Ирина Львовна Радунская
Четыре жизни академика Берга

«Четыре жизни академика Берга»: Московские учебники ; Москва; 2007

Аннотация

К ЧИТАТЕЛЯМ

Книга, которую вы держите в руках, это не история с «воскрешениями» и «перерождениями». Это

история жизни реального человека в реальном мире. Но для современного молодого читателя она может показаться действительно «потусторонней».

Жизненный путь нашего героя от русского офицера-подводника, впоследствии краснофлотца, до выдающегося советского ученого пришелся на годы, когда наша родина, преодолевая неимоверные трудности, превращалась в могучую

мировую державу — Союз Советских Социалистических Республик.

Завеса времени, отделяющая нынешнюю Россию от той страны, чьей наследницей она является, не так уж и велика. Но непредвзятому взгляду трудно пробиться сквозь нагромождение фактов

и домыслов, неистового обличения и столь же неистового прославления нашего недавнего прошлого.

В истории жизни Акселя Ивановича Берга, жизни стремительной, напряженной очень точно отражается весь драматизм той суровой, но героической эпохи. Эпохи, оставившей нам великую страну с великой наукой, одним из творцов которой и был А.И. Берг.

Сама книга, написанная еще при жизни героя, несет в себе отпечаток времени. Автор книги известная писательница Ирина Львовна Радунская сумела хорошо передать его ритм, ощущение неудержимого движения. Вперед! Не останавливаться! Не отставать!

Невольно вспоминаются строчки из песен эпохи прорыва:

Здравствуй, страна героев!
Страна мечтателей, страна ученых!..
Нам разум дал стальные руки-крылья,
А вместо сердца пламенный мотор!

ОТ АВТОРА

Жизнь его, по существу, состояла из нескольких отдельных жизней.

И если бы он прожил лишь первую, или только вторую, или единственно третью, повесть его жизни все равно появилась бы на свет.

Потому что каждой из его жизней хватит на полноценную биографию незаурядного человека.

Действительно, первая жизнь — жизнь дворянина, царского офицера, перешедшего на сторону революции, ставшего одним из первых красных штурманов, первых ученых-радистов, одним из создателей электроники.

Трагическое событие чуть не оборвало его дни. Но ему было суждено изведать новую судьбу, стать адмиралом, академиком, заместителем министра обороны СССР, Героем Социалистического Труда. При его участии развивается в нашей стране радиолокация, одно из чудес века.

Инфаркт, несколько лет отдано болезням. Но…

Начинается третья жизнь! 66-летний Берг снова в бою, в бою за кибернетику.

Недаром друзья Берга в шутку именуют эту науку ки-Берг-нетикой. Новая жизнь ученого.

В ней, правда, нет видимых потрясений, прежних волнующих событий — нет выстрелов, сражений, штормов. Если прежняя жизнь — это роман действия, то заключительную, «третью жизнь» можно назвать романом мысли. Это настоящее ристалище идей!..

В его записной книжке есть несколько коротких выписок:

«Когда осядет пыль веков, о нас будут вспоминать не только за наши победы или поражения на поле битвы или в политике, но и за то, что мы сделали для будущего духовного развития человека».

«Никто не обязан быть великим или мудрым, но всякий обязан быть честным…»

«Восхищение незаурядными людьми вызывает естественное желание подражать им».

В надежде на это я начинаю свой рассказ.

История науки не может ограничиться развитием идей — в равной мере она должна касаться живых людей с их особенностями, талантами, зависимостью от социальных условий, страны и эпохи.

С.И. Вавилов

Глава 1

КОРНИ СУДЬБЫ

ОПЕРАЦИЯ «ЧЕРВЬ»

Оренбург конца XIX века. Маленькие деревянные дома. По узким улочкам бродят беспризорные куры, задумчиво жуют чахлую придорожную траву меланхоличные козы. Петляя в пыли, улочки сходятся в центре города у большого красивого дома. Для старого Оренбурга это роскошный дом: во дворе фонтан. Здесь живет начальник штаба оренбургской бригады генерал Иоганн Александрович Берг.

Сейчас в доме суматоха. Идет уборка. Мебель сдвинута с мест, ковры свернуты, с кресел сняты чехлы. По комнатам снуют женщины с вениками и ведрами. Бегают и всем мешают три девчонки. Но вот они исчезают и снова появляются минут через десять. У них вид заговорщиц, они шушукаются и вдруг, к чему-то прислушавшись, чинно усаживаются на диван. Входит белокурая женщина. Она невысокого роста. У нее живые красивые голубые глаза.

Высокая прическа. Она худощава, стройна. Секунду она внимательно смотрит на

девочек, видимо пораженная их смирением, потом какая-то мысль заставляет ее оглянуться вокруг, и она обеспокоенно спрашивает:

— Девочки, где Ксюша? Что же вы молчите? Эдита, Дагмара, Маргарита?

Девочки имеют вид первых учениц.

Они молчат с выражением собственной правоты на лицах. Мать долго смотрит на своих дочерей, вздыхает и выходит из комнаты.

Она обходит весь дом, выходит в переднюю, где стоят свернутые в трубки ковры, и тут слышит возню и кряхтенье внутри одного из них. Жена генерала бросается к груде ковров, раскидывает их, хватает самый большой, бережно укладывает его на пол, раскатывает… Оттуда появляется ее пятилетний сынишка. Голубые глаза полны слез, светлые волосики встрепаны, лепестки курносого носа красны и дрожат от гнева.

А через полчаса дом сотрясают рыдания, по комнатам прокатывается грохот шагов и крики: «Мам!», «Ма-а-ма!», «Ма-а-мочка!» Елизавета Камилловна устремляется на голоса, и три девичьи головки утыкаются в материнские колени. Мать поднимает зареванные мордашки и пытается понять, что же случилось. После пятиминутных горьких всхлипываний, сквозь замирающие рыдания старшая, Эдита, сердито сообщает:

— Ксюшка накормил нас червями.

— Как червями? — оторопело спрашивает мать.

— Он запихнул дождевых червей в котлету и дал откусить сначала Дагмаре, потом Эдите, потом мне, — тихо говорит улыбающаяся сквозь слезы маленькая Маргарита.

— А котлету он стащил на кухне, — мстительно добавляет Эдита.

Мать по очереди оглядывает своих заплаканных дочерей, потом спокойно говорит:

— Вы сами виноваты, девочки. То вы пеленаете его как ребенка, то наряжаете как куклу. А он хоть и младший, но мальчик. И кстати, не в пример вам послушный.

Девочки молчат, а Елизавета Камилловна сдерживает улыбку. Так рождается семейная легенда о том, как был задуман и осуществлен первый стратегический маневр будущего адмирала и академика Акселя Ивановича Берга.

ТРИСТА ЛЕТ НАЗАД

Отец Акселя был швед, мать — итальянка. Чтобы эти люди могли полюбить друг друга, их предки должны были в течение трехсот лет двигаться с севера и юга, из Швеции и Италии в Россию, встретиться и соединиться здесь ветвями генеалогического древа.

Генеалогическое древо Бергов начинается с Иоганна Фридриха Берга (1746–1834), чистокровного шведа, управляющего государственной зеркальной фабрикой в финском городке Роккала, и его жены Кристины Элизабет Гельман (1769–1842). Это были прадед и прабабка Акселя Берга, прожившие один 88 лет, другая 73 года и оставившие сына Александра Константина Берга. Родился он в 1800 году в Выборге, стал аптекарем и женился на Эмилии Шарлотте Шеньян (1805–1889). Жили они, как и все предки Берга, долго — 85 и 84 года. Лишь отец Акселя нарушит эту традицию, прожив всего 69 лет, — он был боевым генералом и участвовал в трудной турецкой войне.

Все предки по линии отца были шведами: и Берги, и Шеньяны, и Гельманы, но жили в течение трехсот лет в Выборге, в Финляндии и поэтому называли себя финскими шведами. В Выборге же в 1830 году родился и Иоганн Александр Берг, отец Акселя. Потом, когда он переедет в Россию, его будут называть Иваном Александровичем, а Акселя не Иоганновичем, а Ивановичем, иногда даже Алексеем Ивановичем.

Финский швед Иоганн Александр Берг стал русским офицером. Ведь с 1809 года по 1917-й Финляндия входила в состав Российской империи, а Выборг был присоединен к России еще Петром. Ничего удивительного не было в том, что уроженца Выборга отдали учиться в Кадетский корпус в городок Фридрихсгамн.

Аптекарь, видно, втайне мечтал о том, чтобы его сын когда-нибудь стал генералом (а генералами стали оба его сына — Иоганн и Карл) по примеру предка, генерала Берга, которому семейная хроника приписывала участие в дерзком вторжении русских войск через замерзший Кваркен в Швецию и в блестящем разгроме застигнутых врасплох шведов в 1809

году. Аптекарь переписывает статью об этом походе из иностранной газеты, набрасывает ее такими бисерными готическими строчками, что ее почти невозможно сейчас разобрать, и дарит сыну Иоганну в день производства его в офицеры. И сын более чем через сорок лет после удивительного похода прочитает уникальный документ, сделает на пожелтевших страницах короткую запись: «Переписано моим дорогим отцом собственноручно в день производства моего в офицеры» и перед смертью передаст рукопись жене для сына, которого в последний раз увидит шестилетним и, конечно, никак не сможет предвидеть, что тот станет моряком и заслужит чин адмирала. Аксель будет бережно хранить этот подарок всю жизнь. Он переведет текст на русский язык. Оригинал, помеченный 1809 годом, и перевод от 2 августа 1967 года положит в конверт и надпишет своим фантастически неразборчивым почерком, который так же трудно понять, как готические письмена аптекаря: «Перевод А.И. Берга рукописи Александра Берга из Выборга, родного деда по линии отца, русского генерала от инфантерии в отставке Ивана Александровича Берга, скончавшегося в городе Оренбурге весною 1900-го года. Рукопись хранилась на протяжении многих десятилетий у моей покойной матери, Елизаветы Камилловны Берг, скончавшейся в Ленинграде весною 1940-го года. Она была передана мне в 1914-м году, когда я окончил Морской корпус и стал корабельным гардемарином».

