науку, если не собираешься делать главного?»

Над Ленинградом стояла июньская ночь. Он любил это время года, когда долго не наступают сумерки и поздним вечером можно работать, как днем... Покидая в одну такую ночь лабораторию, он увидел выходившего из подъезда физико-технического института человека, напоминавшего осанкой Маяковского. Щелкин сразу узнал молодого доктора наук Курчатова, недавно прославившегося открытием нового класса веществ с замечательными свойствами — сегнетоэлектриков. Курчатов окинул взглядом Кирилла:

— О, да на вас пижонский костюм... И в таком-то костюме вы сидите по ночам в лаборатории!..

— Да вот все проясняю детонацию,—ответил Кирилл.— Попробовал сделать расчет детонационного спина. Отчет уж готов... но не все в нем нравится.

— А вы на время повернитесь к спине спиной,—посоветовал Курчатов.— Это совершенно серьезно,—продолжал он после паузы.— Ведь как писатели делают: напишут вещь и дают ей отлежаться. Потом смотрят свежими глазами и отделявают. Без паузы, без того, чтобы отойти на расстояние и оценить сде-

ланное, можно все искромсать. Вот вам более близкий пример — Семенов. В решающий момент работы над теорией разветвленных цепных реакций взял да уехал на Селигер. А вернулся оттуда с отчетом, содержащим мировое открытие. Так что советую: отойдите на расстояние.

— Не могу. Пока не кончу, ни о чем другом думать не могу.

— Это по молодости,— улыбнулся Курчатов.— Вот поживете с мое... Вы ведь года с десятого?..

— С одиннадцатого...

— Видите, на восемь лет моложе. А восемь лет для ученого — это вечность... А где вы родились?

— В Тбилиси.

— Вот и южная кровь чувствуется — нетерпелив... — комментировал Курчатов.

Щелкин ответил не сразу. Родился-то он действительно в Тбилиси, но родословную свою ведет от крепостных крестьян Смоленской и Курской губерний. Отец его Иван Ефимович жил в поселке Красное на Смоленщине. Там он окончил землемерно-таксаторское отделение училища. Получив диплом землемера, нанялся на работу в Закавказье.

— Только после учебы в биографии отца появилась столица Грузии, — заметил Щелкин.

— Ну, а мать южанка?

— Нет, из Курской области, — ответил Щелкин и продолжал, взволнованный воспоминаниями: — Детство у меня было кочевое. Отец только зиму проводил в Тбилиси, а летом выезжал в горные села. И нас с матерью забирал с собой. Так еще в раннем возрасте я объехал все горы Армении. Мальчишкой проделал путь от Кавказа до Смоленщины, а потом оттуда до Крыма...

— Но вот чего не могу понять, так это того, как вы от физики в химию уклонились,— продолжал Курчатов.

— Семенов уклонил,— пошутил Кирилл.— Вызвал из Симферополя, сразу после института.

— Педагогического?..— уточнил Курчатов.

— А вы откуда знаете?

— Так ведь и я кончил сей научный храм... Только тогда он назывался «важнее» — университет. Видите, нужна была белая ночь, чтобы узнать, что рядом корпит над наукой земляк,— засмеялся Курчатов.— А вот и наша Ольгинская.

Игорь Васильевич остановился, потянулся, словно сбрасывая усталость.

— На днях ухажу на веслах по Белой. А у вас что — нет ни кружков, ни походов?

— Почему нет, записывают. И в гребную школу, и в кружок планеристов. Да как-то все не до того.

— Знакомый мотив: «Занимаюсь наукой! Не могу оторваться!» А мой вам совет: не затворничайте. Ступайте в оба кружка сразу — будет здорово! Пока у вас пламя летает в трубах, полетайте сами на планере. И гидро- и газодинамику почувствуете на себе. Глядишь, скорее поймете, что происходит и с движущимся пламенем.

«Теперь я могу ответить»

Стремительно промелькнул еще один год, отданный расшифровке тайны возникновения детонации, приготовлениям к кандидатским экзаменам и, по совету Курчатова, спорту.

«Почти каждый день хожу в гребной клуб,— сообщает Кирилл Иванович отдыхающей в Крыму жене.— Вчера были гонки. Первое место взяла команда Института физкультуры. Второе — команда, выигравшая в прошлом году у нас (она теперь еще более усилена), затем пришли мы. Позади нас в общей сложности осталось еще 7 команд. Кажется, нас выставят на первенство Ленинграда в качестве 3-й учебной команды. Гонки будут 4-го августа. Экзамен хочу сдавать в первых числах сентября. Сейчас уже начал заниматься (достал все книги и один день уже занимался)».

«...Вчера были гонки на первенство Ленинграда. Нас победила команда клуба «Красная звезда». Но ребята не стали сваливать вину за поражение друг на друга. Итак, заняли в нашем классе второе место по Ленинграду. Гонки будут продолжаться сегодня и завтра (5 и 6).

...Посмотри среди книг, которые я оставил (если они сохранились), книгу, которая, кажется, называется «Белые и розовые» или что-то в этом роде. Это беллетристика для детей старшего возраста — в ней описываются гребные гонки между двумя университетами. Там, кажется, есть какие-то подробности об этом спорте. Мне интересно будет перечитать...»

Горечь от поражения на соревнованиях всегда смягчалась для него сознанием того, что все силы были отданы борьбе до конца. В друзьях (и не только спортсменах) выше всего ценил он это качество — волю к победе, неустрашимость, отвагу. Среди членов его спортивного общества одно время была популярной шуточная «докладная», составленная Кириллом Ивановичем после того, как выяснилось, что

их одноклубники-боксеры испугались нечаянно зашедшего к ним подвыпившего субъекта.

«Настоящим сообщаем о недостойном поведении в быту вашего бухгалтера Панферова Василия Ивановича.

Гражданин Панферов В. И., находясь в состоянии незначительного опьянения от бутылки пива, разогнал проходившее в главном зале спортивного общества «Красный марафонец» собрание боксеров. С криком «А ну, выходи на бокс» он нокаутировал находившегося на трибуне абсолютного чемпиона общества «Красный марафонец» Зверева, делавшего доклад на тему «Волевые качества боксера». Воспользовавшись тем, что гр. Панферов занялся докладчиком, члены секции бокса успели благополучно скрыться через двери и окна...»

Не забыл Кирилл и про совет Курчатова о полетах — записался в планерный кружок. О членах этого кружка — пятнадцати молодых научных сотрудниках — в институте говорили: «Отчаянные головы». И верно, надо было обладать незаурядным характером, чтобы решиться летать на стареньком планере. Место пилота, открытое всем ветрам, было расположено далеко впереди крыльев. Запускался планер натяжением резиновых амортизаторов, подобно тому как выстреливает мальчишечья рогатка.

Полеты происходили в Озерках, низком болотистом месте, в нескольких километрах от института. Взлетали обычно на 100—200 метров, учились маневрировать. По воспоминаниям участников кружка, Щелкин летал много и с удовольствием.

Осенью вся семья собралась на Ольгинской. Началась работа и учеба. Кирилл Иванович днем в лаборатории, вечером в университете, Любовь Михайлов-

на — на заводе. Поступила в вечерний педагогический институт и мать, Вера Алексеевна — не хотела отставать от детей.

Бюджет семьи был невелик, поэтому Кирилл Иванович принял предложение прочесть курс лекций в Военно-медицинской академии. К первой лекции его «пижонский костюм», побывавший недавно в воде (чтобы не упустить время, Щелкин прямо в костюме бросился спасать утонувшего в пруду возле их дома), изрядно поблек. Когда Кирилл Иванович появился в академическом зале, мало кто из слушателей признал в нем лектора.

Но вот начался его неторопливый рассказ о кинетике горения. Яркий, образный, недаром в институте Щелкин считался одним из лучших пропагандистов. Лекция закончилась... аплодисментами. Вскоре ему предложили перейти в академию на преподавательскую работу с окладом в несколько раз большим, чем он получал в институте. Правда, незадолго перед тем Кириллу Ивановичу пообещали увеличить его аспирантские, но он спросил: «Всем аспирантам увеличат оклад или только мне?» — «Всем не сможем», — ответили ему. «Тогда не надо и мне», — отказался Кирилл Иванович.

И все-таки о заманчивом предложении медиков он рассказал жене, знал, что в конце концов главные хлопоты по дому лежат на ней. Любовь Михайловна ответила так, как и должна была ответить его жена. Он остался в институте. Приближалась двадцатая годовщина Октября. Накануне праздника Кирилл Иванович закончил опыты по определению условий перехода горения в детонацию в смеси предельных углеводородов с воздухом. Ознакомившись с их результатами, Совет института выдвинул работу Щелкина

на Всесоюзный конкурс. Жюри присудило Кириллу Ивановичу грамоту и премию.

Однако Щелкин не мог думать лишь о своей научной судьбе.

— Известно, что декрет о научных степенях и званиях был опубликован в тысяча девятьсот тридцать четвертом году, — скажет он на ближайшем партийном собрании, — сейчас уже тысяча девятьсот тридцать седьмой, а кто у нас защитил диссертацию кроме аспирантов? Разве в институте мало сотрудников, достойных степени кандидата наук и готовых к защите диссертации? Они работают по пять-шесть лет, но степени получить не могут. Это происходит потому, что директор вместо того, чтобы самому заняться этим делом, перепоручил его уж не знаю кому...

В другом выступлении Кирилл Иванович нелестно ставит вопрос об этике ученого. Заметив, что ничего плохого не может сказать о научной деятельности заведующего лабораторией М. Б. Неймана, он тем не менее обращается к нему с такими словами:

— У меня к вам, Моисей Борисович, вопрос в отношении вашей работы о переходе холодного пламени в пламя горячее. Когда она отдана в печать? Я знаю, что эта работа была отдана в печать пятого ноября тысяча девятьсот тридцать шестого года и в ней в форме предсказания приводились те результаты, о которых я докладывал на научном совете. Я считаю, что это не совсем тактично...

Далее. Приходите вы как-то и просите: «Дайте мне кривую ваших результатов, я буду делать доклад на ученом совете». Я ответил, что не готов дать такие сведения... «Что ж, — говорите вы, — доложу о

результатах и без кривых». Или другая ваша просьба: «Дайте мне оттиск вашей работы, мне хочется послать ее за границу...» Если нужно, мы сами pošлем. Зачем же посылать оттиск, минуя автора?..

Между тем опыты Щелкина все углублялись, требуя подчас от исследователя не только таланта, но и самообладания, мужества. Однажды вместе со своими сотрудниками по новой лаборатории — Фединым и Ривиным — он налаживал систему подачи горючей смеси под большим давлением. Бачок со смесью установили под потолком. Но при первом же испытании стенки бачка не выдержали, он лопнул, и струи горючей смеси брызнули вниз. Механик Ребизов бросился к рубильнику и выключил ток. Этого, однако, было достаточно, чтобы смесь вспыхнула — разрыв электрической цепи сопровождался искрой. Капли горючей смеси попали на халат Ребизова, и халат загорелся. Не медля, Кирилл Иванович выбил окно, в которое и выскочил Ребизов. Покатившись по огромной луже, оставшейся после недавнего дождя, он быстро сбил огонь.

Составной частью работы Кирилла Ивановича было наблюдение за взрывами при высоком давлении. В 1938 году он предполагал закончить аспирантуру и защитить диссертацию на тему «Экспериментальные исследования условий возникновения детонации в газовых смесях». В архиве института сохранился отчет о выполнении им плана научных работ за первое полугодие. Научный руководитель так отзывался об экспериментах Щелкина:

«В работе, связанной с изучением детонационного взрыва при высоком начальном давлении (до 9—10 атм.), имеется ряд методических трудностей, успешно разрешенных К. И. Щелкиным. В результате

металлическая аппаратура, приспособленная для одновременной регистрации распространения пламени, нарастания давления при взрыве и изменения давления в стадии медленного окисления, работает вполне удовлетворительно, обеспечивая систематическое исследование вопроса. В настоящее время уже получен ряд результатов, имеющих значительную принципиальную ценность».

В заключение научный руководитель писал: «Как научного работника К. И. Щелкина характеризует инициативность, и в деталях экспериментальной работы, и в самой постановке исследования, систематичность и тщательность в проведении эксперимента...»

Вывод научного руководителя подкрепил своим отзывом Н. Н. Семенов. Вот его слова об аспиранте Щелкине, сказанные в том же году:

«К. И. Щелкин ведет с 1932 года исследовательскую работу в области сгорания и детонации газовых смесей. За это время выполнил 5 экспериментальных и 1 теоретическую работу. Законченное в настоящее время исследование по диссертационной теме уже дало ряд важных результатов, из которых особо следует выделить впервые полученное непосредственное доказательство образования в углеводородно-воздушных смесях детонационной волны при сгорании в трубе, а также опыты, освещающие роль предварительного окисления на образование детонационной волны. В исследованиях К. И. Щелкина разрешен ряд серьезных методических трудностей, в результате чего создан безупречный метод объективной регистрации быстро протекающих взрывных процессов.

Результаты исследований, а также широкое знакомство с литературой по вопросам горения и хоро-

шая общая физико-математическая подготовка (о чем свидетельствует отличная сдача всех экзаменов по аспирантской программе) дают основание квалифицировать К. И. Щелкина как серьезного научного работника, вполне подготовленного к самостоятельным исследованиям».

На 19 октября 1938 года была назначена защита диссертации. Собрался ученый совет — маститые ученые во главе с Н. Н. Семеновым. Выйдя на трибуну, Щелкин едва ли не впервые почувствовал, как трудно рождаются фразы, хотя гипотеза, которую он излагал, была обоснована им, казалось, во всех деталях. Скованность, однако, продолжалась до первого вопроса. Получив его, Кирилл Иванович успокоился, отвечал четко. Да, в трубе, в смеси углеводородов с воздухом, отмечена детонационная волна. Длительное окисление затрудняет переход медленного горения в детонацию. Кирилл Иванович показывал фотографии, выписывал на доске формулу за формулой.

Оппоненты единодушно одобрили выполненные исследования. В постановлении ученого совета было записано:

«Работа К. И. Щелкина является крупным шагом вперед в науке о горении и показывает, что диссертант обнаружил не только высокую квалификацию в области горения и большое экспериментаторское мастерство, но и, выдвинув оригинальную и весьма обоснованную новую теорию возникновения детонации, показал себя сформировавшимся самостоятельным ученым.

На основании изложенного Совет Института единогласно постановляет: присудить Щелкину К. И. ученую степень кандидата физико-математических наук.



На этой фотографии К. Щелкин стоит пятым справа.



К. И. Щелкин на фронте.
1941 год.



Н. М. Шверник
вручает К. И Щелкину
правительственную награду.



К. И. Щелкин и Л. М. Щелкина у могилы Т. Г. Шевченко.



И. В. Курчатов, К. И. Щелкин, Л. М. Щелкина
и М. Д. Курчатова на отдыхе.

К. И. Щелкин выступает с лекцией.



В связи с интересом, который представляет диссертация Щелкина К. И. для промышленности, имеющей дело с горением и детонацией, Совет Института просит Наркомат тяжелой промышленности напечатать диссертацию...»

На основе своих исследований Кирилл Иванович предложил промышленности способ определения появления и измерения интенсивности детонации в двигателях внутреннего сгорания.