Исторический сказ о далеком генерале Берге попал в надежные руки, но кому передаст эти полуистлевшие листки адмирал Берг?

После окончания Кадетского корпуса в 1851 году Иоганн Берг командует первой ротой 1-го лейб-гвардии гренадерского полка в Петербурге, потом командует полком в финляндском городе Нейшлоте. Проделав турецкую кампанию рядом со своим другом знаменитым генералом Скобелевым, строит госпитали в Петергофе. Тут, видно, он и повстречался с итальянкой Элизабет Бертольди.

Проследить итальянскую ветвь рода помог Акселю его дед по материнской линии итальянец Антонио Камилло Бертольди. Дед написал любопытную книгу, вышедшую в 1913 году в России на немецком языке, названную им «Последние мысли 89-летнего». Это и впрямь оказались последние мысли, так как через год он умер. Умерла и его жена Маргарита Карлблом: она пережила мужа только на два месяца.

Берг увидит эту книгу, когда приедет на похороны деда. Уже шла война, Аксель служил в Гельсингфорсе, и требовалось особое разрешение на отпуск. Он будет торопиться назад, но проведет после похорон целую ночь над книгой. Аксель лишился ее в один из трагических моментов своей жизни. Тогда же пропал и другой уникальный документ: три тома дневников, которые Иоганн Берг писал всю жизнь, начиная с 1845 года, когда стал воспитанником Фридрихсгамнского кадетского корпуса. Вместе с книгой и дневниками исчезли и многие сведения о жизни рода Бергов.

Так и осталось тайной, почему род Бертольди эмигрировал из Италии и как его представитель оказался в Тифлисе. Аксель помнит, что дед начал родословную рода Бертольди со своего прадеда Антона Бертольди, придворного музыканта графа Марколини. Придворный музыкант много ездил и ангажировал певцов для итальянской оперы-буфф. Так он попал в Дрезден, где, видно, слишком настойчиво стремился ангажировать одну из певиц, женился на ней и остался в Дрездене. Здесь родился его сын Андреас Бертольди. Он тоже стал музыкантом, скрипачом, певцом. После смерти отца Андреас уехал в Турин и играл в местном оркестре. Но когда и почему он опять оказался в Дрездене, где родился его сын Антонио Бертольди, дед Акселя Берга? Возможно, став директором театра, он предпринял антрепризу итальянского придворного театра в Дрезден, где остался и умер. Но это догадки. Вместе с книгой исчезли и подробности.

И неизвестно, связаны ли эти события с еще одним родичем, тоже Антоном Бертольди, странно сочетавшим амплуа фабриканта и революционера.

Объяснения всему этому нет и в родословной, вероятно самой достоверной, которая неожиданно была прислана Акселю Ивановичу Бергу в 1964 году через АПН шведом доктором Химпелем. «Уважаемый Аксель Иванович!

Шведское телеграфное бюро (ТТ) переслало в Москву письмо читателя газеты «Сюдсвенска Дагбладет» д-ра Н. Химпеля, который, прочитав статью о Вас, подготовленную АПН, составил генеалогическое древо рода Бергов. Доктор Н. Химпель просил передать свою работу Вам, если вы проявите к ней интерес».

В этой родословной д-р Химпель проследил род Бергов вплоть до 1600-х годов. Его родословная полностью подтверждает две предыдущие, составленные дедом и дядей Берга, и содержит, кроме того, ряд дат, которых в них нет, а разногласия совсем незначительны. В ней родоначальник Бергов Иоганн Фридрих Берг назван не управляющим, а бухгалтером, к тому же титулярным советником, но объяснения странного метания по свету представителей экспансивной итальянской ветви также не дано. Во всяком случае, подтверждается, что дед Антонио Бертольди, музыкант, художник, действительно оказался в Тифлисе, где женился на дочери лютеранского пастора Маргарите Карлблом, по национальности шведке, и у них 14 мая 1858 года родилась дочь Элизабет. Девочка имела романтические наклонности, рисовала, любила музыку. Когда пришло время дать ей образование, отец отправил ее в Петербург в рисовальную школу Штиглица.

Вскоре туда же переехала вся семья, и Антонио Бертольди стал лютеранским пастором в одном из приходов Петергофа. Поразительно, как музыкант, художник, преподаватель итальянского языка мог стать священнослужителем! Для меня это долго оставалось странной тайной, пока один из знатоков культа не объяснил, что лютеранская вера разрешает своим служителям выполнять светские обязанности. И Антонио Бертольди, будучи пастором, совмещал служение богу со служением людям, давал уроки итальянского языка, учил игре на скрипке и рисованию. А также издавал воскресный журнал для прихожан. Дочь его, Елизавета, тоже давала уроки рисования.

В Петергофе, в доме одного из учеников, она встретила Иоганна Берга, который незадолго до того потерял свою первую жену. Мария Кюнцель, еще молодая женщина, умерла, как тогда говорили, от антонова огня, попросту от заражения крови, и Иоганн Александрович в 52 года остался вдовцом с двумя детьми.

Итак, Иоганну Александровичу было за пятьдесят, когда он встретил Елизавету Камилловну Бертольди. Ей тогда не исполнилось и тридцати. Они полюбили друг друга, поженились и уехали в Житомир, куда генерал Берг был переведен по службе. Там и родились три их дочери. В 1892 году вся семья переехала в Оренбург, где 29 октября 1893 года

(10 ноября по новому стилю) у них родился единственный сын Аксель.

ШВЕД И ИТАЛЬЯНКА

На три четверти швед и на одну четверть итальянец… Что может дать такое сочетание? Смешение северной и южной крови? Столкновение льда и пламени?

Эта семья, взаимоотношения ее членов, духовная атмосфера дома — все носило печать происхождения Бергов. Одаренность, увлеченность, страстность отличали их. Все знали и любили музыку, умели играть на каком-нибудь инструменте, рисовать. И в то же время итальянская экспансивность уживалась со шведской сдержанностью. Никакого сюсюканья, сентиментальности. И тем не менее Берг впоследствии не часто встречал такую семейную теплоту и уют, хотя искал их всю жизнь.

Тон в семье задавала мать. Она была не только широко образованной женщиной, отлично говорившей на французском, немецком, итальянском, английском, русском языках; она не только превосходно рисовала по фарфору, писала маслом, вырезала по дереву, увлекалась художественным шитьем, играла на рояле, много читала, но она была врожденным педагогом. Она умела понять каждого из своих детей, найти с ним общий язык, стать другом и советчиком.

— А ведь тогда, в Оренбурге, она была очень молодой женщиной, — вспоминает Берг, — красивой, обаятельной.

И уже тогда она была центральной фигурой общества. Это не обычная генеральская жена, она никогда не была обывательницей, кривлякой. Толковая, образованная, она

увлекалась Шопенгауэром, Спенсером, Боклем, Владимиром Соловьевым и прививала детям любовь к размышлениям, к анализу. Она всегда чем-нибудь занималась, хотя у нас, конечно, была прислуга. Следила за тем, чтобы мы не болтались, а делали что-нибудь полезное. Девочки вязали, вышивали или упражнялись в языках и игре на рояле. У нас всегда царствовала ненатянутая деловая атмосфера. Мать создавала особый стиль отношений. И это имело для меня колоссальное значение. Ведь характер формируется в раннем детстве. Такая обстановка прививала детям самые лучшие задатки. Никто не врал. Вы знаете, когда я впервые узнал, что люди могут врать, я очень удивился, я не был к этому подготовлен. Я долго не подозревал, что на свете есть плохие люди. Я не помню, чтобы у нас скандалили, шумели, чтобы кто-нибудь сплетничал или пьянствовал, кроме несчастного Александра — моего сводного брата.

В этой семье была своя трагедия — двое детей Иоганна Александровича от первого брака — Мария и Александр.

В отличие от детей Елизаветы Камилловны они были неполноценными, унаследовав от своей матери психическое заболевание. И тем не менее Мария была талантливой пианисткой, выступала в концертах. Но кончила свои дни в доме умалишенных в Петербурге. Елизавета Камилловна и после смерти мужа часто ездила навестить ее и однажды взяла с собой маленького Акселя. Мария вспоминается ему страшной старухой, тощей и больной. Она не узнавала родных, долго болела и умерла в больнице.

Александр страдал английской болезнью, был умственно недоразвитым карликом. В Оренбурге у него была своя маленькая отдельная комната, и оттуда часто слышались звуки флейты. Служил он на почте, но эта служба скорее всего держалась за ним из уважения к отцу. Родители старались, чтобы Ксюша реже бывал в комнате Александра. Там всегда было накурено, Александр часто бывал нетрезв, и на этой почве в доме начинались скандалы. Потом он женился, переехал в другой город. Умер он в возрасте 60 лет от рака печени.

Иоганн Александрович был добрым, отзывчивым человеком, но на редкость непрактичным. Подчиненные чрезмерно пользовались его добротой. Он вечно кому-то помогал деньгами, выручал кого-то из беды, хлопотал о пенсиях, об устройстве детей в учебное заведение. Не имея иных средств, кроме жалованья, он постоянно чем-нибудь увлекался и тратил деньги на выписку и покупку вещей, обычно никому не нужных. Он собирал редкие безделушки, марки. Взрослые смотрели на это как на чудачество, а у Ксюши они будили воображение, рождали первые мечты о дальних странах. А какие сказки рассказывал ему отец!

Иоганн Александрович передал сыну любовь к книге и рисунку. Он коллекционировал книги с хорошими иллюстрациями, и Ксюша впервые увидел в них отражение далекого мира, неведомых городов, невиданных зверей. Мальчик часами копирует эти картинки, грезит о путешествиях, привыкает мечтать и строить планы с карандашом в руках. Так образуется одна из самых его стойких привычек — делать зарисовки в ученических тетрадях, в дневнике, в рабочих книгах.