Но как же обстояло дело с главным вопросом, занимавшим его? Вы помните этот вопрос — каким путем из нормального горения возникает детонация, а проще говоря, взрыв? Он уже мог обнадежить себя: кое-что прояснялось, складывались кирпичики будущей теории.

Сравнительно давно он впервые написал о роли газового потока в возникновении спиновой детонации. Не давал покоя ему этот поток. И не просто газовый поток, а взбудораженный, взвихренный.

Особенно часто Кирилл Иванович думал об этом на аэродроме, с которого он и его друзья по планерной секции совершали полеты. Одному из них удалось выполнить удивительный парящий полет — в беспокойной атмосфере восходящий поток поднял его на сотни метров.

— Вот так завихрения! — восхищался пилот, возвратившись на землю. — Ведь это уже совершенно другой полет!..

«А почему я, — слушая летчика, подумал Щелкин, — слабо учитываю завихрения потока газов в «полете» пламени? Ведь уже давно замечено, что завихрения или турбулентность увеличивают перенос тепла?»

И еще одно обстоятельство показалось ему не-

обоснованно им обойденным: если внутреннюю поверхность трубы покрыть песком, то в такой трубе детонация возникает гораздо ближе к искре, чем в чистой... Это доказал Лаффитт в 1923 году. Но почему песок на стенках трубы способствует детонации?

Ох уж это коварство стенок! Щелкину вспомнился рассказ Николая Николаевича Семенова о том, как он в течение нескольких лет выяснял странности окисления фосфора под стеклянным колпаком. Когда впервые в 1927 году изучали эту реакцию, обнаружили, что при снижении давления кислорода в сосуде она внезапно прекращается. Чтобы разгадать загадку, Николай Николаевич впервые нарисовал тогда картину лавинообразной реакции соединения фосфора с кислородом, а потом гениально предположил, что обрывают эту цепь при малом давлении стенки колпака. Атомы кислорода, ударяясь о них, выбывают из реакции, и может случиться так, что она вообще не разветвится, если количество выбывающих из игры атомов кислорода превысит количество вновь рождающихся... В том процессе стенка в определенный момент играла роль стоппера.

«А у меня? Может, как раз наоборот... Может, она и есть возбудитель завихрения?..— думал Щелкин.— Иначе как объяснить, что нанесенный на внутреннюю поверхность трубы песок так действует на горение? В песке есть кварц или полевой шпат. Может, виноваты они? Нет, не будем ограничиваться химической стороной дела. Посмотрим шире. Пусть нам будет безразлично, песок это или что другое. Лишь бы завихрялся, возмущался газовый поток».

Вспомним самое простое. Чиркая спичкой по гладкой поверхности, огня не добудешь. Только трение вызывает огонь. Возьмем более сложный случай.

Пламя, вспыхнув в шахте, «чиркает» по шероховатостям выработки и быстро переходит в детонацию. Ученые попробовали зажечь «шахтную» смесь в гладкой трубе, детонации не получилось.

Кирилл Иванович решил эту же смесь поместить в шероховатую трубу. Будет ли детонация?

Поставив несколько опытов, он убедился: наличие выступов, вообще всяких шероховатостей способствует возникновению детонации. Эти шероховатости, по-видимому, усиливают турбулентность газового потока. Но ведь и без них возникает детонация. Значит, главный источник турбулизации в самом пламени. Это — расширение горящих газов. Оно порождает поток несгоревших газов, который и ускоряет горение. Снова и снова возвращался он к счастливо найденной идее.

Ускорение пламени зависит не от изменения давления и температуры, а от движения газа перед фронтом горения. Пламя пульсирует, струи горящих газов врываются в свежий газ. Фронт пламени становится косматым, его поверхность резко возрастает, и вследствие этого растет линейная скорость распространения. Ускоряющееся пламя посылает вперед волны сжатия, которые, догоняя друг друга, соединяются в мощную волну, вызывающую детонацию.

А что же шероховатость? Она увеличивает степень турбулентности. Значит, усиливая шероховатость стенок трубы, можно убыстрять горение и ускорять возникновение детонации?

Кирилл Иванович начал увеличивать число выступов и неровностей. Опыты подтвердили его схему: шероховатость — турбулентность — быстрое ускорение горения до детонации.

Своей идеей Щелкин поделился с Семеновым. Николай Николаевич тщательно оценил все данные его опытов. Нелегкий путь к открытию разветвленных цепных реакций научил Семенова быть строгим к каждому новому научному результату. Он посоветовал своему молодому коллеге проделать еще одну серию опытов.

Когда и эти опыты подтвердили гипотезу Щелкина, Николай Николаевич проверил отчет и направил его в Академию наук для публикации. Называлась эта работа «К теории возникновения детонации в газовых смесях».

Объяснение Щелкиным возникновения детонации в газовых смесях получило всеобщее признание. Сейчас в Большой советской энциклопедии в статье о детонации можно прочесть: «Согласно К. И. Щелкину, ускорение горения в газовых смесях связано с тем, что продукты сгорания, расширяясь, вызывают неравномерное (вследствие влияния стенок) движение свежей смеси перед фронтом пламени...»

Но все это было только зарождением теории. В 1939 году Щелкин писал: «Не все детали предлагаемого механизма возникновения детонации ясны, многое придется еще уточнить и изменить». И далее: «Следует еще раз напомнить, что изложенное выше относится к зажиганию слабым источником (искра, пламя). В случае зажигания готовой детонационной волной детонация возникает сразу, без предварительного самоускорения пламени».

Несмотря на все оговорки, оказалось весьма плодотворным то, что к объяснению возникновения детонации Щелкин подошел с позиции движения газов, с позиции газодинамики, бывшей всегда неотъемлемой частью физики. Именно здесь произошло сопри-

косновение химических и физических идей, оно высекло искру истинного объяснения сложного процесса. Так в основание нового направления изучения горения — газодинамики горения — был положен один из первых камней.

Результаты, полученные Кириллом Ивановичем, заинтересовали Курчатова. Встретившись со Щелкиным в Лесном, Игорь Васильевич засыпал его вопросами, заключив свои расспросы так:

— Обязательно доведите дело до точки! В университете, в Крыму, я работал с когерером Попова. Вот вам пример. Пока теоретики рассуждали о вероятности передачи сигналов на расстояние без проводов, Попов не только всесторонне развил теорию, но и построил прибор, собрал коллег и продемонстрировал радиопередачу на деле. Или возьмите Павлова. Благодаря ему природа условного рефлекса стала понятна даже ребенку. Обнажите и вы свою идею.

И Щелкин продолжал искать, как нагляднее подтвердить связь шероховатости с турбулентностью и возникновением детонации. А что если отдельно от трубы «изготовить» шероховатость и «вставлять» ее внутрь только на время опыта? Без нее труба как труба. На определенном расстоянии от точки зажигания горючей смеси в трубе возникает детонация. Вставляешь шероховатость — горение гораздо быстрее переходит в детонацию. Вот это была бы картина! Нагляднее не придумаешь.

Ухватившись за эту мысль, Щелкин начал готовить решающий эксперимент. Сначала вдвигал в трубу кольцо, но эффект от такого «препятствия» был невелик. Тогда он заменил кольцо проволочной спиралью. И детонация стала возникать почти сразу после зажигания. Это было уже то, что нужно.

Вскоре построили экспериментальную установку: металлическая труба длиной около метра соединялась со стеклянной длиной в два метра. Во вторую половину стеклянной трубы вставлялась проволоочная спираль, чтобы создать «искусственную» шероховатость, и в ходе опыта одна и та же фотография фиксировала распространение горения в гладкой и шероховатой частях трубы.

Оказалось, что в трубе со спиралью горение распространяется намного быстрее! Еще поразительнее было уменьшение расстояния от точки зажигания до начала детонации. В гладкой трубе оно составляло 71 сантиметр, в трубе с проволокой — всего 5 сантиметров! «Вот как меняется «взрывная константа», — думал Кирилл Иванович, — а ведь в первых опытах ты склонен был считать ее постоянной».

Тогда он поставил множество оригинальных опытов. Добытых в них экспериментальных данных Кириллу Ивановичу хватило для веских теоретических выводов.

Да, теперь он чувствовал себя способным ответить на самый каверзный вопрос — о начале детонации.

Двигаясь относительно стенок трубы, газ из-за трения «закручивается», приобретая разную скорость. Стоит только одной точке пламени вырваться вперед, как фронт пламени бросается за ней и деформируется. Ускорение пламени вызывает ускорение еще несгоревшего газа, оно в свою очередь — ускорение движения пламени и т. д. Пламя ускоряется вплоть до перехода горения в детонацию.

От этого знания можно было смело идти к разрешению загадки вращения пламени в детонации, решать многие другие задачи...

Зимой 1940 года свой эксперимент со спиралью, которая буквально «взвинчивала» горение до детонации, Кирилл Иванович показал физикам и химикам Ленинграда.

— Поразительный эффект давала спираль,— вспоминает свое впечатление о той давней демонстрации академик Н. Н. Семенов.— Ясный, глубокий по смыслу эксперимент Щелкина — высокий образец экспериментаторского искусства.

— Меня до сих пор поражают его первые работы,— отзывается об этом успехе молодого Щелкина академик Ю. Б. Харитон.— Необычайно прозрачные и классически строгие. Введение проволочной спирали в трубу — простейший прием, показывающий необычайную глубину мысли ученого.

— Мы много спорили с Кириллом Ивановичем,— говорит академик Я. Б. Зельдович.— Я разрабатывал теорию горения, подходя к ней со стороны химической кинетики, осложненной выделением тепла, он акцентировал внимание на влиянии газодинамики. И в этом он нашел правильный ответ на вопрос о переходе медленного горения в детонацию. Опыт с шероховатостью трубы показал: у Щелкина была настоящая научная смелость, которая необходима, чтобы двигаться вперед, получать выдающиеся результаты.

Радуюсь успеху сотрудника своего института, Николай Николаевич Семенов посоветовал ему: «Пора браться за докторскую диссертацию».

На подготовку докторской диссертации Щелкин решил отвести три года: с ноября 1940 года по ноябрь 1943-го. В процессе работы он надеялся всесторонне развить теорию детонации в газах. «Помимо теоретического интереса,— писал Кирилл Иванович в обос-

нование избранной темы,— исследование детонации в газах имеет и большое практическое значение, главным образом в связи с техникой безопасности. Ускорение сгорания и в особенности возникновение детонации в производственной обстановке (газоходы, выработки в каменноугольных шахтах и т. п.) неизбежно приводят к серьезным катастрофам. В связи с этим наиболее практическое значение имеет теория возникновения детонации и связанная с этим теория ускорения пламени, в большинстве случаев оканчивающегося детонацией».

Как всегда, в оценке своей работы Щелкин проявляет сдержанность. «До сих пор,— пишет он,— не существует теории возникновения детонации. Первые шаги к ее созданию были сделаны диссертантом в старых работах. Главной задачей настоящей диссертации является разработка теории возникновения детонации в газах и в приложении ее к взрывам в больших масштабах (газоходы, штреки)».

Работая над диссертацией, Кирилл Иванович систематизировал богатый материал, собранный во время поездок на шахты Донбасса для изучения особенностей возникновения горения и взрывов. Он написал специальный труд о механизме возникновения и распространения подземных взрывов, и институт направил эту работу для руководства специалистам по горной безопасности.

В своем теоретическом анализе Щелкин уподобил шахту с ее выработками, поддерживаемыми бревнами крепления, шероховатой трубе огромного диаметра. Пользуясь этой аналогией, он и нарисовал картину возникновения взрыва. Вспышка смеси метана с воздухом в забое вызывает ударную волну, распространяющуюся по выработке,— сначала по вентиля-

ционному или откаточному штрекам, а затем по путям сообщения. Сметая каменноугольную пыль со стенок, пола и свода выработки, ударная волна формирует на своем пути взрывчатую смесь из воздуха и угольной пыли.

Первый практический вывод из этого: не допускать концентрации метана до взрывоопасной величины, не применять методы подрыва, дающие открытое пламя. Уже одно появление пламени способно породить ударную волну и привести к детонации смеси пыли с воздухом.

Руководствуясь выводами Щелкина, чтобы воспрепятствовать распространению пламени, под сводами выработок стали устанавливать полки со сланцевой пылью. Если даже воспламенение происходило, то ударная волна, подходя к полкам, опрокидывала их, и сланцевая пыль благодаря сильной турбулентности потока за волной смешивалась с воздухом, создавая сланцевый заслон, не пропускающий пламени. Отрезанная от горения, ударная волна слабеет и затухает...

Когда горные инженеры ознакомились с трудом Щелкина, они предложили издать его в виде книги. Однако Кирилл Иванович не согласился. «Я считаю,— сказал он,— что положил только начало, и не хочу изданием книги создавать впечатление, что все вопросы безопасности разрешены. Теперь дело за вами — специалистами горного дела, вы должны применить теорию».

Приступая к работе над докторской диссертацией, Кирилл Иванович по годам расписал Программу исследований: 1940—1941 годы — влияние шероховатости на возникновение детонации, 1942 год — спиновая детонация и переход к опытам в производствен-

ных условиях, 1943 год — развитие теории возникновения детонации и теории моделирования взрывов...

Этой программы он неукоснительно держался с первых же дней, несмотря на то что много времени требовала от него помимо научной общественная работа. С 1938 года Щелкин — секретарь комсомольской организации института, организации очень активной и авторитетной, вникавшей во все многообразие молодежных забот.

Друзья-комсомольцы говорили о Щелкине, что для него не то что чужой беды, чужой заботы не бывало. Все касалось их комсомольского вожака, все трогало.

Узнал вот, аспиранту Саше Беляеву стало трудно заниматься, так трудно, что научный руководитель написал заявление об отчислении Беляева из аспирантуры. «Прошу не выносить окончательного решения, пока не разберутся комсомольцы», — настаивал Щелкин в дирекции. Поговорил с Сашей — тот был подавлен неприятностями. Между тем работы, которые делал Беляев, понравились Щелкину. Но вот с экзаменами Саша действительно крепко отстал. Часто болел. Да к тому же не умел планировать время, слишком увлекался экспериментами. Комитет ВЛКСМ решил прикрепить к Беляеву опытного сотрудника, чтобы тот помог Саше подогнать физику и математику. Комсомольцы попросили директора сменить Беляева и научного руководителя, дать возможность довести работу над диссертацией до конца.

Хлопоты комсомольцев оправдались. За год Беляев сдал экзамены, успешно закончил эксперименты. Став ученым, он выполнил серию оригинальных исследований, защитил докторскую диссертацию, получил звание профессора. Его книги по горению при-

обрели широкую известность в нашей стране и за рубежом.

Из «дела» Саши Беляева Кирилл Иванович извлек урок, о котором говорил на партийном собрании института:

«Я хотел бы остановиться на неправильной постановке проверки знаний аспирантов. Всех их чуть ли не насильно загоняют в кабинет директора, где задают различные вопросы. Неужели нужны такие испытания? Если до этого с человеком не ознакомились, разве можно изучить его с помощью тестов?

Был случай, что от волнения «экзаменуемый» забыл, как извлекается квадратный корень, и потом кое-кто говорил, что аспиранты не знают даже арифметики. Кто же может серьезно этому верить? Я, например, не верю».

Молодежь института очень любила выступления своего комсомольского секретаря. Щелкин умел быстро заметить и первый успех, и едва наметившуюся неудачу и, что особенно ценили в нем товарищи, увидеть за всем этим серьезные причины.