Рассматривая рисунки маленького Акселя можно, и не листая страницы истории, многое узнать, например, об англо-бурской войне. Легко представить себе общественный резонанс на эту войну, увидеть ее глазами семи-восьмилетнего мальчика из далекого от событий русского города. «Атака англичан» — пылкое воображение рисует вереницу динамичных фигур, в силуэте которых главное — ружья. Развеваются четырехцветные флаги, солдаты катят мортиры, настроение рисунка — воинственный порыв. Солдаты на лошадях, солдаты на стрельбище. «Лейб-гвардии драгун» — лихой вояка на мускулистом скакуне. И буры — обороняющиеся, атакующие, взбирающиеся по горам. Раненый на наспех сколоченных носилках; его несут товарищи, один падает, другой стреляет, этот покачнулся, схватившись за сердце. Крупными буквами под рисунком «Buren». А дальше море, корабли.

Корабли на полях тетрадей по арифметике, русскому языку, Закону Божьему. Эскизы, макеты. Корабли вошли в жизнь Берга сначала на бумаге, из книг, из рисунков и навсегда овладели его воображением.

Под влиянием отца Аксель полюбил музыку. Иоганн Александрович приобрел многих друзей благодаря своей скрипке. Они с удовольствием слушали его дуэты с женой, прекрасной пианисткой.

В гостиной — уютный полумрак, горит керосиновая лампа. Тетя Юля, сестра Иоганна Александровича, вносит самовар и разных сортов варенья. Генерал в домашнем халате сидит в глубоком кресле. Возле него примостился на скамейке Ксюша. Пока отец рассказывает о походах или о концертах, он рисует и по-своему совершает путешествия вслед за отцом, а когда отец кончит рассказ, для мальчика начнется самое притягательное — отец достанет из футляра свою скрипку и начнет играть. Отец разрешит и Ксюше дотронуться до скрипки, а возможно, и провести смычком по струнам. Так, наверное, в один из темных оренбургских вечеров состоялся первый Ксюшин урок игры на скрипке. И потом, куда бы Акселя ни занесла судьба: в Кадетский или Морской корпус, на боевой корабль — он будет отдавать по нескольку часов в день скрипке. Вплоть до того печального дня, когда он навсегда потеряет эту возможность.

ЖАНРОВАЯ СЦЕНКА

В Берге всегда жили отголоски семьи, отголоски детских впечатлений, окружающей его обстановки.

А обстановка эта была весьма специфична. Обстоятельства сложились так, что маленький полушвед-полуитальянец впервые заговорил на… татарском языке. Да, первый язык, которым овладел Берг, был татарский.

Недалеко от генеральского дома была круглая площадь, заполненная телегами, кучами тряпья, людьми, верблюдами, арбузами. Арбузов там бывало столько, что от них рябило в глазах, они лежали на возах, просто под ногами. Полосатые, ярко-зеленые, пятнистые, как лягушки.

Верблюды орут, жуют свою жвачку и неистово плюются. Мужики в самых замысловатых нарядах, бородатые и безбородые, в лаптях или босиком, немыслимо галдят, едят арбузы и, обливаясь красным соком, соревнуясь с верблюдами, плюют липкими семечками, и у них под ногами ходит живое скользкое месиво.

Идет вселенская торговля чем угодно: оренбургскими арбузами — двадцать пять копеек воз, старыми поддевками, заморскими ценностями. Это один из узлов великого караванного пути из Бухары, от Каспия, через долгую уральскую степь на Нижний Урал, в Самару, в дальние уголки обширной России. Здесь, в Оренбурге — царстве арбузов и кукурузы, — своеобразный перевал. Тут и стоянка, и базар, и гостиный двор, или, как тогда называлось, караван-сарай.

И в этой сутолоке, где верблюды разгружались и нагружались, в самой толчее — Ксюша, вцепившийся в юбку молодой краснощекой черноволосой няньки.

— Цо? — тычет двухлетний мальчик пальцем в верблюда и вскидывает вопрошающие глазенки.

— Верблюд, — отвечает по-татарски нянька.

Ксюша смотрит на нее с обожанием, она самый близкий ему человек в течение всех двух лет его жизни. У матери не хватало молока, и нянька вскормила его.

— Верблюд, — повторяет по-татарски одно из своих первых слов мальчик и тянется к гиганту.

Верблюд как гора, но Ксюша совсем не боится. Дома нет ни кошек, ни собак, и верблюды единственные животные, с которыми он дружит.

— Цо? — снова тычет пальчиком уже в арбуз.

— Арбуз, не приставай, — бросает нянька. Она оживленно болтает с молодым заезжим красавцем. Ради этого и таскает мальчишку в толчею.

— Арбуз, арбуз, арбуз, — долго повторяет, коверкая и как бы пробуя на вкус это новое татарское словечко, полуитальянец-полушвед.

А вечером, когда дома собирается вся семья — мать играет на рояле, сестры вышивают и под руководством матери упражняются в английском или французском, Ксюша под хохот

сестер демонстрирует свой репертуар из разговорного татарского. Мама и папа восторга почему-то не выражают, сестры над ним потешаются, тетя Юля горестно качает головой — вот, мол, что получается, когда дитя постоянно пропадает в людской. И так как никто им не восхищается, никто не повторяет этих замечательных звучных слов, он выбирается из гостиной и бежит на кухню, где неторопливо пьют чай горничная, няня, папин денщик и его знакомые солдаты. Здесь мальчик встречает полное понимание. Тут все на своих местах — как же, паныч родился в татарском городе Оренбурге, на каком же языке, как не на татарском, ему говорить? И няня, и горничная, и солдаты — все татары, и постепенно день за днем обогащается лексикон генеральского сына, и он уже свободно лопочет с ними на звонком, певучем местном наречии.

СМЕРТЬ ОТЦА Кто знает, как сложилась бы судьба Акселя — определили бы его учиться рисованию, как хотела мать, или стал бы он, как отец, армейским офицером, — не умри Иоганн Александрович так рано.

Случилось это, когда Акселю было всего шесть лет.

Всю зиму 1899/1900 года отец провел в инспекционной поездке. Бригада была расквартирована по обширной Оренбургской губернии, и отцу часто приходилось бывать в Златоусте, Стерлитамаке и других городах и местностях Южного Урала. Мать ездила с ним. Как ни странно, генерал, проживший в России больше сорока лет, плохо говорил по-русски, мать же владела русским отлично и очень облегчала его поездки.

Эта инспекция оказалась для генерала последней.

Когда Ксюша родился, отец был генерал-лейтенантом.

В 1900 году его произвели в генералы от инфантерии и одновременно уволили в отставку. Он узнал об этом, вернувшись совсем больным из особенно тяжелой поездки по раскисшим степным дорогам. Его сразу уложили в постель.

Берг отчетливо помнит смерть отц а. Его кроватка стояла в спальне родителей. Вечером он уснул утомленный и возбужденный запахом лекарств и присутствием незнакомых людей в белых халатах. А утром увидел отца в гробу.

После смерти генерала семья осталась почти нищей. Никаких сбережений не было. Дворянское звание отца не давало доходов.

Как выходец из Финляндии, где не было сословий, Иван Александрович стал личным дворянином с получением первого офицерского чина в 1851 году и потомственным дворянином — после получения ордена святого Владимира за турецкую кампанию. Таким образом, его дети стали потомственными дворянами. Но это было не родовое, столбовое дворянство, связанное с владением землями и крепостными. Берги ни в каком колене недвижимостью не владели.

Елизавета Камилловна осталась с маленькой пенсией и большой семьей.

Неделю она не выходила из своей комнаты, пытаясь справиться с горем, потом снарядила детей и поехала с ними через Самару в Выборг, к тете Юле. Девочки были определены в школу, Аксель — в немецкую группу, где считалось, дети играючи изучают немецкий язык. Но жизнь не налаживалась. Мать тяжело болела, тетя Юля не справлялась с детьми. Девочки, в чьи обязанности входило по очереди водить брата в группу, не доведя его до места, бросали одного, и семилетний мальчик бегал беспризорным по улицам. Пожалуй, единственной пользой от этого свободного общения с детворой было то, что Аксель начал немного болтать по-фински, так как в этом городе большинство населения составляли финны. На улице и в семьях некоторых новых знакомых он практиковался и в шведском, которому учил его еще отец.

Но, конечно, долго продолжаться так не могло. Елизавета Камилловна решила переехать в Петербург к родителям.

АРТИСТ-ПАСТОР

В начале 1901 года семья обосновалась у стариков Бертольди, в их большой квартире на Фонтанке (теперь № 101), где они жили с сыном Романом, только что кончившим университет и преподававшим теорию музыки.

Для Акселя переезд был большим счастьем. Деда он очень любил. Они познакомились еще в Выборге, когда внуку было шесть, а деду семьдесят шесть. Елизавета Камилловна и тетя Юля сняли на берегу фиорда дачку и пригласили к себе стариков Бертольди. Дед поначалу показался Акселю бородатым гномом из сказки Андерсена, а через пару дней они уже были закадычными друзьями.

Маленький, энергичный, деспотичный и в то же время добрый и отзывчивый — таким дед Бертольди запомнился мальчику. Он много работал, и в это время мальчика к нему не пускали. Мы уже знаем, что Антонио Бертольди удивительно сочетал разные профессии: он служил людям и по совместительству — богу. Экспансивного итальянца знал чуть ли не весь Петербург. Когда спустя много лет Аксель Берг вновь посетил Ленинград и пошел посмотреть на дом, где жил у деда, он встретился и разговаривал со старушками, которые помнили добряка итальянца, их учителя!

Так, в последнее лето XIX века мальчик нашел себе друга, а старик — товарища для прогулок и купаний и благодарного слушателя. Правда, сблизились они не сразу. Преграда была отнюдь не в семидесятилетней разнице возраста.

Затрудняло общение то, что дед и внук говорили на разных языках. Старик плохо говорил по-русски, хотя долго жил в России, не знал шведского, хотя был женат на шведке, а мальчик не знал итальянского, хотя мать его была итальянкой. Дед превосходно знал немецкий, ведь родился он в Дрездене, а мальчик, кроме русского, знал немного татарский, так как родился в Оренбурге, и немного шведский, которому его от случая к случаю учил покойный отец. Аксель мог предложить деду свой репертуар из сотни финских слов, но Бертольди о финском только слышал. К счастью, столь неожиданное препятствие не стало поперек дружбы, дед привык приспосабливаться к своим пятидесяти четырем внукам, а этот, последний, был на редкость сговорчивым и преданным товарищем. В конце концов нескольких десятков немецких слов, составлявших запас шестилетнего внука, оказалось достаточным для скрепления сердец.

Бабушка, уверенная, что старик с малышом далеко не уйдут, спокойно отпускала их с самого раннего утра, а стар и млад бродили в лесу помногу часов кряду. Купались кто сколько хотел, удили рыбу, ходили на веслах, и дед молодцевато греб и учил внука.

Ксюша с дедом так подробно исследовали окрестности, так изучили прибрежные шхеры, что, когда Акселю, молодому офицеру, пришлось воевать в этих местах, он чувствовал себя здесь как дома.

Дед и внук любили гулять по пристани. Там часто пришвартовывались шлюпки с военных кораблей. Моряки уже знали эту удивительную пару и приветствовали их с неизменным радушием…

Дед научил внука строить модели кораблей, и с тех пор детскую Ксюши заполняли десятки моделей, которые он выполнял по рисункам и чертежам из разных книг. Дед трудился вместе с ним — он мог построить великолепный корабль со всеми полагающимися аксессуарами из сосновой коры и картона, из бумаги и щепок. Для этого ему нужно было десяток минут и острый финский нож, который по наследству перешел к внуку и хранится им до сих пор.

Старика и мальчика объединяли и любовь к рисованию, и музыка.

Аксель часами, почти не двигаясь, сидел возле деда и как завороженный следил за старым итальянцем, когда тот играл на скрипке или рояле или рисовал (он увлекался декоративной живописью, рисовал по фарфору, писал пейзажи). Дед стал понемножку учить внука игре на скрипке. Аксель делал быстрые и уверенные успехи. Успехи были настолько значительны, что дед подумывал о музыкальной карьере для внука. Тут у них и наметился конфликт.

МОРЕ

Мальчик, успевший полюбить музыку, еще больше полюбил море.

Когда Ксюша впервые увидел море, ему показалось, что это все она же, оренбургская степь, в новом обличье. И ему захотелось войти в него, как входил он в волну весенних

цветов и трав. Но море оказалось обольстительнее.

Едва он окунулся в почти ледяную, пахнущую недозрелыми терпкими яблоками, молоком и еще чем-то незнакомым зеленоватую воду, его обдало волной ликования, острым ощущением победы над собой, во всем теле вспыхнул такой нежданный пьянящий праздник, что восторг перехватил дыхание, заставил забить по воде руками закричать от счастья. Мальчик окунался снова и снова и резвился в воде, как молодое животное, и захлебывался брызгами и радостью. Ему хотелось вобрать в себя все это зеленое волнение, небо и солнце, ласково и не по-оренбургски миролюбиво гладившее маленькие плечики и голову ребенка.

Аксель влюбился в море, и с тех пор, с того первого дня, каждый раз, почувствовав море во всем теле, он будет испытывать тот же восторг. Он полюбил именно Балтийское море, Прибалтику, взморье. Взморье — с длинными, необъятными песчаными дюнами в россыпях янтаря и мелких, изящных ракушек; с острым запахом хвои и водорослей; с постоянным — то затихающим, то вспыхивающим — спором сосен, гордо кивающих морю и солнцу. Взморье — с ровным, покатым песчаным дном, по которому можно долго-долго идти навстречу волнам, испытывая постепенное, все нарастающее, острое, томящее прикосновение воды. А когда вокруг тебя только вода, над головою только солнце, человек теряет контакт с остальными людьми. Ему кажется, что он единственный на всем свете. Человек, Море и Солнце. И в этом союзе такая притягательная сила и вечность, такая пьянящая радость…

Мальчику полюбились ранние рыбалки. Они с дедом удирали поутру — все спали, и бабушка не успевала напутствовать их тысячами «нельзя»: нельзя далеко ходить в лес, нельзя заходить глубоко в море дедушке и тем более внуку, нельзя долго быть на солнце, нельзя, нельзя… — и знакомые рыбаки охотно принимали в свою компанию занятного старика, изъясняющегося неизвестно на каком путаном наречии, и мальчика, готового взяться за любую работу и гордого тем, что он равным принят в мужское трудовое общество.

Полюбились ночные походы на баркасах за три-четыре километра от берега за угрями — рыбаки жгли факелы, и, привлеченные колеблющимся огнем, угри кишели вокруг лодок; умело орудуя острогой, ловцы добывали на ужин вкуснейшую из рыб. Полюбились костры в дюнах, когда после удачной охоты усталые рыбаки варили уху, изысканнейшую в мире уху из угря — нигде на свете нет такой ухи, — и Ксюша, плотно сжав тонкие губы и округлив не по возрасту серьезные глаза, слушал рассказы стариков о повадках этой умной рыбы, которая живет в прибалтийских реках и раз в год, осенью, собирается в огромные стаи и уходит куда-то далеко, в Мексиканский залив, на самый экватор, в теплое Саргассово море, а весной возвращается домой, в прохладные балтийские воды. Ксюша смотрел на длинные, вытянутые как сигары тельца угрей, окутанных удивительной кожей — у копченых угрей она тверда как подошва, и ее трудно разрезать, а у вареных становится мягкой и нежной, как сливочное масло, — и мечтал о тех днях, когда он станет большим и уйдет на настоящем корабле вслед за угрями в иноземное море со сказочным названием Саргассово…

Увлечению морем невольно способствовал и сам дед, познакомив внука со своим давним другом адмиралом, бароном Мирбахом. Старый адмирал привязался к мальчику, много рассказывал ему о походах и морских сражениях, в которых участвовал. Он так увлек Акселя этими историями, что мальчик окончательно решил стать моряком.

Глава 2

НЕВЫРАЗИТЕЛЬНАЯ ПРЕЛЮДИЯ

ПОСЛЕДНИЕ ШАЛОСТИ

Прошли два года, дети подросли, и Елизавета Камилловна решила устраиваться самостоятельно. Она сняла на Конюшенной улице (ныне ул. Желябова) квартиру из пяти комнат – в двух жила семья, остальные она сдавала.

Пенсия была невелика, и то, что платили Елизавете Камилловне ее жильцы, три учительницы — англичанка, француженка и итальянка, оказалось серьезным подспорьем.

Аксель начал ходить в школу. В пользовавшуюся хорошей репутацией, основанную еще при Петре немецкую приходскую школу при лютеранской церкви Петра и Павла. Дед Бертольди в свое время отдал в женское отделение этой школы свою дочь. В ее мужское отделение определили теперь Акселя. Кстати, эту же школу окончит и его будущая жена.

И вот, когда жизнь начала налаживаться, когда Аксель пошел в школу и все ждали от него успехов, так как он был подготовлен лучше, чем требовалось в первом классе, в Ревеле случилось несчастье, самым неприятным образом отозвавшееся в Петербурге. Умер муж сестры Елизаветы Камилловны — Анны, и вдова отослала одного из сыновей, Рейнгольда, в Петербург к сестре.

Елизавета Камилловна, сама недавно пережившая такое же горе и понимавшая бедственное положение сестры, охотно приняла племянника. Он был старше Акселя года на два, прекрасно говорил по-немецки, много читал, и Елизавета Камилловна решила, что неплохо, если у подрастающего сына будет товарищ. Она понимала, что сын, лишенный отца и мужского общества, получает неполноценное воспитание.

Но, увы, мужское общество не оправдало надежд. Мальчики сообща догадались, что можно вовсе не заниматься.

Арифметика Акселю и раньше не нравилась, латинский язык был хуже касторки. А тут еще преподаватель попался нудный и чрезвычайно педантичный. Осложняло дело и то, что все преподаватели в школе были немцами и вели уроки только по-немецки, а этот язык Аксель знал не очень-то хорошо.

Школа превратилась для братьев в тяжкую повинность. Детская энергия и жизнерадостность, скованные гимназической формой и регламентом, искали выход. Мальчики очень много читали, но и много шалили, так что учеба шла все хуже и хуже. В итоге Аксель остался на второй год, а Рейнгольда передали на воспитание другой тете.

Все лето в семье шли споры о том, что делать с Акселем осенью.

Мать была слишком занята уроками, домашним хозяйством, заботами о подрастающих дочерях. Для закрытого учебного заведения, на котором настаивал дед, не хватало средств.

Оставалось одно. Кадетский корпус.

Буря русско-японской войны потрепала мишуру империи и сорвала ореол с армейской карьеры. Елизавета Камилловна, мечтавшая увидеть своего сына великим художником, знавшая будни семьи армейского офицера, склонилась перед решающим аргументом — в Кадетском корпусе сын покойного генерала будет обучаться за казенный счет. Единственное, что она могла выбрать, это наиболее либеральный и славившийся хорошей общеобразовательной подготовкой Александровский кадетский корпус.

ПОБЕГ

Осенью 1904 года Елизавета Камилловна надела на Ксюшу новую форму с блестящими пуговицами и пряжкой — настоящий крохотный мужчина и воин — и повела на Итальянскую улицу, в Александровский кадетский корпус, где мальчику предстояло жить вдали от семьи. По дороге мама завела сына к фотографу и по примеру многих мам, отправляющих детей в школу, увековечила Ксюшу во всем кадетском блеске. На нем мундир с погонами, как бы старающимися поскорее раздвинуть вширь детские плечики. А на лице такое выражение, словно Аксель Берг не кадет, а уже генерал. Одна рука — по команде «смирно», другая легла на столик рядом с преогромнейшей книжищей.