Однажды в конструкторском бюро Кирилл Иванович столкнулся с любопытным явлением. Большие дела удавались коллективу хорошо, а мелочи неизменно вызывали дополнительные хлопоты, беспокойства. «Представьте, что где-то проектируют автобус,— пояснял он свою мысль на комсомольском собрании, где речь шла о таких вот «мелочах»,— мотор выходит хорошим, шасси неплохим, кузов удается,— работа ладится. И вдруг все портит какая-нибудь дверца. То пыль втягивает не хуже пылесоса, то скрипит, и наконец так «насолит» эта дверца, что терпение у конструкторов истощится, возьмутся они за нее, как говорится, двумя руками и сделают все за-

ново и как следует. Пройдет время, про автобус, может быть, никто и не вспомнит, а о дверце нет-нет да поговорят: «Помнишь эту бисову дверку?» Не ясно ли, что в нашем с вами деле нет «мелочей»!»

1940 год для Кирилла Ивановича был знаменательным. В этом году он вступил в члены Ленинской партии и сразу же ощутил, сколь неизмеримо возросла его ответственность перед людьми.

На ближайших выборах в местные Советы депутатов трудящихся он баллотировался одновременно с И. В. Курчатовым, с той лишь разницей, что Курчатов — в городской, а он — в районный, Выборгский Совет. Вместе обсуждали, что нужно сделать для благоустройства района и города, как лучше выполнить наказ избирателей. Но все эти планы перечеркнула война.

С фронта на фронт

Рядового Щелкина разыскивали на артиллерийских позициях. В издавшей виды шинели, ботинках с обмотками и обгорелой шапке-ушанке Кирилл Иванович выглядел бывалым фронтовиком.

— Щелкина к командиру дивизии! — громко выкрикнул запыхавшийся связной командира батареи.

Артиллеристы, любившие своего разведчика, перестали копаться у пушек — как-никак вызывал командир дивизии.

По более, проложенной танками, Щелкин шагал в указанном связным направлении. Путь лежал через заснеженный овраг, в сожженное село, где в подвале разрушенной школы расположился штаб дивизии.

Полгода Кирилл Иванович на фронте. Таких, как он, в части осталось немного. Позади — труднейшие кровопролитные бои, оборона Москвы.

Доброволец первых дней войны, он оказался в знаменитой 64-й (позднее 7-й гвардейской) стрелковой дивизии, вступившей в бои с фашистами еще в Белоруссии. В самое трудное время держала она оборону сначала на Минском направлении, затем на шоссе, ведущем в Смоленск. Потеряв почти половину личного состава, она ни разу не была отброшена врагом.

Вместе с ним с пополнением в разные подразделения дивизии прибыло несколько сот добровольцев из Москвы и Ленинграда. Щелкин был назначен вычислителем-разведчиком батареи начальника артиллерии дивизии. Начальник артиллерии, старший лейтенант Сидоркин, никогда не был полностью доволен полученными данными. После любого доклада старался что-то уточнить, узнать о противнике еще больше. Недаром разведчики между собой называли его: «И больше ничего?»

— Запомните, недаром я вас так гоняю,— объяснялся Сидоркин с разведчиками, заставляя их во время учения по пять раз засекают «огневые точки» противника.— Каждая ваша неточность может стоить многих жизней...

Кирилл Иванович быстро втянулся в суровый ритм боевой учебы. Ставя свои опыты, не раз кончавшиеся взрывами, он привык к опасностям. Да и физически был вынослив — помогли занятия планеризмом, греблей, плаванием, стрельбой. Вкатывая пушку на позицию, Кирилл Иванович вспоминал, как он вместе с товарищами тянул к старту планер в болотистых Озерках.

А потом началось. Бои у Днепра, где дивизия впервые заставила противника отступить. Ошеломил тогда фашистов точно нацеленный огонь дивизионных пушек. А чего стоила разведчикам эта точность! Памятна и тяжелая оборона у Серпухова, у южных ворот Москвы. Здесь сюрпризом для гитлеровцев стали кочующие орудия, не дававшие им передышки даже ночью.

И все же главное испытание ждало гвардейцев на самом близком к Москве участке фронта, у Солнечногорска, куда их спешно перебросили в конце октября.

...На полях вокруг Москвы белел снег — зима наступила рано. Припущенные снегом железнодорожные составы, везшие дивизию от Серпухова к Солнечногорску, остановились в Химках, поблизости от столицы. Отсюда подразделения со своим оружием отправлялись на Ленинградское шоссе в район поселка Большие Ржевки.

Немцы уже заняли Крюково и рвались к Москве. Гвардейцы оседлали перекресток шоссе и дорог и стали стеной. В критические моменты бойцы кидались с гранатами под танки, не раз поднимались врукопашную. Смело действовали артиллеристы, в рядах которых сражался Щелкин. Был случай, когда командир орудия А. Черпус, оставшись один в своем расчете, вел огонь целый день, уничтожил 12 танков противника.

Гвардейцы несли потери. Но их силы не иссякали. Легкораненые не выходили из боя. В дивизию непрерывно прибывали коммунисты и комсомолцы из столицы. Они получали оружие и тут же рядом с ветеранами шли в бой.

В конце ноября по заданию командарма К. К. Ро-

коссовского группа гвардейцев во главе с офицером Ганцовым провела удачную вылазку в тыл немцев и захватила в плен фашистского офицера, одетого в парадную форму.

Щелкин с удивлением разглядывал пышно разодетого гитлеровца. Комиссар рассказал, что фюрер приказал офицерам частей, близко подошедшим к Москве, быть в парадной форме, чтобы 1 декабря торжественно вступить на Красную площадь.

Но эта задача оказалась им не по зубам. Наши бойцы не пустили их дальше ни на шаг. На подмогу защитникам столицы прибывали свежие силы, близились час расплаты. И вот впервые по цепи пронеслась весть: «Немцы попятились! Вперед на запад!» Кажется, слов более радостных Кирилл Иванович за всю свою жизнь не слышал...

«Что же это за задание такое,— раздумывал Щелкин,— которое будет давать сам комдив?» Поправив шапку и ремень на шинели, он открыл дверь в подвал и в свете керосиновой лампы увидел сидящего в полушубке седоволосого, с моложавым широким лицом комдива. Афанасий Сергеевич Грязнов, которому в декабре было присвоено звание генерала, поднялся со стула, поздоровался за руку, внимательно оглядел бойца. Потом взял со стола какую-то бумагу. Пригласил:

— Садитесь. Кем работали до войны?

— Старшим научным сотрудником в Институте химической физики... В Ленинграде,— ответил Щелкин.

— Есть труды?..

— Так точно.

— Кандидат наук?

— Так точно.

— Что ж молчали об этом?

— Ученая степень, товарищ генерал, не мешала мне бить фашистов.

— Это мне известно,— улыбнулся комдив.— Но вы нужнее не здесь. Пришел приказ товарища Щаденко откомандировать вас к месту прежней работы... В Казань...— поправился генерал.— Работа ваша теперь там. В двадцать четыре часа чтобы отправились... Вы что, не рады?

— Я доброволец, товарищ генерал...

— Приказ есть приказ. Завтра получите документы.

Утром, как всегда, старшина сурово оглядел Кирилла Ивановича. «Ну куда в таком виде ехать,— заворчал он,— подберем что-нибудь посвежее». Сборы были быстры: один предложил новые бриджи, другой гимнастерку, третий дал свой котелок. Собрали в дорогу несколько селедок, хлеб и консервы. Передавая все это Щелкину, ротный «Теркин» пошутил: «Хорошо в дорожке пирожок с горошком».

В штабе ему вручили удостоверение: «Выдано настоящее бывшему красноармейцу 7-й гвардейской стрелковой дивизии Щелкину Кириллу Ивановичу в том, что он следует в г. Казань для продолжения научной работы при Институте химической физики Академии наук СССР...

Основание: шифротелеграмма зам. наркома обороны т. Щаденко».

Так уезжал Кирилл Иванович с военного фронта на фронт научный. С двояким чувством покидал Кирилл Иванович родное подразделение. Недаром, видно, говорят: «Бой славен мужеством, а красен друже-

ством». В то же время он чувствовал, как соскучился по институту, по научной работе, темы которой мысленно произносил с ласкою: детонация, спин, турбулентность... Все это будило воспоминания о мирном Ленинграде, о товарищах, о семье. Как-то чувствуют себя родные на Вологодчине? Он знал, что через пять дней после его отъезда на фронт мать, жена и Феликс выехали из Ленинграда в Казань. Но до Казани не доехали, остановились в Вологде и с трудом добрались до совхоза на берегу Кубенского озера.

Проделав долгий путь по железной дороге, Кирилл Иванович появился в институте в кирзовых сапогах, с вещевым мешком за спиной и позвякивавшим у пояса котелком. В лаборатории встретили с радостью. Часами расспрашивали про бои, помогли недавнему фронтовику обжиться. Поселился он в общежитии на Клыковке. Туда вскоре привез и семью.

В эти трудные годы, создавая боевое оружие для фронта, конструкторы самолетов уже заглядывали в будущее, веря, что только реактивная техника обеспечит большие скорости полета. Раньше реактивные двигатели появлялись на летательных аппаратах эпизодически. В 1940 году совершил первый полет ракетоплан РП-1-318 конструкции С. П. Королева. 15 мая 1942 года летчик Г. Я. Бахчиванджи испытал в полете самолет-истребитель с жидкостным ракетным двигателем. Самолет носил марку БИ-1, его конструктором был В. Ф. Болховитинов.

Теперь же речь шла о самолете с воздушно-реактивным двигателем (ВРД). Сердце такого двигателя — камера сгорания. От ее устройства, от организации в ней рабочего процесса зависят надежность и мощь силовой установки. Лучшему пониманию протекающих в камерах сгорания процессов, отысканию

возможностей их совершенствования призвано было содействовать исследованию горения.

Теорию реактивного двигателя, как известно, разработал советский ученый академик Б. С. Стечкин. Еще в 1929 году он опубликовал серию статей по теории воздушно-реактивного двигателя.

К тому времени, когда вопросами горения в реактивных двигателях занялся К. И. Щелкин, авиаконструкторов интересовали всевозможные камеры сгорания, где в качестве окислителя используется воздух атмосферы.

Откликаясь на эти запросы, Кирилл Иванович предложил новую методику расчета одноклапанного пульсирующего двигателя. Повышение давления в камере сгорания такого двигателя осуществляется за счет использования скоростного напора набегающего воздушного потока. Через форсунки в эту камеру непрерывно подается бензин, а зажигание производится искрой авиационной свечи с частотой 40—50 циклов в секунду. В каждом цикле вследствие повышения давления в камере от сгорания смеси, клапан, впускающий воздух, на время закрывается, а продукты сгорания вытекают через сопло в атмосферу, создавая тягу, разгоняющую аппарат, на котором такой двигатель установлен. «Давление, под которым газы вытекают из камеры сгорания,— установил Щелкин,—зависит от скорости сгорания». Поскольку это так, размышлял ученый, время сгорания не является для данной смеси постоянным, оно будет определяться соотношением скоростей сгорания и истечения. Таким образом, зная закон изменения давления и время сгорания, нетрудно рассчитать характеристики, которые обычно интересуют конструктора.

В научной работе у него всегда впереди шла мысль. Если уж он ставил эксперимент, то лишь действительно необходимый.

«Наука должна очень экономно расходовать средства,— любил говорить он.— Стоит теоретически разобратся — и не надо многих дорогостоящих опытов. Постарайтесь сначала выделить суть явления, очистите его от всего второстепенного, тогда легче будет выразить его математически».

Авторитет Щелкина в коллективе института был так высок, что вскоре после возвращения с фронта его избрали секретарем партийного комитета.

Продолжая исследование горения в реактивном двигателе, он окончательно сформулировал то, что впоследствии получило название модели турбулентного горения. Ранее в расчете одноклапанного двигателя он не указал, каким образом можно усилить интенсивность горения, как увеличить поверхность пламени. Теперь этот изъян был ликвидирован. «Форсировать сгорание,— утверждает Щелкин,— можно с помощью турбулентности».

Перед войной он увидел в турбулентности ускоритель детонации. Теперь Щелкин делал упор на другую особенность турбулентности. Он открыл, что интенсивное разветвление пламени, перемешивание сгоревшего и свежего газа позволяет сжигать большие количества горючих смесей в малых объемах.

Часть его работы «Горение в прямоточном ВРД» увидела свет уже в 1943 году в статье «Сгорание в турбулентном потоке». Очень скоро статья эта стала известна во всем мире. Выводы Щелкина до сих пор лежат в основе представления о процессах, происходящих при форсированном сжигании горючих смесей.

Взвихренный газовый поток как бы «взламывает» гладкий фронт пламени. Поверхность, разделяющая сгоревший и свежий газ во взбудораженном потоке, оказывается сморщенной. В итоге скорость турбулентного распространения пламени становится во столько раз больше нормальной скорости горения, во сколько раз поверхность сморщенного фронта больше гладкой поверхности.

Исследуя общий случай горения в турбулентном потоке, он выяснил конкретно влияние турбулентности на процессы в камере сгорания, вывел формулы для определения скорости горения, высказал советы конструкторам по устройству диффузора и других частей двигателя.

Составной частью общей проблемы создания эффективного воздушно-реактивного двигателя являлась задача обеспечения безотказности его запуска и устойчивости горения.

Запуск двигателя с учетом турбулентности рисовался Щелкину так. После зажигания искрой образуется очаг пламени. Очень маленький. Размером в искровой промежуток, составляющий один-два миллиметра. Масштаб же турбулентности намного больше. От размера искрового промежутка до масштаба турбулентности пламя распространяется медленно — не быстрее четверти метра в секунду. Потом вступает в действие ускоритель-турбулентность, и скорость пламени возрастает примерно в сто раз.

Исходя из этой физической картины, Кирилл Иванович вывел условия безотказного запуска двигателя. А ведь запуск двигателя, к примеру, на летательном аппарате — дело первейшей важности. Стоит заглохнуть двигателю в полете и не запуститься вновь, как возникает катастрофическая ситуация.

Что же предлагал Щелкин для запуска? Самым надежным он считал поджигание большим (больше масштаба турбулентности) источником воспламенения: пороховым зарядом или дополнительной горелкой на бензине, водороде, ацетилене.

А как обстояло дело с устойчивостью горения?

Для стабилизации пламени керосиновой лампы поступают просто: заключают его в стеклянный колпак. Но ведь в двигателе колпак не применишь. В нем стабилизировать пламя куда труднее. Можно, отмечал К. И. Щелкин, применять местное торможение потока. «Замедление потока в каком-либо месте можно создать, введя в камеру препятствие — экран, кольцо, выступ и т. д., причем такое, чтобы за ним скорость движения газа была ниже скорости распространения пламени. Распространение пламени от препятствия в несгоревшую смесь создает стабильную поверхность горения».

Однако Кирилл Иванович ясно видел и недостаток стабилизации путем местного торможения потока: неустойчивость против малых возмущений. Для большей надежности, предложил он, лучше осуществлять вторичное горение. Для этого в разные области камеры можно подавать бедную первичную и более богатую горючим вторичную смесь. Таким образом, возникают два конуса пламени — внутренний и внешний, и устойчивость горения повышается.

Зарождение новой отрасли техники — реактивного двигателестроения — потребовало усилий многих коллективов ученых и конструкторов. Кириллу Ивановичу всегда было приятно сознавать, что и ему выпала честь работать вместе с пионерами реактивной техники.