На другой фотографии Ксюша в той же позе, только вместо столика ему подсунули кресло с сестрой Дагмарой — очаровательная девушка в белой кофточке, одновременно веселая и печальная: рот улыбается, глаза грустят. Видно, ей жаль расставаться с братишкой. Но у Акселя по-прежнему решительный вид, он готов стать мужчиной.

Однако когда мама и сестра, оставив его в корпусе, ушли, его надолго охватила тоска. К тоске прибавилось еще одно странное ощущение — чувство неловкости оттого, что вокруг были одни мальчики и мужчины. Ведь он последние годы рос без отца — с мамой, тетей и тремя сестрами, и у него даже не было настоящих друзей-мальчиков.

Он помнит, как его поставили в шеренгу таких же мальчишек, в такой же форме, с

такими же блестящими пуговицами и пряжками, которые во все века отличали военных от штатских, и какой-то дядя в такой же форме, с такими же пуговицами и пряжкой — только дядя и форма были большими – повел их через огромные залы и комнаты. Аксель никогда до того не был в таком невероятно большом и роскошном доме. Привели их в светлый зал, где стояли колонны и между ними кровати, кровати, кровати, кровати, а рядом с каждой кроватью тумбочка. И все кровати и все тумбочки были так же похожи друг на друга, как пуговицы и пряжки на мальчиках и сами мальчики в своих одинаковых формах. Аксель пришел в полное уныние. А когда воспитатель, назвавший себя Петром Петровичем Братке, обратился к ним с речью и рассказал о жизни в интернате, о правилах поведения, о том, что мальчикам можно и чего нельзя, Акселю стало так страшно, что он воспользовался первым же удобным случаем и выпрыгнул из окна. Но побег не удался, он был снова водворен в это мужское общежитие, и неловкость и грусть оттого, что рядом нет ни одной женщины, еще больше овладели им. Это состояние Берг описал такими словами: «как бы не к кому обратиться». Мальчик очень скучал. А впереди были годы вдали от семьи, многие годы жизни на людях, по команде, в строю.

Кадеты вставали в семь утра, строем шли на утреннюю зарядку. Строем шли на молитву, хором читали «Отче наш», одновременно брались за ложки в столовой — огромном зале на семьсот-восемьсот человек, где, однако, царили идеальный порядок и тишина. За каждым столом человек на двадцать назначался старший, и ему грозил карцер, если порядок нарушался. Ребята, естественно, своих не подводили, и все было чинно-мирно.

Жизнь на глазах посторонних очень тяготила Акселя. Мальчиков, правда, отпускали домой по субботам и воскресеньям, и первое время он, запыхавшись, вбегал в дом, так велико было его нетерпение увидеть своих. Но скоро эта радость для него прекратилась — мать получила место директрисы женской гимназии в эстонском городе Тарту и увезла сестер с собой. Она писала ему теплые, остроумные письма, но это были только письма. Воскресенья Аксель проводил теперь в доме деда, а дед становился старее и сварливее и по-прежнему не одобрял будущей профессии внука. Бывало, что кто-нибудь из товарищей приглашал его к себе, но это еще больше усиливало тоску по родному дому.

ПЕРВЫЕ РАЗОЧАРОВАНИЯ

Тяжелый след в душе оставила и его первая кадетская дружба. Соседом по парте оказался черненький подвижной мальчик с тонким лицом и умными недетскими глазами. Фамилия его была Гассельблатт. Он был неровного характера: то беспричинно оживлен, то вдруг так задумается, что не слышит обращенного к нему вопроса.

Но был мягок, добр и, видно, тоже тяготился жизнью в корпусе. Берг и Гассельблатт подружились, и дружба их с каждым днем становилась все глубже и искреннее. У них было много общих интересов. Как и другие мальчики, они проглатывали один за другим многочисленные в ту пору детективы. Книжный рынок был наводнен историями разного рода сыщиков и искателей приключений. Не было мальчика, который не прошел бы через полосу такого увлечения. Но Гассельблатт, как и Берг, тянулся к серьезной литературе. Он хорошо знал французский и много читал в оригинале. И мальчиков прежде всего объединило совместное чтение. Особенно увлек их Жюль Верн, и для обоих тяжелым ударом было известие о смерти любимого писателя. Ребят восхищало в Гассельблатте удивительное умение мгновенно решать в уме самые трудные задачи. Учился он превосходно. Был первым учеником. Два года подряд кончал с отличием. А после второго исчез. Разнесся слух, что он в сумасшедшем доме. Для мальчиков это было неожиданным известием. Он ничем не проявлял своей ненормальности, а может быть, она проявлялась самым коварным образом: в повышенных способностях, в умении быстро все схватывать. Для Акселя это было трагедией, он не мог забыть своего друга, и место рядом с ним долго оставалось свободным.

Постепенно Аксель сблизился с Севкой Переяславцевым, бесшабашным пареньком, который казался его полной противоположностью. Может быть, разница в характерах и влекла мальчиков друг к другу. У них было только одно общее пристрастие — рисование. Севка превосходно рисовал и всерьез мечтал стать художником, но отец категорически

препятствовал наклонностям сына и отдал его в Александровский корпус. А сын и здесь каждую свободную минуту рисовал. Но этой детской дружбе тоже не удалось перерасти во взрослую: после окончания корпуса Сева не стал ни художником, ни военным. Он умер от чахотки.

Единственный соученик Берга по Кадетскому корпусу, доживший до старости, — Владимир Александрович Никитин. Они несколько лет сидели за одной партой. Это был подтянутый, серьезный мальчик, с успехом окончивший корпус. Строевым офицером прошел всю Первую мировую войну. После революции пошел учиться и стал инженером-кораблестроителем.

Владимир Александрович жил и работал в Ленинграде и считался одним из самых известных кораблестроителей. Друзья встречались и регулярно переписывались.

НАСЛЕДСТВО ПЕТРИШУЛЕ

Жизнь в корпусе вскоре стала выглядеть не столь страшной, какой показалась в первые дни. Там царили чистота, дисциплина, не было муштры и жестокости. Товарищи Акселя – в большинстве дети военных, из интеллигентных семей — понятие чести и порядочности усвоили с детства. Честность считалась необходимым качеством, поддерживаемым всем порядком жизни в училище. Абсолютно никаких краж. Никакого вранья.

Штабс-капитан Петр Петрович Братке оказался прекрасным педагогом, понимающим психологию мальчиков и тепло относившимся к ним. Он проводил весь день с воспитанниками, стремясь сблизить их, выявить и развить способности каждого.

В корпусе были производственные мастерские, спортивный зал, музыкальные комнаты, и мальчики могли в свободное время заниматься любимым делом. Увлекающийся спортом шел в спортзал, и никто не принуждал его учиться слесарному делу. Любящий музыку мог продолжить свои занятия и здесь. Аксель записался на уроки скрипача, музыканта из оркестра Мариинского театра, который несколько раз в неделю приходил в интернат и занимался с желающими. Он разучивал с ними Баха и Генделя, Чайковского и Моцарта. Скоро Аксель с успехом занял место второй скрипки в кадетском оркестре под управлением Франца Францевича Шоллара.

Однако с учебой дело долго не налаживалось — наследство Петришуле давало себя чувствовать. Снова «заедала» математика.

Маленький бесцветный старичок преподавал математику очень скучно, а требовал от ребят слишком много. Аксель продолжал не успевать, и его уже начали считать неспособным. Кто бы мог поверить тогда, что математика станет основой его научной деятельности!

Положение с математикой изменилось внезапно — сестра Маргарита сказала Акселю, что, если так будет продолжаться, ему не стать моряком, так как математика — основа всех морских наук.

И теперь каждый раз, когда Аксель бывал дома, они подолгу просиживали с Маргаритой над задачками. Вскоре Аксель по успеваемости стал вровень с лучшими учениками в классе — Гассельблаттом и Никитиным. Но за ним еще долго тянулись низкие баллы по немецкому языку, а здесь, казалось, можно было бы ожидать более отрадных результатов. Но… Преподавателя немецкого языка, толстяка фон Бурей, не любил никто из ребят. Он был педант и страшно важничал, может быть потому, что преподавал не только в Александровском кадетском корпусе, но и в аристократическом пажеском. Когда этот лысый и курносый немец входил в класс, начинался спектакль в сопровождении жужжанья перьев, которые вставлялись в щель парты и служили ребятам замечательным шумовым инструментом. Бурей злился, бегал к директору и требовал вызова родителей. Он особенно преследовал голубоглазого белобрысого кадета с насмешливыми глазами, который всем подсказывал. Но вполне приличное знание немецкого языка делало того неуязвимым. Бурей, однако, скоро обнаружил его слабость — кадет не хотел заучивать стихи наизусть. А зубрежка стихов была коньком Бурей, он считал, что так легче всего привить любовь к немецкой поэзии. Он особенно мучил ребят стихами Гёте и Шиллера. Берг вел с Бурей

постоянную войну, теряя в ней баллы. До сих пор при упоминании его имени он начинает почти непроизвольно бубнить длиннющие немецкие стихи. Удивляется, чертыхается, но бубнит!

— Все-таки Бурей одолел вас, — поддразнивают его в этом случае друзья. — Он-то, наверно, считал себя знатоком поэзии, а вас, мальчишек, балбесами.

— Да, он имел с нами немало хлопот. Были страшные скандалы. Но мною руководило не озорство, а принцип. Я еще мальчишкой считал, что зубрежка не метод усвоения предмета. Зачем засорять память ненужным? Чтобы получать удовольствие от поэзии, совсем не обязательно долбить стихи на память. Я ужасно злился и говорил ему свое мнение напрямик. И доконал его подсказками, он три раза выгонял меня из класса, а потом вызывал мать, я же продолжал высказывать ему в глаза свое неудовольствие.