Все отчетливее он понимал: и здесь может возни-

каль явление детонации, изучению которого он посвятил многие годы. Вместе с Я. Б. Зельдовичем и другими нашими учеными он показал, что детонационное горение не стоит особняком среди других видов горения. Форсирование сгорания в турбулентном потоке приводит к возникновению ударных волн, которые, в свою очередь, могут вызывать воспламенение смеси. Детонационное горение распространяется со сверхзвуковыми скоростями: 2—3 км/сек — в газах, 5—9 км/сек — в твердом топливе. Ученые исследовали возможности использования столь быстрого детонационного горения в реактивных двигателях. Что же касается ракет, то К. И. Щелкин со своими сотрудниками установил: сгорание в их камерах имеет глубокую аналогию с детонацией.

«Удивительно,— писал он по этому поводу,— как бывают неожиданны приложения науки! Пример с ракетной камерой, не переоценивая его практического значения, лишний раз подтверждает эту старую мысль... Необычайно широка и многогранна эта увлекательная, содержащая переплетения множества разнородных процессов область науки — о горении и взрывах».

Осенью 1943 года институт переехал в Москву. Расположились на Воробьевых — ныне Ленинских — горах, и жилье сотрудникам, в том числе и Щелкину, дали за городом. Приходилось добираться из дому поездом.

Кирилла Ивановича назначили заведующим лабораторией, которая, впрочем, состояла тогда лишь из четырех стен, пола и потолка. Предстояло добыть оборудование, привезти его.

Первое, о чем вспомнил Щелкин, это о том, что было оставлено в Ленинграде. Туда снарядили «эк-

спедицию» из нескольких бывших ленинградцев. В еще осажденном городе они собирали необходимые установки, готовили к отправке в Москву, где первое время Кирилл Иванович и его помощники работали слесарями, столярами, токарями, стеклодувами, малярами. В короткий срок лаборатория приняла рабочий вид.

Вы помните планы Кирилла Ивановича: на подготовку докторской диссертации были отведены 1940—1943 годы. Война внесла в эти наметки свои суровые коррективы. Тем не менее уже осенью 1946 года «Вечерняя Москва» извещала: 12 ноября в Институте химической физики состоится публичная защита диссертации на ученую степень доктора физико-математических наук Щелкиным К. И. Тема: «Быстрое горение и спиновая детонация газов». Оппоненты: академики С. А. Христианович, Б. С. Стечкин, Л. Д. Ландау. На защите был и Игорь Васильевич Курчатов.

Защита прошла успешно. Кириллу Ивановичу была присуждена степень доктора физико-математических наук, а затем и ученое звание профессора. Вскоре после этого его вызвали в Президиум Академии наук. В кабинете С. И. Вавилова сидели представители разных направлений науки. Сергей Иванович предложил Щелкину перейти работать заместителем директора Института физических проблем. Кирилл Иванович поблагодарил за доверие, но согласия не дал. Заместителю, объяснил он, много приходится заниматься чисто административными делами, ему же не хотелось бы отвлекаться от науки.

— А чем занимается товарищ?.. — тихо спросил у Вавилова незнакомый Кириллу Ивановичу человек, кивнув в его сторону.

— Горение, детонация, взрывы...— объяснил Вавилов.

— Пожалуй, стоит подумать о другом, более злободневном применении его знаний...

С одобрения Игоря Васильевича Курчатова Кирилл Иванович был «призван» на атомный фронт.

Ответ на «зловещий вопрос»

«Правда» назвала К. И. Щелкина одним из пионеров и руководителей создания советской атомной техники.

Маршал Советского Союза Г. К. Жуков в своей книге «Воспоминания и размышления» рассказывает о характерном эпизоде, происшедшем во время Потсдамской конференции в 1945 году.

«После заседания глав правительств,— пишет Г. К. Жуков,— Г. Трумэн сообщил И. В. Сталину о наличии у США бомбы необычайно большой силы... Но тот ничем не выдал своих чувств, сделав вид, будто ничего особенного не нашел в словах Г. Трумэна... Вернувшись с заседания, И. В. Сталин в моем присутствии рассказал В. М. Молотову о состоявшемся разговоре с Г. Трумэном. В. М. Молотов тут же сказал: «Цену себе набивают». И. В. Сталин рассмеялся: «Пусть набивают. Надо будет переговорить с Курчатовым об ускорении нашей работы».

Я понял, что речь шла об атомной бомбе.

Тогда уже было ясно, что правительство США намерено использовать атомное оружие для достижения своих империалистических целей с позиции силы в «холодной войне».

Особенно откровенно политика атомного шантажа стала проводиться после варварской атомной бомбардировки Хиросимы и Нагасаки. Получив в свои руки атомное оружие, американские милитаристы стали недвусмысленно притязать на мировое господство. Одно беспокоило их: когда будет создано атомное оружие в СССР?

Об этом хорошо знали наши ученые.

Новые центры атомных исследований и атомного производства появлялись в разных районах страны. В один из отдаленных краев поехал и Кирилл Иванович, назначенный заместителем научного руководителя объекта.

...Ранним зимним утром на объект, где находился Щелкин, приехал И. В. Курчатов. Он сразу же пришел в коттедж к Кириллу Ивановичу и поднял его с постели.

— Да ты здесь, на даче, что-то пополнел,— заметил Игорь Васильевич, знавший, как усердно борется Кирилл Иванович с полнотой — строго выдерживает режим питания, по утрам делает пробежки.— Теперь, думаю, быстро похудеешь... Привез тебе такое средство,— говорил Курчатов, пробираясь вместе с Кириллом Ивановичем по сугробам к корпусу «А».

С первых своих шагов в атомной науке Щелкин убедился: с Игорем Васильевичем работать нелегко. Он обладал способностью загружать сотрудников выше всяких общепринятых норм, вовлекать множество людей в самую напряженную и тяжелую работу. Он мог вызвать человека поздним вечером, поручить кучу дел, попросив все сделать к утру, и на прощание, улыбнувшись, сказать: «Ну, иди отды-

хай». И при всем том молодежь, к которой мог отнести себя Щелкин если не по возрасту, то по «атомному» стажу, очень уважала и любила Игоря Васильевича. Может быть, потому, что сам он работал больше всех и увлекал других личным примером. Не случайно под его руководством выросли сотни молодых ученых, выдвинувшихся на передовые рубежи науки.

В кабинете Игорь Васильевич вынул из портфеля американский журнал «Лук», раскрыл на странице, где огромными буквами напечатан вопрос: «Когда Россия будет иметь атомную бомбу?»

— Посиди и почитай,— заметил Игорь Васильевич.— В начале твоей атомной карьеры это полезно знать... А я схожу разбужу теоретиков.

Кирилла Ивановича поразила уже первая строка обширного материала, подписанного инженером-атомщиком Д. Хогертоном и экономистом, «специалистом по России» Э. Реймондом: «Зловещий вопрос — когда Россия будет иметь атомную бомбу? — стал решающим для американских планов на будущее...»

Прочтя столь категорическую фразу, Щелкин вспомнил высказывания многих других «пророков», восхвалявших атомную мощь США и доказывавших, что атомная война неизбежна.

Что же нового предлагал американскому читателю «Лук» и почему Курчатов обратил его внимание на эту статью? Кирилл Иванович углубился в чтение. Авторы статьи — это сразу бросилось в глаза — старались доказать, что Советский Союз в течение многих лет не сумеет организовать атомного производства. Первый раздел так и назывался: «К атомной бомбе нет короткого пути». Ниже давалось по-

яснение: «Чтобы победить атом, русская техника должна быть на уровне американской техники». А какова она, эта американская техника, показывалось в последующих главах с красноречивыми названиями: «Завод-гигант», «Чудо механики и химии», «Использовались все ресурсы Америки», «Потребовалась новая автоматическая аппаратура», «Мы превзошли алхимиков», «Фантастические мощности», «Подъемный кран, который думает...».

«Все это только записка,— подумал Кирилл Иванович,— главное, разумеется, впереди».

И это главное действительно высказывалось во второй части публикации, названной: «Россия готова к войне — но не атомной».

Читая аргументы в доказательство нашей «неспособности создать атомную технику», Кирилл Иванович загибал пальцы:

...«Отрасли советской промышленности, производящие точные приборы, мало развиты... Со временем Россия, конечно, сможет повысить количество и улучшить качество продукции своих заводов точных приборов. Но на это потребуется много времени»...

...«Россия будет иметь затруднения в получении достаточного количества урана...»

...«Проблема снабжения электроэнергией...»

...«Объем русских научно-исследовательских работ уменьшился...»

...«Русская промышленность перегружена работами по восстановлению...»

«Решающий вопрос — когда? В этом месте авторы прямо выходят из себя»,— подумал Щелкин и подчеркнул прогноз: «В России бомба будет через 6 лет, считая с настоящего момента. Это значит — не раньше 1954 года».

Курчатов вернулся, когда Кирилл Иванович уже прочел статью, и положил перед ним текст, напечатанный на машинке.

— Предисловие к брошюре, в которой будет напечатан у нас перевод этого выступления американского журнала.

Предисловие давало достойную отповедь предсказателям.

«Авторы пророчествуют,— говорилось в нем,— что советская промышленность, хотя и занимает, по их собственному признанию, второе место в мире, все же не может рассчитывать на сооружение в ближайшее время атомных предприятий... Утверждая... что Советский Союз отстал в этом отношении от Америки в среднем на 22 года, авторы делают отсюда вывод, что СССР может создать атомное оружие никак не ранее 1954 г.

Эти утверждения рассчитаны на незнание американского читателя с фактами».

Очень понравился Щелкину конец предисловия:

«Совершенно бесспорно, что практическое решение задачи использования атомной энергии — дело исключительно трудное и сложное по своей новизне. Ясно, что эта задача не может быть решена без большого напряжения сил людей нашей науки и техники, сил всего советского народа. Но советские люди неоднократно доказывали на деле, что они умеют справляться с трудностями.

Лучшим судьей в таких случаях является сама жизнь. Пусть «пророки» гадают на кофейной гуще, в каком году Россия будет иметь атомную бомбу.

Поживем — увидим!»

— Однако хватит просвещаться,— сказал Курчатов, заметив, что Щелкин дочитал предисловие.— На

все это можно ответить просто словами Толстого: «Важно не то место, которое мы занимаем, а то направление, в котором движемся». Перейдем к делу.

Он жестом пригласил Щелкина к столу и развернул схему с большими окружностями в центре.

— Посмотри, что теоретики предлагают. Недурной вариант. А?

Когда Курчатов встал во главе урановой проблемы, он сформулировал три направления будущей великой работы: 1) измерение ядерных констант урана и замедлителя; 2) создание теории реактора и 3) макроскопические опыты с решетками урана и замедлителя.

Надо было в кратчайшее время сконструировать и запустить совершенно незнакомую, принципиально новую установку — атомный котел. Курчатов выбрал наиболее трудное направление, избрав урано-графитовую систему. Но именно оно оказалось технически самым перспективным.

Это была титаническая работа. Требовалась невиданная чистота урана и графита. Перед конструкторами вставляли сотни совершенно головомных технических задач, работа велась круглосуточно. Но в самое кратчайшее время котел был спроектирован и запущен.

Реактор не раз перебирали. Прodelывались многочисленные опыты. Многие из них были опасными. Очень опасными. И тут снова сказалась интуиция великого ученого. Сколько раз он предугадывал результаты сложнейших теоретических расчетов! И вот наконец настал знаменательный день, когда в присутствии представителей Советского правительства Игорь Васильевич Курчатов сам запустил первый в Европе атомный реактор.

Пуск первого реактора, его успешная работа позволили Советскому правительству уже осенью 1947 года на весь мир заявить, что секрета атомной бомбы не существует. К этому заявлению на Западе отнеслись недоверчиво, особенно за океаном. Научные авторитеты Э. Ферми, Р. Оппенгеймер и другие утверждали: на создание атомного оружия Советскому Союзу потребуется не меньше 10 лет. А генералы называли и более далекую цифру — 20 лет.

Советский народ, его выдающиеся ученые, инженеры, производственники были полны решимости перечеркнуть все эти расчеты. И. В. Курчатов решительно проводил в жизнь программу смелых научных исследований.

На разгадку тайн атома партия направила лучшие научные силы. Это был наиболее героический период в развитии атомного дела, ибо от решения атомной проблемы во многом зависела жизнь государства, жизнь советского народа. В поход за энергией атома двинулись и многоопытные геологи с приборами, настроенными на уран, и самые изощренные технологи, которым предстояло совершить революцию в процессах производства, чтобы опеспечить выпуск в массовых масштабах веществ, получавшихся до тех пор лишь в лабораториях. В походе были химики, физики, электронщики, металлурги, а рядом с ними проектировщики и строители.

Успех дела в значительной степени обеспечивало руководство им Игоря Васильевича Курчатова, который смело брал на себя всю полноту ответственности за гигантские затраты, указывал важнейшие направления, на которых надо сосредоточить максимальные усилия. Он был великий стратег науки. Великий ученый, патриот, организатор.

С самого начала работы Щелкина поразило, как бесконечно верил Игорь Васильевич в то, что делает. Пресловутый научный скепсис Игорь Васильевич отметал полностью. Более того, он создавал большие установки зачастую при весьма скромных теоретических и экспериментальных предпосылках.

С каждым днем Щелкин все отчетливее понимал стиль работы Игоря Васильевича, знаменитый курчатовский стиль. Прежде всего Курчатов требовал от сотрудников умения отделить главное от второстепенного, внести ясность в запутанные вопросы, отсеять «зерно от пшеницы»: «Где физический смысл? Укрылись за формулами и довольны», «Эмпирически решаете, на брюхе ползаете», «Постой, что-то слишком научно говоришь. Мы сейчас сообразим по-простому, по-рабоче-крестьянски». И тут же появлялось поистине четкое и ясное объяснение. Однако особенно поражало Щелкина в Курчатове его умение «заразить» своих сотрудников одержимостью, творчеством. Творческого отношения к делу он требовал от каждого, независимо от занимаемой должности и звания.

Не раз наблюдал Кирилл Иванович такие сцены. Приходит Курчатов в одну из многочисленных своих лабораторий и предлагает доложить о состоянии дел не начальнику, а рядовому исполнителю: «Пусть докладывают ребята, посмотрим, как они понимают свою задачу!»

Он был руководителем, по существу самым главным участником множества научных работ, но никогда не ставил свою подпись под соответствующими отчетами и статьями. Щелкин, как и другие сотрудники, не слышал от Курчатова выпендренных фраз о молодежи и научной смене. Но он знал: Игорь Ва-

сильевич никогда не забывает молодых соратников и учеников.

Громадные трудности создания первой атомной бомбы подробно описал американский ученый Р. Лэпп в книге «Атомы и люди»: «Создавая «Толстяка» (бомбу из плутония — П. А.), ученые и конструкторы пошли неизведанными путями... Принцип, на котором было основано действие «Толстяка», можно выразить одним словом: «имплозия». Даже спустя шесть лет после Хиросимы и Нагасаки этот термин оставался засекреченным...»

Руководитель американского атомного проекта генерал Л. Гровс в книге «Теперь об этом можно рассказать» приводит некоторые подробности этого замысла: «предложенный метод был основан на использовании явления, сходящегося внутрь взрыва (имплозии). В этом случае поток газов от взрыва обычного взрывчатого вещества направляется на расположенный внутри делящийся материал и сжимает его до тех пор, пока он не достигнет критической массы». (Критическая масса необходима, чтобы начался атомный взрыв.)

Ядерный заряд, по словам Оппенгеймера, напоминал бриллиант, положенный в громадный ком ваты. При одновременном взрыве всех детонаторов (а речь идет о синхронизации большой точности) мгновенная детонация взрывчатого вещества, весом более тонны, дает мощную взрывную волну. Часть энергии этой волны направляется линзами блоков внутрь бомбы и фокусируется, сжимая полую плутониевую сферу вокруг бериллиевого шара и с огромной силой сдавливая плутоний в массу, превышающую критическую. Под воздействием источника нейтронов начнется и в течение одной миллионной доли секунды

завершится цепная реакция. Отливающий холодным металлическим блеском шар превратится в неистовую газ, раскаленный до температуры в несколько миллионов градусов. Это и будет атомный взрыв.

Даже спустя десятилетие после первых взрывов американские ученые не уставали предупреждать: на самом деле такая схема была далеко не простой, она требовала чрезвычайной точности синхронизации, которой еще не знала техника. Надо было обеспечить в абсолютно одно и то же время взрыв всех линзообразных блоков взрывчатого вещества. Форму линз следовало рассчитать и выполнить безукоризненно.

Разработка бомбы, признал генерал Л. Гровс, была связана со значительными трудностями. Вначале всего один человек — С. Н. Недемейер — верил в эффективность этого метода, несмотря на невысокое мнение о нем его коллег. В конце 1943 года выяснилось, что некоторые ранее не известные свойства плутония затрудняют его безопасное использование в бомбе невзрывного типа.

Мнения о том, сработает или нет взрывной «механизм», расходились. Многие специалисты продолжали утверждать, что, если процесс имплозии будет проходить неправильно и ударные волны достигнут центра бомбы не одновременно, симметричность действия всего устройства будет нарушена. В этом случае бомба хоть и разорвется, но вместо мощного атомного взрыва может получиться просто «шипение». Сомнения американских специалистов в возможности преодолеть все трудности на пути к бомбе были столь велики, что они заказали для нее огромную стальную оболочку, чтобы, если взрыв не

получится, сохранить дорогостоящий плутоний, не дать ему разлететься...

Разумеется, не меньшие трудности пришлось преодолеть и создателям советской атомной бомбы. Добиться цели можно было, измерив и отразив на приборах процессы, происходящие внутри будущей бомбы в десятые доли микросекунды. Требовалось буквально остановить и запечатлеть мгновение, причем наблюдать и изучать предстояло процессы не простые, а взрывные, опасные...

Наши ученые создали умнейшие приборы необычайной точности. Фоторегистраторы ловили на пленку все явления, происходящие при испытательных взрывах. Фотохронографы, удаленные от места взрыва и укрытые в блиндаже, показывали на экране, как идут взрывные волны к центру конструкции будущей бомбы. Малейшее их искривление, отклонение, недопустимое с точки зрения синхронности сжатия, вызывали на экране искривление линий изображения.

Каждое изменение в конструкции и электрической схеме сопровождали испытательные взрывы. На основе наблюдений составлялись отчеты, проводились обсуждения, к которым привлекались самые видные научно-технические силы. Однажды к Кириллу Ивановичу на объект прибыл известный специалист, работавший в области упругости. На основе классической теории он нарисовал схему распространения волн в предполагаемых условиях подрыва ядерного заряда. Однако Щелкин с этой схемой не согласился и, опираясь на данные, полученные в ходе испытаний, предложил свою. Он доказал, что движение детонационных волн будет не таким, как объяснял теоретик. Спор был долгим и острым.

— Было бы ошибкой,— не без смущения признал в заключение известный ученый,— настаивать на моих, чисто теоретических построениях. Ваша правда.

Это обсуждение стало одним из важных этапов оценки разработок, выполненных научным коллективом под руководством К. И. Щелкина. Можно было приступить к конструированию бомбы.

Начиная день, ученые-атомщики собирались в столовой. Наблюдая в эти ранние часы своих коллег, Кирилл Иванович не уставал удивляться, какие они разные. Один — непроницаемо замкнутый, можно сказать, с утра застегнутый на все пуговицы — молча взирает на собеседников умными, «анализирующими» глазами. Другой — неудержимый мечтатель и искатель «кладов» в математических дебрях — озадачивает товарищей шутивым сообщением:

— Всю ночь решал уравнение с двумястами пятьюдесятью неизвестными. Двести тридцать нашел. Мне бы еще двадцать найти для полного счастья...

После того как на объекте побывал Игорь Васильевич, дела здесь закрутились с новой силой. И сегодня, в столовой, Кирилла Ивановича потянуло подсесть к столу не теоретиков, а конструкторов.

— Александр Николаевич,— обратился он к худощавому шатену с аккуратным пробором,— загляните после завтрака ко мне. Есть что показать вам...

Когда Александр Николаевич пришел к Щелкину, он подвел его к лабораторному столу, взял небольшой металлический стержень и подал гостю. Тот взял деталь, и рука невольно провисла от тяжести.

— Весомый стерженек? Кажется, неплохой материал для конструкторских работ? Что ж, будем

считать, что ваша первая встреча с ураном состоялась...

Когда проекты и разработки пошли в производство, Кирилл Иванович переселился в цехи. Иначе и нельзя было — осваивалось новое.

...Отдаленный суровый район. Никаких развлечений. Только работа. И так дни, недели, месяцы. Каждый коллектив готовил к штурму ядра свои «изделия» и волновался за то, чтобы они надежно сработали во время будущих опытных взрывов.

После получения указания готовиться к первому взрыву на полигоне соорудили металлическую вышку высотой в 10-этажный дом, где должен был располагаться ядерный заряд. Кабели оттуда шли на командный пункт. На определенных расстояниях от эпицентра, то есть точки, соответствующей центру взрыва, размещалась различная боевая техника — танки, орудия, самолеты. Стояли дома — кирпичные и деревянные. Располагались в укрытиях и без укрытий ничего не подозревающие жертвы науки — животные разных видов.

За несколько дней до взрыва на полигон прибыл председатель Государственной комиссии по проведению испытаний. Это был И. В. Курчатов.

После доклада начальника полигона Курчатов, обращаясь к приехавшим ученым, сказал:

— Товарищи, с утра по местам! Каждый, надеюсь, хорошо понимает свою задачу...

И никто не сидел в кабинете, не ждал докладов, не давал указаний на расстоянии. Облазили буквально каждый квадрат площади полигона, побывали в лабораториях, предусмотрев, как получить побольше экспериментальных данных о взрыве.

На каждый день был разработан план действий.

Ученые уезжали из городка на заре и возвращались поздно вечером. Заряд был уже на вышке, все подготовлено к взрыву. До него оставалась одна ночь.

...За четыре года до этого проходили приготовления к первому испытанию американской атомной бомбы в Аламогордо. Генерал Гровс вспоминает:

«Прибыв в лагерь Аламогордо 15 июля (1945 года.— П. А.), я имел короткую встречу с Оппенгеймером, из которой мне стало ясно, что нашей операции угрожает опасность. Бомба была подготовлена и водружена на 33-метровую стальную вышку, однако погода не благоприятствовала испытанию. Мне не понравилась также царившая в лагере атмосфера лихорадочного возбуждения... Оппенгеймера осаждали со всех сторон, советуя ему что-то делать и чего-то не делать...

Но главная неприятность была связана с погодой. В наше распоряжение передали лучших синоптиков армии, которые в течение уже значительного периода точно предсказывали погоду в районе Аламогордо. Единственная их ошибка произошла как раз в назначенный день...

Многие из советчиков Оппенгеймера в лагере, а к шести часам вечера в их число входили даже люди, не занимавшие ответственных постов, настаивали, чтобы испытание было отложено хотя бы на 24 часа. Я видел, что в такой суматохе трудно принять здравое решение...

...Было желательно провести испытание как можно быстрее, так как каждый лишний час пребывания электрических соединений в очень сырой среде увеличивал вероятность осечки. Еще сильнее могли пострадать электрические соединения в приборах и в подходивших к ним проводах, которые были изго-

товлены не так тщательно, как электрическая часть самой бомбы. Кроме того, каждый лишний час увеличивал вероятность того, что кто-нибудь предпримет попытку помешать испытанию. Наши люди находились в состоянии сильнейшего нервного напряжения, и не была исключена возможность, что кто-нибудь из них не выдержит его».

На советском полигоне таких опасений не возникло, хотя и здесь с вечера погода начала портиться. Поднялся сильный ветер, по небу низко-низко поползли сизые облака.

— Взрыв будем проводить непременно,— сказал Курчатов.— Ну, а если какой аэростат оторвет, значит... оторвет,—и он выразительно развел руками...

...Утром взволнованный генерал доложил, что часть аэростатов с приборами наблюдения за взрывом все-таки оторвало. Игорь Васильевич выслушал его и спокойно резюмировал:

— Жаль, конечно, что стихия против нас. Ну что ж, эта часть эксперимента не состоится. Главное не в ней.

У генерала заметно отлегло от сердца. На проведение взрыва 29 августа 1949 года в семь утра Игорь Васильевич написал письменное распоряжение.

Последними бомбу, готовую ко взрыву, покинули Кирилл Иванович вместе с помощником Георгием Михайловичем. Щелкин лично установил на бомбе несколько десятков детонаторов. Отверстия для взрывателей были закрыты заглушками. Георгий Михайлович снимал их, а Кирилл Иванович брал из коробки детонатор, вставлял в бомбу. Они работали молча, зная, что опасность рядом.

...Вот как описывает Л. Гровс решающий момент американских испытаний:

«Наши приготовления были простыми. Каждому было приказано, когда счет подойдет к нулю, лечь лицом к земле и ногами в сторону взрыва, закрыть глаза ладонями. Как только произойдет взрыв, разрешалось подняться и смотреть через закопченные стекла, которыми все были снабжены. Времени, необходимого для выполнения движений, как полагали, было достаточно, чтобы предохранить глаза наблюдавших от ожога. Приблизилась последняя минута, наступила напряженная тишина. Я лежал на земле между Бушем и Конэнтом (консультанты проекта атомной бомбы.— П. А.) и думал только о том, что же мне делать, если при счете «ноль» ничего не произойдет.

Взрыв произошел сразу же после отсчета «ноль» в 5 часов 30 минут 16 июля 1945 года. Моим первым впечатлением было ощущение очень яркого света, залившего все вокруг, а когда я обернулся, то увидел знакомую теперь многим картину огненного шара... Вскоре, буквально через 50 секунд после взрыва, до нас дошла ударная волна. Я был удивлен ее сравнительной слабостью. На самом деле ударная волна была не такой уже слабой. Просто вспышка света была так сильна и так неожиданна, что реакция на нее снизила на время нашу восприимчивость.

Ферми втайне от всех приготовил очень простое приспособление для измерения силы взрыва — клочки бумаги. Когда подошла ударная волна, я видел, как он выпустил их из руки. У земли ветра не было, поэтому ударная волна подхватила и отбросила их. Ферми опускал их с определенной высоты, которую заранее измерил, поэтому нужно было теперь знать,

на каком расстоянии они упали на землю. Он еще раньше вычислил зависимость силы взрыва от расстояния до него. Теперь, смерив расстояние до места, где упали клочки бумаги, он тотчас объявил, какова была мощность взрыва. Его расчет совпал с данными, полученными позднее на основе показаний сложных приборов».

...Ослепительная вспышка осветила небо над советским полигоном.

— Будто гигантская молния! — сказал кто-то на КП.

— Это и есть атомная молния. Теперь она в наших руках, — услышал взволнованный Щелкин слова Игоря Васильевича.

Даже мрачная погода не скрыла от наблюдателей огненный шар, загоревшийся над землей. Над блиндажом прогреготал ураган. Все задрожало.

Присутствующие на КП с затаенным дыханием продолжали наблюдать за поднимающимся над местом взрыва основанием грибовидного облака.

Трудно передать словами атмосферу, царившую в этот момент на командном пункте. Обычно сдержанные физики пришли в восторг. Щелкин сознавался потом, что такую большую радость он испытал только в 1945-м, в День Победы.

Особенно веселился его друг Н. Л. Духов, конструктор самых мощных советских танков. Танк его конструкции стоял на значительном удалении от эпицентра. Но взрыв был так силен, что танк перевернулся и был выведен из строя.

— Надо же: такая машина не устояла! — восхищался Духов.

Советский атомный взрыв перечеркнул все пророчества американских авторитетов. Западная пе-

чать гадала: как же это СССР сумел так быстро создать атомную технику? Стали публиковаться выдумки об утечке атомных секретов. Однако сведущие люди из комиссии по атомной энергии США охладили пыл газетных писак, заявив, что «у Советского Союза свои прекрасные ученые, которые могут найти ответы на все вопросы самостоятельно».

Советское правительство по достоинству оценило героический труд советских ученых во главе с И. В. Курчатовым. В числе получивших самые высокие награды был и Кирилл Иванович Щелкин. В октябре 1949 года ему было присвоено звание Героя Социалистического Труда. Он стал лауреатом Государственной премии 1-й степени.

А впереди его ждала еще более серьезная задача — водородная бомба.

12 сентября 1953 года погода стояла лучше, чем в день первых испытаний атомного заряда. Но все же небо закрывала облачность. Словно день хмурился в ожидании чего-то опасного.

И все же вспышка была столь яркой, что ее увидели на очень большом расстоянии от места взрыва.

60—70—80 отсчитывала стрелка секундомера. Через три минуты должна была прийти ударная волна. Какой силы? По этому можно будет судить о мощности взрыва.

Но вот раздался первый «залп» ударной волны. Под ее напором зашатались дома, деревья, столбы. В зданиях вылетели двери и стекла, потрескались стены.

Анализ данных показал, что мощность бомбы оказалась поистине потрясающей. Отчет, направленный в Москву, наверняка произвел там впечатление не меньшее, чем взрыв здесь, на полигоне.

Комиссия по атомной энергии США вынуждена была признать: «Утром 12 сентября Советский Союз произвел испытание атомного оружия. Некоторые сведения, подтверждающие этот факт, были получены нами в тот же вечер. Последующие данные показывают, что при взрыве происходило не только деление, но и термоядерная реакция».

Тон зарубежной прессы, в том числе и американской, резко изменился. Недавние пророки снова гадали, как же получилось, что от испытаний атомной до водородной бомбы советские ученые прошли путь за четыре года, а американским специалистам потребовалось на это времени вдвое больше.

С высокой трибуны сессии Верховного Совета СССР прозвучали знаменитые слова И. В. Курчатова, слова предупреждения всякому, кто осмелится напасть на нашу могучую Родину:

«Советский народ вооружил свою армию всеми необходимыми видами атомных и термоядерных зарядов. Всякий, кто осмелится поднять атомный меч против него, от атомного меча и погибнет».

Вместе с тем, выражая мнение всех советских ученых-атомников, Игорь Васильевич говорил: «Нестерпима мысль, что может начаться атомная и водородная война. Нам, ученым, работающим в области атомной энергии, больше, чем кому бы то ни было, видно, что применение атомного и водородного оружия ведет человечество к неисчислимым бедствиям».

Игорь Васильевич Курчатov страстно боролся за запрещение ядерного оружия, неустанно заботился о мирном атоме.