Берг молчит, вспоминая далекое-далекое, потом вздыхает и признается:

— Я, видно, вел себя с ним неправильно. Желторотый мальчишка, а он старый учитель. Но он мне не нравился, а я всю жизнь говорил людям, которые мне не нравятся, об этом в глаза. Хлопотная черта.

«Мужество искать и говорить правду, мужество быть самим собой — вот высшая степень человеческого достоинства», — записывает он в одну из тетрадей рядом с шаржированным профилем Бурей.

ХРАБРОСТЬ ЗАРАЗИТЕЛЬНА

Каждый год после того, как Берги впервые провели лето на море, семья выезжала в одно из дачных местечек под Ревелем или под Выборгом, где у тети Юли был пансион человек на десять. Там иногда бывал дальний родственник, моряк, капитан 1-го ранга Макс Константинович Шульц — образованный, культурный, повидавший свет человек.

Шульц много лет командовал учебным отрядом водолазов и ведал всеми водолазами Балтийского флота. Однажды летом он взял Акселя с собою в Бьорке. Там, в шхерах, находилось учебное судно «Африка». Впервые мальчик попал на настоящий военный корабль. Счастье продолжалось две недели. Аксель жил в одной каюте с Максом Константиновичем, целый день проводил на палубе, ходил на шлюпках. Тогда впервые он узнал, как море может быть жестоко с человеком. Во время одного из учебных спусков он смотрел, как снаряжали кого-то из новичков. Вдруг раздался тревожный вой сирены. Все побежали к месту спуска и увидели молодого парня, только что поднявшегося из морской глубины и корчившегося в страшных судорогах.

— Кессонная! — прокричал судовой врач.

Парня бегом понесли куда-то в глубь корабля. Вечером дядя рассказал напуганному кадету о том, что работа подводника не только романтические путешествия по морскому дну, встречи с удивительными рыбами и небывалой на земле тишиной и красотой. Она опасна, требует большого опыта, сноровки и, главное, хладнокровия.

— Водолаз должен владеть каждым своим движением, рассчитывать каждый шаг и ни в коем случае не поддаваться панике, — говорил дядя.

Именно паника чуть не погубила новичка. Испугавшись чего-то, он сбросил груз, удерживающий водолаза на глубине, и совершил быстрый подъем, что чуть было не стоило ему жизни.

— Пуганый водолаз — это ненадежный подводник, морское дело опасное, и если ты решил стать моряком, то должен закалить свой характер, воспитать в себе волю и мужество. Без этих качеств человек не может стать хорошим моряком.

«Мужество храбрых заразительно и увлекает других», — записал в дневнике мальчик.

Теперь он рисует не только пиратские бриги и победные корветы. Кренится тонущий броненосец, окутанный клубами дыма. Раненые матросы втаскивают в шлюпку своего товарища. Береговая батарея осыпает снарядами эскадру вражеских кораблей. Рядом с лафетом упал артиллерист.

А вот среди рисунков что-то сугубо мирное — огромная колонна с ангелом наверху. Однако… справа под колоннами шеренга солдат. Слева толпа. Да ведь это Дворцовая

площадь!

Нарисовать так мог лишь очевидец. Под рисунком дата: 9 января 1905 года. Кровавое воскресенье!

ЭХО ВОЙНЫ

В тихий кадетский мир рвались грозные внешние события. Время было беременно революцией, шла война, позорная русско-японская война. Россия терпела поражение за поражением. Пал Мукден, вошло в историю плачевное Гаолянское сражение. Внутри страны вспыхивали рабочие и студенческие демонстрации. Учеба в Кадетском корпусе совпала для Акселя с этим бурным периодом. В закрытый интернат просачивались зловещие слухи о событиях на фронте, и эти неудачи не могли оставить ребят равнодушными. Но именно тогда их особенно сильно старались настроить на верноподданнический лад и сделать слепыми слугами монархии.

В корпусе прививали дисциплину и веру в мощь царского строя, а с Дальнего Востока приходили сообщения о гибели Тихоокеанской эскадры, о сдаче Порт-Артура. Ребята, увлекавшиеся в основном натпинкертоновщиной или робинзонадами, начали читать газеты, журналы, размышлять над жгучими проблемами, возникавшими за стенами закрытого учебного заведения.

Для Акселя вдруг открылась новая сторона дедушкиной жизни. Дед Бертольди оказался ярым противником царского режима и самым открытым образом на своем полунемецком-полуитальянском языке ругал царские порядки. Дед Бертольди был в душе карбонарием и даже входил в какое-то общество, объединявшее просвещенную интеллигенцию. Конечно, дед не был большевиком, и в его среде тогда даже не слышали о большевиках, но это была интеллигенция, понимавшая, что царский режим несет России упадок и погубит ее, если не принять меры и не устранить царя.

Слухи об обстановке на фронте, брожение среди интеллигенции, споры и дискуссии в семьях вносили в головы ребят сумбур и сомнения, и воспитателям было довольно трудно держать их в установленных жестких рамках. Да и как объяснить кадетам, что происходит далеко на фронте и рядом, у них дома? Ведь, выходя за стены своего корпуса, кадеты окунались в гущу событий. Так, 9 января 1905 года Аксель Берг оказался невольным свидетелем демонстрации на Дворцовой площади и расстрела демонстрантов.

В воскресенье поутру Аксель и его двоюродный брат вышли с Конюшенной улицы и пошли по направлению к реке Мойке. Дойдя до Дворцовой площади, они увидели, что она запружена народом, люди несли флаги, начиналась манифестация. Мальчики прибавили ходу, и вдруг их настигли кирасиры, начались стрельба, крики. Ребята юркнули в подворотню и оттуда увидели, как метнулась, задышала единой грудью толпа на Дворцовой площади, услышали призывы к борьбе, мимо них пробегали женщины с детьми на руках. Когда толпа схлынула, на площади остались раненые и убитые. Потрясенные мальчики побежали домой. Для них все это было так неожиданно и страшно, так необъяснимо, что кошмар того дня сохранился в памяти как одно из самых жутких событий.

А вслед за Кровавым воскресеньем прошла волна студенческих демонстраций. Волнения и забастовки на заводах бушевали по-прежнему. Все это отвлекало от занятий. Заставляло искать ответа на вопросы, обычно возникающие в более зрелом возрасте. Под новым углом зрения рисовалось будущее.

Глава 3

У ПОРОГА МЕЧТЫ

МОРСКОЙ КОРПУС

Кем быть? Александровский кадетский корпус давал хорошую подготовку, более глубокую, чем это требовалось для военной службы, и многие выпускники шли в университет, в высшие технические школы, на гражданскую службу.

Александровский кадетский корпус одно время был даже в немилости. Слишком уж

культурным заведением он прослыл. Своеобразная дурная репутация.

Оставшись в Кадетском корпусе после четырех подготовительных классов и окончив его, Берг мог рассчитывать на весьма глубокие знания и затем выбрать профессию по душе. Но в том-то и дело, что пятнадцатилетний мальчик уже давно сформировал свою жизненную цель. Он горячо мечтает о море и все четыре года обучения в Кадетском корпусе готовит себя к переходу в Морской.

Берг с увлечением делает проекты и моделирует свои первые корабли. В проекте учтены артиллерийское снаряжение, материал брони, указаны цвета окраски.

Вот замечания судостроителя-кадета А. Берга к проектам броненосцев «Князь Суворов» и «Цесаревич»:

«“Князь Суворов” и “Цесаревич” построены мною по типу немецкого эскадренного броненосца. Частные названия “Князя Суворова” — “Елизавета”, а “Цесаревича” — “Маргарита”. “Цесаревич” построен летом 1908 года. Оба эти судна и еще два — “Дагмара” и “Эдита” построены из коры (сосновой), снятой мною с деревьев близ гор. Выборга».

Юный судостроитель назвал свои первые суда именами матери и сестер, но это не спасло его от неудачи — суда не смогли выйти в большое плаванье.

Внимательно и подробно анализирует судостроитель свои просчеты:

«Причиной неудачи была, как видно, неудачно сделанная броня. Обивку судов броней я решил произвести для усиления прочности. Работал я очень тщательно и долго, около недели. Дело было трудное, но я работал с любовью. Наконец, пришло время испробовать корабли на воде, и мы пошли их спускать.

Но как только они освободились из моих рук, то перевернулись и стали вверх дном. Я был в отчаянии. После этого я все-таки решил построить еще одно судно и пришел к окончательному заключению, что бронировать суда из коры надо специальным образом. Над этим я сейчас думаю».

Уже в Кадетском корпусе Аксель самостоятельно изучает астрономию и космографию, хотя эти предметы начинались только в Морском корпусе. Но он уже хорошо знает расположение звезд и созвездий и пока теоретически старается постигнуть искусство вести корабль ночью, в тумане, вне видимости берегов.

Итак, вопреки надеждам матери Кадетский корпус не рассеял намерение стать моряком, а укрепил его. Аксель Берг в 1908 году, после четвертого класса Кадетского корпуса, сдав нужные экзамены, переходит в младший класс Морского корпуса. Раньше он частенько приходил на Васильевский остров и подолгу стоял возле памятника Крузенштерну, что находился близ Морского корпуса. Теперь он по праву вошел в обиталище своей мечты, в это внушительное здание, сохранившееся в том же виде и по сей день. Да вряд ли ему может что-либо сделаться, так прочно и на века оно сработано.

В Морском корпусе было шесть рот, или шесть лет обучения. Шестая, пятая и четвертая роты соответствовали тогдашним пятому, шестому и седьмому классам реальных училищ; третья, вторая и первая рота — трем курсам высших специальных учебных заведений. Таким образом, шестая рота была младшей, а кончали выпускники первой роты. Младшие три считались кадетскими, малышовыми, старшие — гардемаринскими.

При переходе в третью роту малыши превращались в мужчин. Звание «морской кадет» заменялось долгожданным «гардемарин». Гардемарины приносили присягу и числились на действительной военной службе на флоте. С Бергом это произошло в 1912 году. Можно произвести нехитрый расчет.