В предисловии к книге «Советская атомная наука и техника», вышедшей в свет к 50-летию Советской

власти, Кирилл Иванович так оценил успех Советского Союза в решении атомной проблемы:

«Овладение атомной энергией для мирных целей и обороны страны было великим подвигом советских ученых и всего советского народа. Советские люди совершили этот подвиг во время Великой Отечественной войны и первых лет восстановления народного хозяйства, понесшего огромные потери в войне. Овладение атомной энергией, превращение Советского Союза в великую ядерную державу ярко выражают неисчерпаемые возможности советского государственного строя, неисчерпаемую энергию советских людей, их огромный талант, энтузиазм и самоотверженность. Мощная капиталистическая страна США, не испытывавшая материальных и людских потерь, сколько-нибудь сравнимых с потерями Советского Союза, решая атомную проблему, импортировала выдающихся ученых из Англии, Германии, Италии, Венгрии, Дании и других стран. Советский Союз решил эту проблему своими силами. При этом дала плоды традиционная политика всемерной поддержки фундаментальных (так называемых «чистых») наук, начатая еще Лениным в годы гражданской войны и неуклонно проводимая Коммунистической партией и Советским правительством. В результате этой политики к началу работ над атомной проблемой в СССР существовала разветвленная сеть первоклассных физических научно-исследовательских институтов, широко включившихся в работы по проблеме и давших основные ведущие кадры новым физическим центрам...

Для освоения атомной энергии необходим был еще огромный промышленный потенциал. Советская промышленность оказалась способной в кратчайший

срок создать ряд новых, чрезвычайно сложных и квалифицированных производств, составляющих сейчас атомную индустрию. Здесь принесли плоды политика индустриализации нашей страны, проводимая Коммунистической партией, а также преимущества планового хозяйства, способного сконцентрировать огромные материальные и людские ресурсы на главных направлениях развития современной техники.

Научная и техническая политика Коммунистической партии, обеспечившая освоение атомной энергии в Советском Союзе, создает благоприятные перспективы для дальнейшего движения вперед в этой области».

Большие надежды возлагал Щелкин на физику элементарных частиц (физику сильных, слабых и электромагнитных взаимодействий). Развитие теории в этой области, по мнению Щелкина, имеет принципиальное значение: «Наука, познающая самые большие силы природы, самые глубокие свойства материи, имеющая дело с самыми малыми пространственно-временными масштабами, может привести к революционным открытиям».

И еще на одну мысль, высказанную тогда К. И. Щелкиным, хочется обратить внимание — она имеет прямое отношение и к нашему рассказу о деятельности самого Кирилла Ивановича. «В книге,— пишет он,— читатель встретит фамилии некоторых ученых, участвовавших в создании атомной техники и развитии атомной науки. Но читатель должен постоянно иметь в виду, что здесь названы фамилии далеко не всех товарищей, внесших фундаментальный вклад в атомную науку и технику».

«Как-то неудачно начал 1957 год: за январь болею второй раз,— пишет Кирилл Иванович матери.— В Москве грязь и слякоть. Это, по-видимому, не благоприятствует здоровью».

Могучий организм, подорванный огромным напряжением многолетнего ответственного труда, стал сдавать.

Правда, внешне Кирилл Иванович по-прежнему выглядел бодро. Лишь темные круги вокруг глаз говорили об укоренившемся недуге. Рассказам о болезни Щелкина знавшие его верили с трудом, удивленно пожимали плечами: «Неужели этот здоровяк начал сдавать?» Больше всего Кирилл Иванович беспокоился о том, чтобы не подумали, будто его болезнь лишь предлог для того, чтобы отойти от горячего дела, сделать передышку. Всеми силами он старался преодолеть недуги, вернуться к работе. Как крик души, в одном из его писем звучит фраза: «Вообще около двух месяцев я ничего не мог делать!»

Как только разрешили писать, попросил бумагу, карандаш. Стал делать расчеты. Врачи категорически запретили эти занятия. Тогда вспомнил про старую свою привязанность, решил писать. Плохо слушающаяся рука набрасывает трактат-шутку, нашедшую в коллективе института множество поклонников.

«Известно выражение: «Лить воду на мельницу». На нашу мельницу, на мельницу противника. Ученые думают, оно связано с какой-то важной ролью воды в мельничном хозяйстве. Зельдович (8) предположил, что в прошлом мельницы строились из растворимого

материала и, поливая водой мельницы противника, наносили ему серьезный ущерб, лишая муки, пороха и кофе. Согласно Ландау (19), мельницы не могли строить из растворимого материала, они разрушались бы под действием атмосферных осадков. Поливание водой мельниц, как заметил в той же работе Ландау, носит дружелюбный характер. Но смысл этого действия остается неизвестным, возможно оно имеет религиозное происхождение. Зельдович (20) вскоре предложил гипотезу, ставшую теперь общепринятой у физиков-теоретиков. Внутри мельниц вращаются жернова, которые, будучи изоляторами, вырабатывают статическое электричество и заряжают им мельницы. Статический заряд, как известно, может вызвать воспламенение пылевидного горючего материала. Особенно опасен он в пороховом производстве. Для удаления заряда мельницы, пока не было известно других способов, поливали водой. На фиг. 4.19 изображена схема устройства, удаляющего заряд с мельницы при помощи воды. Вода обладает еще одним интересным свойством: она обычно течет вниз. Английские ученые, например Ньютон (21), находят причину стекания воды вниз в так называемом законе всемирного тяготения».

Ну, чем не «научное» сочинение?!

Больничные впечатления Щелкина рождают и рассказ «Кентавр»:

«Недавно мне пришлось долго пробыть в больнице. Моих родных ко мне не пускали, и я очень соскучился по дому, особенно по детям.

Наконец мне стало легче, я смог пойти в больничную телефонную будку и соединиться со своей квартирой. Будка отделялась от другой такой же будки полированной фанерной стенкой с идеальной звуко-

проводностью. Пока я набирал номер домашнего телефона, кто-то из соседней будки кричал прямо мне в ухо: «Слышь-ка! Пусть он на пускachi нажимает. По пускачам он всегда отстающий!»

Я с удовольствием слушал, как жена уговаривала меня принимать все лекарства, есть сливочное масло, слушаться врачей и, главное, побольше спать. Она приводила очень убедительные примеры из жизни знакомых, показывающие, как молниеносно исцеляются те больные, которые много спят, едят масло и слушаются врачей.

Время от времени жена отбивалась от дочери. Я слышал, как на другом конце провода шумела дочь: «Конечно, ты уже целый час говоришь, папочка устанет, и я ничего не успею сказать».

Звуки голосов жены и дочери действовали на меня лучше всяких лекарств и длительных снов. Раздражал только голос над ухом. Покончив с таинственными пускачами, он уговаривал кого-то внедрять новую технику и советовал бороться с консерватизмом: «Знаешь-ка,— рокотало за перегородкой,— пусть он на новую технику подналяжет. Скажи, я велел! Вправь этому консерватору мозги! Понял?»

Дочери все же удалось оттеснить жену от телефона, она в свою очередь расспросила меня о здоровье, рассказала, что за первое полугодие у нее одни пятерки, что учительница обещала в будущем году принять ее в пионеры, что в зале Чайковского на елке, по существу, повторяли старую программу. «Может быть,— солидно сказала она,— первоклассникам было интересно, а для более старших — так себе, ничего особенного!»

Потом дочь милостиво разрешила немного поговорить со мной сыну.

Сын похвалил шведских хоккеистов — шведы, мол, играют ничего, отметил, что в этом году «Скворец ложится на лыжи, как финны, и уже не ходит углом», — я понял, что речь идет об улучшении стиля прыжка с трамплина знаменитого лыжника Скворцова. Наконец дочь, боясь утомить папочку, решительно прекратила разговоры, посоветовала мне лечь в кровать отдохнуть, громко поцеловала телефонную трубку и положила ее на аппарат.

В этот раз я говорил по телефону необычайно долго, но в соседней кабине говорили еще дольше.

Неутомимый голос продолжал давать указания: «Слышь-ка, пусть он на ритмичность нажимает. Спроси, отремонтировал он насос, что я тем годом лично смотрел? Никогда не был? Как не был? Когда? А тем годом, когда «Динамо» в Англию ездило — Хомич и Бобер, помнишь? Вспомнил? То-то!»

Я вышел из своей будки и невольно заглянул в соседнюю. Там на стуле раскачивался полный и важный мужчина с очень отвислыми щеками, одетый в полосатую больничную пижаму. Левой рукой он опирался на телефонный столик, правой — жестикулировал. Телефонная трубка без помощи рук держалась так, как ей положено держаться. Вероятно, он подпирал ее плечом, но совсем незаметно.

После ужина я снова подошел к будке, там все еще раскачивался и жестикулировал представительный мужчина.

Сначала я недоумевал, кто же это такой? Но потом сообразил: ведь передо мной был представитель отмирающей разновидности телефонных руководителей.

Ночью мне приснился дубовый кабинет, в котором было все необходимое для длительного существо-

вания хозяина. Хозяином кабинета оказался кентавр с лицом мужчины из телефонной будки. Нет! Я не ошибся, это действительно был кентавр, но, конечно, не какой-то там старинный кентавр с лошадиными копытами и хвостом. Это был современный кентавр. Человеческая часть его фигуры постепенно переходила в представительный и живой письменный стол. Конечно же стол был живым! Он поочередно, как застоявшаяся лошадь, переносил тяжесть тела то в одну, то в другую сторону, высвобождая для отдыха одну из ног. Иногда он поднимал левую заднюю ногу и ею почесывал свое днище.

Мне даже показалось, что стол был покрыт короткими, но густыми темными волосами.

У кентавра нижняя часть тела — живой письменный стол, — как бы подчеркивая свою важность, находился впереди человеческой части кентавра. Он был впереди, как помещается впереди живот толстяка — предмет постоянных забот, ласки и внимания его владельца. Это, конечно, не то, что у старых кентавров, нижняя, лошадиная часть тела которых находится где-то сзади, как часть тела второстепенная и подчиненная!

Я успел хорошо рассмотреть кентавра потому, что он, как и всякий уважающий себя кентавр, долго не обращал никакого внимания на посетителя. Он говорил в телефонную трубку. Телефон его трубки — это откуда слышат — был обыкновенный, а микрофон — куда говорят — напоминал раковину умывальника. Слева на соседнем столе стояло множество других телефонов. Кентавр говорил на кентавро-канцелярском наречии.

Вдруг он поднял на меня глаза, сердито топнул правой задней ногой, и я понял, что надо уходить.

Осторожно закрыв за собой массивную дверь кабинетного тамбура, я проснулся».

В больнице Кирилл Иванович много читал. «Я прочитал много книг,— пишет он матери.— Перечитал Е. Тарле «Наполеон», прочитал «Знакомьтесь, Балуев»...» В воспоминаниях М. Горького он с удовольствием перечитал очерк об известном инженере и писателе Н. Г. Гарине-Михайловском. Много в облике этого незаурядного человека импонировало Щелкину, особенно энергия, неистощимая бодрость, любовь к своей стране. Как собственные, выношенные им самим, повторял он великолепные слова Н. Г. Гарина-Михайловского: «Счастливейшая страна Россия! Сколько интересной работы в ней, сколько волшебных возможностей, сложнейших задач! Никогда никому не завидовал, но завидую людям будущего...»

...Здоровье между тем не улучшалось. «Я уже оторвался от дел! — жалуется он в письме матери.— Хочу ехать на работу, но врачи настаивают на отдыхе... Не хочется. Все то же, старое — давление, спазмы». И успокаивает мать: «Ты не волнуйся, это моя обычная хвороба».

Как только болезнь давала возможность подняться с постели, Кирилл Иванович набрасывался на работу. В 1957 году совместно с Я. К. Трошиным он публикует в «Известиях Академии наук СССР» статью «О спине у пределов газовой детонации». В 1959 г. в «Журнале экспериментальной и теоретической физики» рассматривает два случая неустойчивого горения, один из них — зона воспламенения как источник высокочастотных вибраций горения в форсированных, например ракетных, камерах сгорания.

Развивая дальше теорию колебаний пламени в камере сгорания, Щелкин объясняет, каким образом усиливаются здесь слабые волны. Эти его выводы увидели свет в «Известиях Академии наук СССР» № 5 за 1959 год. А уже в следующем номере «Известий Академии наук СССР» он совместно с Ю. Н. Денисовым и Я. К. Трошиным обосновывает идею об аналогии между горением в детонационной волне и в ракетном двигателе.

«Для совершенствования камер РД,— писали авторы,— важно знать условия и механизм сгорания топлива в них». Сложные процессы они исследовали, применяя свою методику: «Учитывая чрезвычайную трудность экспериментального и теоретического исследования неустойчивости и механизма горения в теплонапряженных камерах, полезно провести анализ одного из этих процессов — детонации. Изучение одного процесса оказывается существенным для познания другого, исходя из аналогии между ними».

...Февраль 1960 года возвестил о своем приходе затяжной метелью. Окно палаты Кирилла Ивановича словно кто-то задернул с улицы плотной белой пеленой. В больницу его привело очередное ухудшение здоровья. Резко подскочило давление, не позволив ему встать с кровати. Кирилл Иванович смотрел в матовое окно, тихо переговариваясь с соседом — Василием Семеновичем, председателем колхоза из Киргизии.

Вдруг дверь палаты распахнулась, и на пороге появилась знакомая внушительная фигура. Смеющиеся темные глаза, нос с горбинкой, борода... Курчатов!

Приветствуя Игоря Васильевича, Кирилл Иванович поднялся на кровати, невольно подумав: «Да он

ведь сам больной, ходит с палкой». Игорь Васильевич уже знакомился с Василием Семеновичем, подшучивал над старым товарищем:

— Я за тобой, что-то ты залежался... А у меня тебе место приготовлено. Хорошее! Смотри прозеваешь... Потом будешь локти кусать...

— Это уж точно,— согласился Кирилл Иванович,— возьмите меня отсюда! Всю жизнь буду табак тереть.

Чтоб не мешать дружескому разговору, Василий Семенович незаметно вышел из комнаты.

И тогда Игорь Васильевич заметил, что вовсе не шутит насчет работы: сильно размахнулись в области мирного атома, управляемой термоядерной реакции. Так нужны люди!

Игорь Васильевич только что возвратился из поездки на Украину и теперь горячо рассказывал о больших перспективах, открывающихся там по исследованию термоядерных реакций. Слушая Курчатова, Щелкин понимал, что готовится новый большой рывок вперед, и с каждой минутой зажигался все более.

— Я испытываю,— сказал Курчатов,— большой прилив сил... Многое удалось сделать за неделю...— Помолчал и добавил: — А нужно сделать еще больше.

Проговорив около двух часов, Курчатов собрался уходить и стал разыскивать Василия Семеновича — не хотел уезжать, не попрощавшись.

После ухода Курчатова сосед спросил Кирилла Ивановича, кто этот приятный и умный человек. Услышав ответ, он долго не мог успокоиться. Неужели сам Курчатов? Подумать только: человек, известный всему миру, только что сидел здесь, искал его, чтобы не уйти, не простившись. «Почему ты меня не

предупредил?» — потом долго упрекал он Кирилла Ивановича.

Курчатову не суждено было осуществить обширные планы исследования термоядерных реакций. Разговор с Кириллом Ивановичем в больнице произошел за два дня до его внезапной кончины 7 февраля 1960 года.

Весть о смерти Курчатова была для Кирилла Ивановича тяжелым ударом. У его постели устроили дежурство. Временами он впадал в забытие, а пробуждаясь, рвался уйти проститься с Игорем Васильевичем.

И позже он постоянно мысленно возвращался к своим встречам с ним в Ленинграде, в Казани, в Москве, на дальних полигонах, явственно сознавая, что Курчатов выделялся даже в ряду выдающихся ученых. «Бывают люди настолько живые, деятельные, энергичные, что невозможно примириться с тем, что их больше нет рядом с нами,— записал Кирилл Иванович в дневнике.— Время уходит, а я до сих пор ощущаю его присутствие. Да и все, кто знал его, работал вместе с ним, чувствуют то же».

«Солдаты жалеть себя не должны» — была любимая поговорка Игоря Васильевича. После самых тяжелых приступов болезни он быстро вставал, развивал кипучую деятельность, организовывал новые циклы работ.

Был весел, шутил и над своей болезнью, и над самим собой. Обычный курчатовский звонок: «Физкультприветик! Говорит борода» или «Говорит дважды ударник» (намек на два инсульта) или «Говорит дважды кондратированный»... Только однажды уже серьезно сказал: «Два звонка с того света были. Надо сделать нечто большое, а то и третьего дождусь».

Он и свою последнюю установку назвал с юмором ДОУТРИ, что означало «до удара три». Но не было в этом юморе тоски безнадежности. Нет, он шел от самого характера Курчатова, слишком сильно любившего жизнь, чтобы бояться смерти.

В своих воспоминаниях о Курчатове Кирилл Иванович увековечил для потомков обаятельный образ богатыря советской атомной науки. Они приобретают особый смысл еще и потому, что, как заметил академик М. А. Садовский, «не было среди советских ученых-атомников еще кого-нибудь, кто бы так подходил в жизни и деятельности на Курчатова, как Кирилл Иванович Щелкин».

После выписки из больницы встал вопрос: как быть с работой? Это был мучительный вопрос. Кирилл Иванович хорошо понимал, что в современных условиях заниматься наукой дома — в отрыве от коллектива, от лабораторий, от мощных технических средств — вряд ли возможно.

«Мне дали пенсию по инвалидности,— пишет Кирилл Иванович матери в октябре 1960 года.— Сажу дома... немного занимаюсь старой своей наукой — горением... Не могу привыкнуть к тому, что нигде не состою на работе. Часто снятся работа, товарищи и всякие дела. Во сне я даже спорю и ругаюсь».

«Немного занимаюсь горением...» Это «немного» — его всегдашняя скромность. На самом деле в том же, 1960 году увидели свет новые работы К. И. Щелкина, среди которых прежде всего следует упомянуть опубликованную в «Вестнике Академии наук СССР» статью «Детонационные процессы». С достигнутой им вершины знаний Щелкин обзирает здесь современные представления о детонации, сложившиеся на базе более чем полувекового поиска. В этой работе

он еще раз подтвердил выведенный им в 1959 году критерий устойчивости детонации, который пытались оспорить некоторые ученые.

«Скептик может спросить: к чему все эти тонкости? — писал К. И. Щелкин в статье.— Какое практическое значение имеют детали структуры детонации, особенно газовой, не применяющейся ни в одном техническом процессе?

Вместо ответа приведем некоторые результаты применения теории детонации к, казалось бы, далекому от нее явлению — к сгоранию в ракетной камере, имеющему глубокую аналогию с детонацией».

И на основе аналогии Щелкин выводит критерий появления высокочастотных пульсаций горения в камере, знать который давно мечтали практики.

Однако, по обыкновению, чувство удовлетворения полученными результатами у него быстро проходило, мысль же о том, что сделано еще мало, постоянно не давала покоя. В письме матери 2 ноября 1961 года он жалуется: «Я понемногу сижу, работаю. Дело идет медленно, мозги уже стали твердыми».

Между тем в научной печати появляются одна его публикация за другой.

Когда его сердце начинает давать наиболее чувствительные перебои — опять больница. 15 февраля 1962 года он пишет матери: «Сейчас меня положили в больницу, но ты не волнуйся. Врачи говорят: ничего особенного нет. Обычные мои сердечные неполадки».

И опять является на свет юмористический рассказ, навеянный его «литературными неудачами».

«Кузьма Иванович, известный писатель, редактор журнала, человек исключительной честности, видел главную опасность для любого дела в бюрократизме.

Кузьма Иванович не скрывал своих чувств и публиковал в журнале, которым он руководил, острые произведения, выводящие на чистую воду, стирающие с лица земли бюрократов и бюрократизм. Он напечатал большой роман только потому, что в нем талантливо, во всей неприглядности были нарисованы, как живые, два министерских бюрократа. Читатели простили и автору, и редактору плохого положительного героя, простили множество других недостатков и рвали роман из рук только из-за этих двух публично высеченных бюрократов: таковы природные ненависть и презрение простых советских людей к представителям этого гнусного племени.

Писатель гордился своей непримиримостью к бюрократизму и в душе презирал товарищей, у которых «не все в порядке с этим вопросом» и «имеются некоторые недоработки в части бюрократизма».

Николай Павлович не был писателем, он работал на механическом заводе рядовым инженером, его известность была так же мала по сравнению с известностью Кузьмы Ивановича, как мал кирпич по сравнению с Эльбрусом. Но Николай Павлович так же сильно не любил бюрократов, как и Кузьма Иванович. Инженер, по роду своей деятельности человек конкретного мышления, ненавидел бюрократов за то, что они мешали ему работать, сыпали ему песок в подшипники. Николай Павлович не сталкивался с крупными бюрократами, он непрестанно воевал с недостатками заводского масштаба.

Николай Павлович ненавидел не столько умом, сколько всем своим существом людей, равнодушных ко всему, волокитчиков.

Инженер воевал с бюрократами, как и писатель, острым, ядовитым словом.

В конце концов Николаю Павловичу некоторые из заводских недостатков показались, как говорят в литературе, типичными, и он написал рассказ для сатирического журнала. В журнале рассказ не напечатали. В редакции ему сказали:

— Обычно авторы сами ходят к нам, и не раз. Вы же прислали свой обобщенный фельетон по почте, так обычно делают заключенные.

Поговорив с автором и поняв, что он на свободе, его тотчас утешили:

— Ваш рассказ по литературной форме неплох, он даже смешон. Назовите конкретных носителей, мы проверим и, если окажется возможным, опубликуем.

Потолкавшись в редакции, Николай Павлович понял: сатириков в Москве много, а журнал один. Понял и больше не приходил.

Все же какое-то беспокойство иногда одолевало Николая Павловича: он не мог бросить дело, не окончив его! Подумав, он послал рассказ на проверку настоящему писателю, Кузьме Ивановичу. Пусть Кузьма Иванович скажет, стоит ли Николаю Павловичу вылезать во внешний мир со своей сатирой! Кузьма Иванович волокиты и бюрократизма не переносит, что же еще надо?!

Почту для Кузьмы Ивановича получала модная и стреляная секретарша. Она вскрыла конверт с рукописью Николая Павловича и прежде всего открыла последнюю страницу, как будто рассказ был написан на арабском языке. Но читать она и не собиралась, она интересовалась только подписью. Фамилия Николая Павловича ей ничего не говорила; на всякий случай она полистала какую-то тетрадку и, окончательно убедившись, что автор из новых, пустила рукопись по наклонной плоскости, как пускают ва-

гоны на сортировочной горке: «Один порожний на семнадцатый путь!» Рукопись покатилась, ее несколько раз задерживали начальники разных отделов, смотрели на фамилию автора и толкали дальше, пока она не попала в дальний тупик, в распоряжение старой сотрудницы редакции Нельминой.

Нельмина еще до войны мечтала выйти замуж за великого писателя и прославиться на литературном поприще. Но все писатели были давно женатыми, и Нельминой приходилось заниматься скучной работой — рецензировать рукописи, поступающие в редакцию, жевать и переваривать литературную пищу.

В свободное от рецензирования время Нельмина писала рассказы, напоминающие фруктовые салаты, политые желудочным соком. Узнав, что кукурузу продвигают на север, она решила написать белыми стихами поэму о кукурузе. В поэме молодой тракторист влюбился в девушку молочно-восковой спелости, девушка требовала от тракториста высокого качества силосования кукурузных хлопьев для бульона. Дойдя до кукурузных початков, Нельмина застеснялась, слово «початок» показалось ей непристойным, и она оставила поэму неоконченной.

Прочитав рассказ Николая Павловича, Нельмина растерялась. Перед ней возник непонятный и чуждый ей мир каких-то заводских людей. Над кем-то смеялись, кого-то восхваляли. Разве поймешь, соответствует это жизни или нет. Ясно было одно: рукопись надо отклонить, ей посылали только те рукописи, которые надо отклонить.

Пошарив в стандартном наборе предлогов, она вытащила «неубедительность героев, у которых нечему поучиться», «нетипичность», «литературную беспомощность автора» — и рецензия была готова.

Весь опыт прошлого учил: достаточно одного выстрела из редакционного самопала, заряженного рецензией Нельминой, для полного «удовлетворения» автора.

Ведомство Кузьмы Ивановича уложило Николая Павловича наповал. В последние минуты своей литературной жизни Николай Павлович сгоряча подумал о Союзе писателей, может быть, он там найдет Кузьму Ивановича, потолкует и решит, так ли бездарен его рассказ, как это утверждает Нельмина?! Но, узнав, что в Москве целых три Правления Союза писателей, литературная душа Николая Павловича, вздрогнув последний раз, покинула этот мир.

С тех пор инженер воюет с бюрократами только живым словом, писать он не решается, да и заводские волокитчики кажутся теперь ему примитивными, не заслуживающими расхода бумаги».

Из рассказа можно понять, что Кирилл Иванович разочаровался в возможности стать членом литературно-сатирического цеха. Но, выйдя из больницы, он решил попробовать силы в научной популяризации. Впрочем, уже раньше он писал статьи для журнала «Природа» по своей второй, атомной специальности — «В глубь атома и атомного ядра», «Странные частицы». Теперь он намеревался подготовить к изданию целую книгу.

Отдохнув в санатории «Узкое» под Москвой, Кирилл Иванович с головой окунулся в работу. На его письменном столе перемежались отрывки будущей монографии «Газодинамики горения», готовившейся совместно с Я. К. Трошиным, и фрагменты научно-популярной книги «Физика микромира».

Однако работа шла не так быстро, как хотелось бы. «Понемногу работаю... Трудно заниматься наукой

дома»... «Пытаюсь заниматься, но очень отупел и науки мне не поддаются».

И это писалось в то время, когда выходили в свет замечательная монография «Газодинамика горения» и не менее замечательная книга «Физика микромира». Уже одно то, что в разных областях науки — теории горения и ядерной физике — были созданы оригинальные труды, притом в совершенно различных жанрах, говорит об огромном творческом потенциале их автора.

В «Газодинамике горения», написанной в соавторстве с Я. К. Трошиным, Щелкин систематизировал результаты своего многолетнего научного поиска, воссоздав стройную структуру газодинамики горения, начало которой так блистательно заложил в 30—40-е годы. Основу монографии составили наиболее зрелые последние работы ученого, выполненные с 1953 по 1962 год в Институте химической физики.

Как альпинист, достигший желанной вершины, иным взглядом, нежели снизу, окидывает покоренную им цепь гор, так и Щелкин в пору зрелости, оглядывая горизонты горения, многое уточняет по сравнению с прежними своими представлениями. «Плоской газовой детонации, вероятно, никогда не существует», — отмечает он на первых же страницах монографии. Ведь и альпинист мог сказать: горных рек со спокойным медленным течением он не видел. Горная река всегда бурливая. Вот и детонация, заключал Щелкин, всегда пульсирующая. Когда-то К. И. Щелкин удивил ученый мир, вставляя в трубу с пламенем проволочную спираль и ускоряя этим возникновение детонации. Потом с помощью другой спирали он ускорял вращение пламени или совсем прекращал вращение, то есть управлял спином.

С признанием пульсирующего характера всякой детонации загадочный спин теряет ореол загадочности, он получает у Щелкина свое место, как предельный случай пульсирующей детонации.

Примечателен указанный авторами «адрес» книги: научным работникам, инженерам, студентам, занимающимся физикой горения. Но не только. «Мы надеемся, она представит... интерес для специалистов по реактивным и ракетным двигателям».

В том же 1963 году читатель увидел на прилавках книжных магазинов «Физику микромира». И сразу оценил ее: книга, в которой были даны простые и ясные ответы на самые головоломные вопросы современной ядерной физики, быстро разошлась.

Очень удачно настраивает автор читателя на трудности в познании нового в физике. Он справедливо предупреждает, что физика развивается так быстро, становится настолько сложной, глубокой и многосторонней, что, по существу, распадается на несколько самостоятельных наук: ядерную физику, физику элементарных частиц, физику плазмы и др.

«Если бы появилась возможность сложить вместе, плотно друг к другу, ядра стали, производимой всеми заводами земного шара в течение целого года,— пишет Щелкин — популяризатор нового в физике,— то они заняли бы объем немного превышающий один кубический сантиметр. Пятилетнее мировое производство стали — в одной чайной ложке!»

Из книги в книгу кочуют заманчивые идеи создания фотонной ракеты, в которой бы сила тяги создавалась за счет взаимодействия частиц и античастиц — очень популярного среди фантастов процесса аннигиляции. Стремясь к популярности изло-

жения, Щелкин тем не менее всегда был по-научному принципиален, не мог умалчивать об идеях сомнительных.

«В фантастических повестях и романах,— отмечает он,— часто пишут о фотонных ракетах, где вещество аннигилирует с антивеществом, превращается в фотоны, которые, отражаясь от зеркальных стенок фотонного двигателя, вылетают через сопло и создают силу тяги, необходимую для путешествий к далеким мирам».

Щелкин пояснил, в чем конкретно состоит пространенная ошибка фантастов: они не учитывают, что само превращение частиц в античастицы занимает много времени и что одни получающиеся частицы охотно захватываются материалами конструкции, другие ускользают из нее, как из сита. Что же тогда будет «работать», создавать тягу двигателю? Обо всем этом предстоит еще думать ученым и конструкторам. И Щелкин предупреждал: полного сходства с существующими двигателями не будет. Даже если отвлечься от необходимости наладить изготовление, накопление и хранение антивещества (эти задачи еще не решены наукой), то все равно сама природа аннигиляции существенно изменяет конструкцию и эффективность воображаемого фотонного двигателя.

Интересные замечания высказал Кирилл Иванович и по космонавтике:

«Межзвездный вакуум в миллион раз лучше, чем наиболее совершенный, полученный человеком. Между прочим, посылая в космическое пространство космические корабли, нет необходимости заранее откачивать и запаивать электронную аппаратуру, предназначенную для работы только в космосе и требую-

щую высокого вакуума. Достаточно соединить такой прибор с внешним пространством, в космосе газ из прибора выйдет, и в нем будет достигнут вакуум, который пока никто не может осуществить на Земле».

После мгновенного исчезновения с полок магазинов «Физики микромира», Атомиздат попросил Кирилла Ивановича поработать над ее вторым изданием. «Второе издание книжки в работе,— пишет Щелкин в одно из писем.— Я кое-что добавил, исправил некоторые ошибки.— И в свойственном ему критическом духе заключает: — Но книжка мне не нравится. Наука очень быстро уходит вперед и не успеваешь не только пополнять книжку, но даже не успеваешь читать о новостях».