В отставку он ушел в 1960-м, значит, на действительной военной службе он провел сорок восемь лет. Из них: в царском флоте — пять лет, при Временном правительстве — менее года, при Советской власти — более сорока двух лет.

Поражение русского флота в Цусимском проливе в мае 1905 года, а также революционные события в России, последовавшие за войной, заставили царское правительство призадуматься над проблемой подготовки морских офицеров.

До революционных событий Морской корпус был привилегированным учебным

заведением, в которое могли поступить только дети потомственных дворян. С 1906 года прием стал всесословным. Это была вынужденная мера. Аристократы перестали посылать сыновей на флот — отчасти из-за военных поражений, отчасти из-за трудности сделать в то время карьеру на флоте. А истинно передовые люди видели в службе на флоте отдушину для детей. Раз уж идти на службу, то только во флот. Там было более демократично, чем в сухопутной армии. Меньше муштры, больше человечности в отношениях между офицерами и матросами. Конечно, и среди морских офицеров встречались солдафоны. Матросам служилось нелегко.

Но в армии было хуже.

К моменту поступления Акселя в Морской корпус там обновился состав учащихся, оздоровилась атмосфера и заметно улучшилось качество преподавания. Особое внимание начали уделять математике, которая широко применялась в курсах мореходной астрономии, теории девиации магнитных компасов, теории артиллерийской и торпедной стрельбы.

— Именно в Морском корпусе меня приучили к умению проводить эксперименты и оценивать точность полученных результатов, базируясь на строгой или приближенной теории, — вспоминает Берг, — это умение теперь мы называем сбором информации. Основные понятия теории вероятностей, теории ошибок и математической статистики нами усваивались отлично потому, что мы сразу постигали их роль в навигации и стрельбе. Кстати, без этого я бы просто не смог впоследствии понять смысла кибернетики. Я очень любил все науки, связанные с морем и кораблем. Я никогда не увлекался артиллерией, торпедами и минами, но очень интересовался астрономией, лоцией, навигацией и другими штурманскими дисциплинами. Я мечтал стать штурманом.

ЧУДАКИ

В Морском корпусе преподавали лучшие ученые-моряки, даже такие выдающиеся, как Шокальский и Крылов. У Крылова Берг учился не только в Морском корпусе, но и впоследствии в Военно-морской академии, уже при Советской власти. Эти педагоги много требовали. Они были убеждены в необходимости воспитать моряков культурными людьми. Их собственное самозабвенное отношение к делу было заразительно, обязывало ребят следовать их наставлениям и работать с полной нагрузкой.

Конечно, и среди педагогов были исключения. Не было бы в природе черного цвета, не так бел казался бы белый цвет.

Но теперь Аксель стал старше, он ответственнее подходит к занятиям, и на его успеваемость уже не влияют курьезные особенности даже не очень удачных педагогов. Он успевает и по математике и даже по труднейшему предмету — теоретической механике, хотя это и нелегко.

Полковник Михайлов свой предмет знал хорошо, но объяснять его считал просто лишним. Он вбегал в класс со звонком, с разбегу хватал мел и мелким, бисерным почерком исписывал сверху донизу две классные доски, а учащиеся со скоростью спринтеров перерисовывали весь текст в свои тетрадки. Закончив вторую доску, Михайлов рывком переносился к первой, одним махом вытирал ее, не заботясь о полной чистоте, и на фоне целых кусков предыдущего текста писал новый. Воспринята ли его мысль учащимися и как воспринята — это его вовсе не заботило. На вопросы он не отвечал, а если и отвечал, то лаконично и как-то сквозь зубы, нехотя. Когда раздавался звонок, он на полуслове прекращал писать и также молча выбегал, захватив на бегу классный журнал. На следующем уроке он начинал свой титанический труд с того самого полуслова, на котором остановился в предыдущий раз. Он был небольшого роста, худой, быстрый в движениях, и его костюм почему-то всегда был в пуху. Ребята называли его Куропаткой. В какой бы класс ни вошел Михайлов, его встречали возгласами: «Закройте форточку, а то улетит». Форточка, разумеется, перед его приходом обязательно открывалась. Зная это, он, вбегая в класс и принимая рапорт дежурного по классу, уже сам командовал: «Закрыть форточку».

Еще одной карикатурной личностью был преподаватель английского языка мистер Скотт. Очень тучный, с седой крупной головой. Он на первом же уроке отрекомендовал себя

так, что кадеты совершенно перестали с ним считаться и делали на его уроках все, что хотели, не обращая никакого внимания на его истерические выкрики. По-русски говорил он плохо.

Коверкая язык, он заявил, а затем крупными буквами написал на доске: «Я не русский скот, а английский Скотт». Так его и прозвали «Английский скот».

Но оба педагога были безобидными чудаками и ребят не притесняли и не мучили, а однофамилец Вальтера Скотта даже давал ребятам для чтения свои книги.

ЭКСКУРС В ПРОШЛОЕ

В Морском корпусе была очень благоприятная обстановка, — вспоминает Берг, — учебный процесс был построен лучше, чем в большинстве учебных заведений того времени. Многие из прежних педагогических методов, конечно, уже не действенны, но некоторые мы вполне могли бы воскресить. У нас во время уроков никто никогда никого не опрашивал. Ведь давно известно, что игра преподавателя с учеником, которую называют опросом и которая якобы должна выявить, подготовил ли ученик урок, абсолютно бесплодна. И она у нас не велась. На занятиях нам объясняли новое, читали лекции. И мы решали задачи или делали лабораторные работы. Было заведено, что дважды в неделю, по вторникам и пятницам, с шести до девяти вечера, я сдавал определенные куски курса. Шесть лет подряд в точно намеченные дни я отчитывался перед преподавателем. Я мог заранее записаться к нему на консультацию. Если что-нибудь меня затрудняло, мы беседовали, и возникала полная ясность. Никогда у нас не было страха, связанного с билетной лотереей: какой вопрос попадется, какая часть курса?! Никогда никто не бормотал: «Хоть бы не попался такой-то вопрос, хоть бы не попался». Игра была в открытую, нам просто не приходило в голову идти сдавать, если что-то осталось невыясненным. Зачем? Можно было отложить сдачу части курса на другой или третий день и спокойно выяснить с преподавателем непонятное. Он давал добавочный материал, решал с нами типовые задачи, и мы не прятали от него своих сомнений; их проще было разрешить, чем попытаться скрыть. И понимаете, это было разумно. Курс, любой курс, разбивался на определенное число частей, и эти части мы сдавали постепенно, а заключительный экзамен в конце года фактически был синтезом предварительных зачетов. Преподаватель отнюдь не стремился задать экзаменующемуся наиболее трудный вопрос, изловить его, уличить, унизить.

Между прочим, — продолжает Берг, — когда я сам начал преподавать, то придерживался того же принципа. Всегда разбивал курс на части и в определенные дни говорил своим ученикам: «Очередной раздел окончен, и я вас буду спрашивать. Если не знаете, мы дальше не пойдем. Вы это, пожалуйста, пройдите, и мы с вами потолкуем. Никаких отчетов и зачетов, отметок и прочего, просто поговорим по-товарищески и пройдем этот кусок вместе». И знаете, учащиеся очень охотно шли на это. К концу года, когда начинались официальные экзамены, моим ученикам они были нипочем — они уже десять — пятнадцать раз проверяли свое знание курса по частям.

— Ну, а что же было плохого в этом учебном заведении?

— Что было плохого? — задумывается он. — Ну, у меня, например, практически не было денег. Мать могла давать мне лишь семьдесят пять копеек в месяц на карманные расходы. Конечно, там я был сыт, одет, обут, и, по существу, деньги мне были нужны только на трамвай. И все-таки, честно говоря, этого было мало. Другие ребята получали рубль или полтора. Это были крезы. Плитка шоколада тогда стоила пятнадцать копеек. Я мог на свои деньги купить пять плиток, а потом разгуливать пешком. Впрочем, я не мог объесться шоколадом, я забыл: ведь чистка пары перчаток стоила пятнадцать копеек. А надо было ходить в белых замшевых перчатках.

— Каждый день?

— Нет, конечно, но обязательно в воскресенье, когда нас отпускали домой и после зачетов во вторник и пятницу. Вот вам еще одна побочная положительная сторона еженедельных зачетов — у нас прибавлялось количество праздников, ведь сдача зачета — это всегда праздник. И мы шли в кино — опять двадцать — тридцать копеек, или в самом

корпусе было кино или концерт, уже бесплатные. Ведь у нас был сводный матросский оркестр. А в любительском ученическом оркестре, в котором играл и я, кроме гардемарин, были и настоящие артисты, отбывавшие военную службу. Оркестр каждую среду играл у нас во время обеда на хорах в столовой, а в остальные дни мы репетировали.

НЕУЖТО БУКВОЕД!

В то время у Акселя уже не было времени скучать по дому, у него оказывалась занятой каждая минута. Всегда что-то интересное впереди: работа в модельной мастерской, или поход в музей или театр, или уроки музыки, или ждала своей очереди интересная книга на английском, французском, немецком или русском языках.

А в тумбочке лежала заветная тетрадка, куда по примеру отца Аксель заносил свои мысли, наблюдения, записывал привлекшие внимание высказывания или отрывки из книг, рисовал, чертил контуры кораблей, рождавшихся в его воображении. Эта тетрадка впитывала его сокровенные мечты, она отражает намечавшиеся очертания его характера, показывает, как зрела его личность.

Листаешь эту тетрадь, и первая мысль, которая возникает: ведь он не забыл того, о чем говорил ему дядя Шульц, всерьез занялся самовоспитанием, выработкой в себе воли и мужества. Воображение его зажглось героизмом водолазов, он твердо запомнил, что моряк должен быть волевым и мужественным. Тетрадь пестрит высказываниями великих людей о мужестве, о долге, о служении любимому делу, о самоотдаче. Нет, не игривые афоризмы о любви, коими пестрят записные книжки многих юношей, заполняют эту тетрадь. Целеустремленностью и пониманием своей жизни как долга перед обществом дышат записки юного гардемарина.