С грустным вздохом отмечает он в другом письме матери: «Все, в общем, идет по-старому. С наукой у меня дела идут плохо. Я очень долго сижу дома, в отрыве от коллективов, от среды».

Зато какое воодушевление охватывает его, когда намечается реальное, интересующее его дело: «С 9 по 13 сентября в Ленинграде,— не без удовольствия сообщает он Вере Алексеевне,— будет сессия Академии наук, в которой я состою. Она посвящена 125-летию Пулковской обсерватории. Я должен (!) буду поехать, Лиля, вероятно, поедет со мной, как медицинская сила».

После возвращения в Москву к Кириллу Ивановичу пришло большое дело, которого он так давно ждал. Страна готовилась к 50-летию Октября. И к этой знаменательной дате предстояло создать книгу об атомной науке и технике Страны Советов. Руководство составлением сборника поручили Кириллу Ивановичу.

«Мне в общественном порядке поручили одну работу — редактирование сборника. А статьи авторы еще не написали. А те, что написали, требуют переделки. Вот я и обзваниваю авторов. До этого сидел на даче и читал то, что уже сделано».

В самый разгар работы Кирилл Иванович опять попадает в больницу, оттуда — в санаторий. С обычной усмешкой описывает он свой тамошний быт: «Здесь народ самый различный — от студентов до профессоров МВТУ. Здание новое, но везде сквозняки и холод... Есть и преимущества — врачи не беспокоят. Если к ним придеешь — примут. Обходил палаты главный врач и, когда узнал, что у нас с Лилей нет никаких процедур, сказал, что это к лучшему. Со сборником пока все хорошо, за исключением того, что последние 2—3 статьи никак не удается получить. Они где-то в канцеляриях и у авторов бродят».

Вернувшись из санатория, Кирилл Иванович шлет матери такую рекомендацию: «Старайся ходить. В санатории одна старушка лет восьмидесяти ходила с палочкой не менее 5—6 часов каждый день. Мы за ней угнаться не могли. С утра до вечера буквально бегала... Сестра А. П. Александрова тоже ходит с палочкой. Когда бы мы ни вышли на улицу, она ходит... Я нажал на разных людей, и сейчас все статьи для юбилейного сборника в издательстве... Недели через две он пойдет в типографию. Получилось не совсем так, как я хотел, но, видимо, не хуже, чем у других».

«Не хуже, чем у других» — высшей оценки своим работам он никогда не давал. Между тем труд и на сей раз затрачен был колоссальный. «Пришлось, — сообщает он в письме от 18 марта 1967 года, — написать введение и по нескольку раз (!) редактировать

некоторые статьи. Несколько статей фактически дописал я. Я плохо пишу, но многие люди пишут еще хуже. Сейчас рукопись в типографии, в наборе... Мы сделали все, что могли... Как только сдали рукопись, сразу стало легче дышать. С плеч свалился груз, хотя дело еще не сделано до конца».

Казалось бы, нужно передохнуть. Но не таков был Щелкин. «Меня втравили еще в одно дело,— с ноткой удовлетворения пишет он,— в редактирование перевода книги двух американцев... «Горение и взрывы». Она по моей прямой специальности...»

Но работе опять мешает болезнь: «Мне колют по 5 ампул всякой дряни. Думаю, что это полезно, хотя бы потому, что болит и отвлекает внимание. Одно неудобство — приходится сидеть дома и ждать, когда приедет сестра колоть. Зря теряется время...»

Но ни уколы, ни иные лекарства не помогали. «Единственный выход — тренироваться,— шутит Кирилл Иванович.— Японцы пишут, что для нормального существования нужно ежедневно делать десять тысяч шагов...»

«Дорогая мама! — пишет он 17 января 1968 года.— Я давно тебе не писал. Не потому, что я тебя забыл. Виныаты холода и давление. На улице холод — некуда деться. Но Нюточка говорит, что есть английская пословица: «Нет плохой погоды, есть плохая одежда». Я сейчас ношу две пары белья... Стало как-то веселее.

О давлении я стараюсь не думать. Оно какое-то закоренелое и не знаю, что с ним делать. Врачи советуют не волноваться и пить таблетки. А они не помогают, только от них шатаешься и плохо спишь.

Надо больше быть на воздухе, это я чувствую, но на воздухе холодно. Будем ждать тепла. Все же хо-

лодно зимой на Руси... Север, самые холодные в мире места. В Москве еще ничего...»

Превозмогая недуг, он продолжал трудиться.

В научной печати появляются его работы об акустических вибрациях при горении твердого топлива, обобщающая статья в журнале «Физика горения и взрыва». Он даже съездил в Киев, где блестяще выступил с лекциями.

4 ноября 1968 года автор этой книги говорил с ним о необходимости встретиться после праздника и поговорить о делах.

— Зачем после праздника? Давайте сейчас,— торопил Кирилл Иванович. Он словно чувствовал, что дни его сочтены...

Некролог о нем страна прочла в «Правде» 12 ноября 1968 года.

Печать многих стран мира выразила скорбь по поводу кончины видного ученого. Итальянская коммунистическая пресса сообщала:

«Умер в возрасте 57 лет К. И. Щелкин, трижды Герой Социалистического Труда, который был одним из ученых-атомников так же, как и отец советской атомной и водородной бомб И. В. Курчатов (также трижды Герой).

До настоящего времени имя Щелкина не упоминалось для широкой публики по причине характера его работы. Его имя, его фото были впервые опубликованы в «Правде» через 2 дня после его смерти.

Работы, выполненные Щелкиным до 30 лет в области горения и взрыва, получили мировое признание».

Из разных стран в адрес Академии наук СССР поступали соболезнования. Из США пришла телеграмма от профессора Бернарда Льюиса:

«С большой грустью узнал я из «Нью-Йорк таймс» о смерти К. И. Щелкина. Я восхищался его прекрасными научными достижениями, хорошо известными во всем мире. Под влиянием его идей были начаты многие из работ его современников.

Его смерть, особенно в таком молодом возрасте, большая утрата для всех его коллег во всем мире. Но имя его будет жить в сердцах, а также в работах его последователей».

К. И. Щелкин был похоронен на Ново-Девичьем кладбище в Москве. На черном треугольном камне, установленном на могиле, высечены слова, которые всегда так много для него значили: «Ученый, труженик, солдат».

...На рабочем столе Кирилла Ивановича остались неоконченные рукописи статей. Одна из них посвящалась волнующим проблемам современной науки — античастицам, антивеществам, антимирам. Статья открывается стихами поэта Андрея Вознесенского:

...Знакомый лектор мне вчера
Сказал: «Антимиры? Мура!»
Я сплю, ворочаюсь спросонок:
Наверно, прав научный хмырь...
Мой кот, как радиоприемник,
Зеленым глазом ловит мир.

«Я думаю, что антимииры есть, — утверждал в своей статье Кирилл Иванович. — Без них была бы скучной и серой картина мира. Существование антимиров безгранично увеличивает превращение материи».

Сам Щелкин принадлежал к тем, кто неустанно обогащал мир, науку, жизнь окружающих его людей.

«К. И. Щелкин, — вспоминает писатель М. Ефетов, — был великолепным знатоком и критиком лите-

ратуры и искусства. Он вносил ясность в мысли, уверенность в силы, заражал оптимизмом.

В подмосковном Переделкине есть дорожка от дома, где я жил, до Березовой рощи — километра полтора. Она исхожена широкими шагами Корнея Чуковского, Льва Кассиля и других обитателей тех мест. Однако ни с одним из этих, безусловно, не рядовых людей так незаметно не проходили эти полтора километра, как в прогулках с Кириллом Ивановичем.

Однажды в том же Переделкине я познакомил со Щелкиным одного хорошего литератора, человека талантливое. Мы прошли втроем по дорожке до Березовой рощи. Кирилл Иванович уехал, а с тем человеком я встретился на другой день, и он сказал мне:

— Чудеса! Не понимаю, что произошло? После знакомства с вашим другом (не знаю, кто он и что делает) случилось нечто волшебное: я стал как бы выше, увереннее в себе, и мне сегодня поутру писалось лучше, чем раньше.

Да, Щелкин своим словом, добрым советом мог поднимать настроение людей.

И было у него еще одно качество — верность. Верность в большом и малом: в уговоре о времени встречи, в дружбе, в служении науке.

В первые годы нашего знакомства, — тогда еще не дружбы, а только знакомства, — у меня случился сильный инфаркт, сейчас же ночью домашние позвонили в скорую помощь и нескольким самым близким друзьям, а затем и Щелкину. Когда ко мне вернулось сознание и я открыл глаза, то увидел Кирилла Ивановича. Разбуженный среди ночи, он тут же примчался за пять километров вместе с женой, прихватив по дороге знакомого врача. И это был не эпизод. Все месяцы моей болезни — в больнице, в санато-

рии — он за счет своего отдыха помогал моему выздоровлению.

Мы стали друзьями. Когда же я вспомнил как-то о том его визите посреди глубокой ночи, он сказал:

— По-моему, дружба — понятие круглосуточное.

Он был первопроходцем, открывателем новых путей в науке и технике. Но есть еще великая наука передавать свой опыт и знания другим. И в этом отношении он сделал очень много. Я уверен, большими делами прославят Отчизну его ученики».

Советский народ чтит память замечательного ученого. В музеях открываются экспозиции, посвященные жизни и деятельности К. И. Щелкина.

На одном из стендов Музея Вооруженных Сил рядом с предметами, принадлежавшими академику И. В. Курчатову, хранится бинокль, подаренный К. И. Щелкину Маршалом Советского Союза Г. К. Жуковым.

...Воскресный день 23 мая 1971 года. Площадь перед средней школой № 1 города Белогорска в Крыму залита солнцем, запружена учениками и жителями города. 11 часов утра. Горнисты трубят: «Слушайте все!» Митинг, посвященный открытию мемориала и 60-летнему юбилею со дня рождения бывшего ученика школы К. И. Щелкина, начался.

Через несколько минут с мемориальной стены спадает полотнище. В центре ее — бронзовый барельеф К. И. Щелкина и надпись: «В этой школе с 1924 по 1928 год учился трижды Герой Социалистического Труда, член-корреспондент Академии наук СССР Кирилл Иванович Щелкин». Как символ подвига ученых-атомников, рядом макет молекулы и слова К. И. Щелкина: «Я счастлив, что смог принести пользу своей Родине, своему народу». А макет летя-

щей к солнцу ракеты как бы воплощает одно из главнейших приложений теории горения, созданию которой Кирилл Иванович посвятил многие годы жизни.

Звучит команда: «Открыть мемориал!» Площадь замерла. Новая команда: «Вынести знамя для вручения школе!» Принимая знамя, школьники клянутся быть верными делу партии, с гордостью носить имя щелкинцев.

ПЕРЕФРАЗИРУЯ слова песни, можно сказать: он любил тебя, жизнь, и хотел, чтобы лучше ты стала. Сделал К. И. Щелкин для этого очень много. Три лучших звезды по праву сияли на его груди, как великая благодарность народа своему достойному сыну.

«Я не жалею, что потерял здоровье,— говорил он,— а счастлив, что принес пользу Родине. Если мне пришлось бы все начинать сызнова, я бы поступил так же».

Научный и нравственный подвиг Кирилла Ивановича Щелкина продолжает жить в новых свершениях советского народа, нашей науки и техники.

Содержание

Искать свой путь!	7
«Теперь я могу ответить»	25
С фронта на фронт	44
Ответ на «зловещий вопрос»	56
«Готов повторить все сызнова»	77

Асташенков Петр Тимофеевич
ПЛАМЯ И ВЗРЫВ

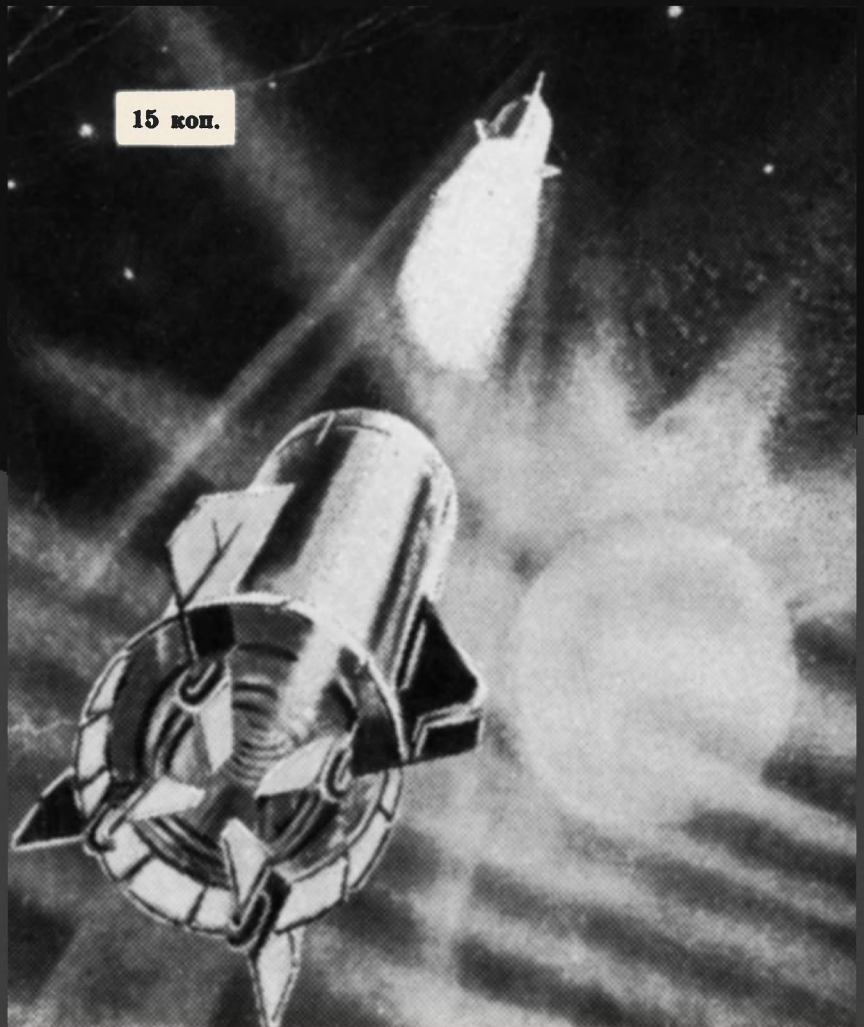
Заведующая редакцией **А. Т. Шаповалова**
Редакторы **Б. Ю. Золотарев, Ю. Н. Чернышева**
Младший редактор **Н. М. Жилина**
Художественный редактор **С. И. Сергеев**
Технический редактор **О. М. Семенова**
Ответственные корректоры
Н. П. Дорофеева, Е. А. Рыбина

Сдано в набор 14 ноября 1973 г. Подписано в печать
11 июня 1974 г. Формат 70×108¹/₃₂. Бумага типограф-
ская № 1. Условн. печ. л. 4,73. Учетно-изд. л. 4,07.
Тираж 65 тыс. экз. А 07718. Заказ № 2980. Цена 15 коп.

Политиздат. Москва, А-47, Миусская пл., 7.

Ордена Ленина типография «Красный пролетарий».
Москва, Краснопролетарская, 16.

15 коп.



ПОЛИТИЗДАТ • 1974