«Человек, который старается верно исполнять свой долг, воспитывает в себе принципы мужественного характера, достигает назначения, для которого создан».

Вот первая заповедь, которую записал для себя Аксель.

И далее: «Человек может обладать одним лишь трудолюбием, воздержанностью, честностью и, однако же, высоко стоять в рядах истинно достойных». «Никто не обязан быть великим или мудрым, но всякий обязан быть честным».

Еще дальше: «Без принципов человек похож на корабль без руля и компаса». «Человек только тогда имеет значение в мире, когда известно, что на него можно положиться».

И еще: «Настоящий характер не может быть образован без усилий. При этом требуются постоянное самонаблюдение, самоподчинение, самоотчетность. Могут быть временные падения, спотыкания и разные колебания. Нужно бороться с трудностями и побеждать их».

Странное ощущение испытываешь, сравнивая детские помыслы с достигнутым. Поверяя пятнадцать лет семьюдесятью пятью, молодость — старостью, сверяя направление, намеченное компасом юности, с тем, на которое вышел человек…

Берг записал в дневнике: «Детство показывает мужа как утро показывает день». Все афоризмы, занесенные мальчиком в свою тетрадь, афоризмы, обратившие на себя его внимание, как зеркало отражали его жажду научиться управлять собой.

Даже в старости он продолжает над этим работать, над его кроватью висит листок со словами Льва Толстого: «Мудрый человек всегда спокоен и весел». Это первое, что он видит, проснувшись, и последнее — засыпая. И наблюдающие его в работе и жизни знают, как старается он этому следовать, принимая важное решение, проводя трудное совещание.

Как нелегко соблюдать этот мудрый совет, когда сталкиваются характеры десятков людей с различным подходом к делу — самоотверженным и легкомысленным, поверхностным и корыстным. И хотя Берг признает только одно отношение к делу: работу с полной самоотдачей, решения без компромиссов, высказывания только напрямик, — он старается понять, примирить, переубедить людей, повернуть их усилия, знания и опыт на выполнение дела, нужного стране.

В тетрадях собраны чудесные афоризмы о труде. «Леность есть проклятие человека», «Труд движет вперед людей и народы». Потомственный дворянин с полной убежденностью пишет: «Обязанность трудиться лежит на всех классах и представителях общества».

Издать бы юношеские тетради Берга специально для молодежи. Ей, издерганной современным темпом жизни, так нужно вспомнить или заново понять, как важно человеку побыть наедине с собой, подумать о жизни, опыте других людей, осознать себя не только частью общества, но Малой Вселенной, творцом собственного духовного мира, непохожего ни на один другой, которого никогда не было и никогда не будет.

Записи юного гражданина разбиты на рубрики: «Характер», «Мужество», «Самообуздание», «Долг и правдивость», «Товарищество», «Влияние книги», «Влияние семьи», «Жизненный опыт» — прямо-таки свод законов в миниатюре. И даже «Влияние любви». Тут не без Шекспира: «Хороший характер женщины, а не красота ее, возбуждает во мне любовь…»

Я просматриваю одну тетрадь, вторую, третью — все тот же круг вопросов, все та же забота. В чем тут дело? То ли мой герой наугад выбрал несколько изречений и всю жизнь послушно следовал им, носил их, как носят любимую куртку или галстук?.. То ли из массы умных мыслей, рожденных человечеством, выбрал те, которые соответствовали его наклонностям, незаметно привитым семьей и школой?.. То ли это отражение сходных вкусов и склонностей, слияние жажды и утоления, невольный резонанс одних и тех же жизненных принципов, перекличка влечений и мыслей одного склада?..

И откуда такое стремление записывать чужие мысли? Вот объяснение самого гардемарина: «Удивление перед великими людьми в большей или меньшей степени вызывает естественное желание подражать им». Вот оно что! Жажда впитать самое лучшее, самое достойное, уважение к чужому опыту.

И действительно, какое счастье для молодого человека найти верный объект подражания! Ведь с подражания начинается всякое умение. Только одни подражают хорошему, другие — плохому.

Впрочем, тут юный Берг со мной не согласен. Судя по одной из его записей, он иного мнения: «Человек должен иметь мужество быть самим собой, а не тенью другого». Эти две мысли противоречат друг другу, но так ли просто выбрать между ними? А может, они дополняют друг друга? Наверно, юный гардемарин немало думал над этим. Разве можно не согласиться с тем, что человек должен иметь мужество быть самим собой, действовать своими силами, думать по-своему, выражать свои собственные чувства, мнения и убеждения?

«Тот, кто не смеет составить своего мнения, — трус, кто не хочет — лентяй, кто не может — глупец», — пишет Берг. Но ведь человека можно воспитать, воспитать словом и примером, не правда ли? И всегда начальной, побудительной силой в формировании личности будет подражание. Разве у человечества есть более насущная и жизненно необходимая задача, чем овладение умением управлять созреванием личности ребенка, умением лепить ее?

Увлечения юности формируют человека. Его эволюция имеет только одну дорогу — от мечты к ее осуществлению. Ребенок стремится сделаться тем, чем восхищался с детства, воплотиться в тот образ, который он лелеял в душе, который его и вдохновлял, и увлекал, и даже немного пугал — неужели можно сделаться таким же храбрым, как герой в детстве прочитанной книги, таким же умным и добрым? Неужели им можно стать?! Осуществление мечты — это еще один полноценный человек, еще один пример для подражания, еще один герой. И разве мечта нашего героя стать моряком не красноречивое тому доказательство? Скажите ему одно слово: «Эссен», и он тотчас сдаст свои позиции.

КУМИР МОЛОДЕЖИ

То время, которое Берг провел в Морском корпусе, было несчастливым для русского флота. Попав после окончания корпуса в действующий флот, в заваруху новой войны, Берг особенно ясно понял, почему так предостерегали его от выбора морской профессии мать, дед и многие знакомые. (Лишь сестры мечтали видеть брата моряком.) Дело было не только в ненадежности российского флота. Перед страной, ослабленной внутренними волнениямии неожиданным поражением в русско-японской войне возникла ещё одна проблема —

фактическое отсутствие флота и необходимость его восстановления. Тогда не умели ни строить хороших кораблей, ни управлять ими. Во флоте царили безразличие, пассивность, неверие в собственные силы.

Мало кто думал о возрождении русского флота. Исключение составлял человек, который и стал кумиром Берга и его сверстников.

Это был адмирал Эссен, командующий Балтийским флотом. После глубокого упадка под влиянием Эссена на флоте подул свежий ветер. В России начали строить новые корабли. Было построено несколько очень удачных эскадренных миноносцев — не очень больших, но маневренных. Это явилось знаменательным событием. Ведь прежние корабли — и те, что погибли во время Цусимского боя и при сдаче Порт-Артура, — были в большинстве построены за границей. Наконец-то боевые корабли снова начала строить Россия!

Слава Эссена быстро распространилась на флоте. Вокруг него сплотилась офицерская молодежь, уцелевшая от Цусимы, связанная с лучшими традициями, она-то и поддерживала его и была его опорой в трудном деле возрождения флота.

Балтийская эскадра стала образцом для всего флота и центром притяжения. Эссен любил молодежь и приглашал учащихся Морского корпуса проводить отпуск на кораблях Балтийского флота. Так во время летних морских учений на эссеновский миноносец попал и Берг. Аксель подружился с сыном Эссена. Тот, естественно, тоже мечтал стать моряком. Они оба были влюблены в свою профессию. Их невозможно было оторвать от новейших аппаратов, приборов, механизмов, действительно первоклассных для того времени. Сын Эссена тоже стал подводником.

Вначале войны он был назначен командиром подводной лодки «Барс» и провел две блестящие операции, но из третьего похода лодка не вернулась — ее настигла нелепая гибель. Приняв «Барс» за немецкую субмарину, ее таранил и потопил один из русских миноносцев.

И после гибели сына Эссен продолжал опекать его друзей и всех молодых людей, тянувшихся к флоту. Все шесть лет учебы в Морском корпусе шли под флагом этого нового веяния. Гардемарины мечтали участвовать в настоящем деле.

После практики на эссеновских кораблях Аксель возвращался в училище с еще большим желанием служить на флоте и с воодушевлением продолжал строить модели, изучать астрономию, физику, математику.

МАЛЬЧИШКА ОСТАЕТСЯ МАЛЬЧИШКОЙ

Но неужели маленький Берг был таким уж буквоедом, таким мрачным затворником и занимался столь однообразным делом, как составление для себя жизненных правил?

Перелистаем несколько страниц, пропустив с сотню, возможно, еще более мудрых мыслей, чем те, с которыми успели ознакомиться, — мелькает: «мечты, мечты, где ваша сладость?!» — с вопросами и восклицаниями. Потом сентиментальное стихотворение «Жена матроса», рисующее картину расставания моряка с возлюбленной и ее ожидание:

Каждый день выходишь ты до солнца
с беспокойной думой на утес,
ночью ждешь у темного оконца —
не вернется ль молодой матрос.
А когда во мраке долгой ночи
ты услышишь бури голоса —
от горючих слез тускнеют очи
и от дум седеют волоса.

Затем схема расстановки сил на футбольном поле. Под одним из кружочков, изображающих игроков, под тем, что справа у ворот, стоит «Берг», и далее по полю красуется: «Команда кадет 4-й роты». Слава богу, мальчишка остается мальчишкой! Берг самозабвенно («уж любить — так всей душой, уж рубить — так уж сплеча») отдавался

футболу. Играл и в Морском корпусе и в Морской академии. Любил полный азарта теннис, лыжи, увлекался военными играми. В тетради есть подробная разработка военной кампании между союзными флотилиями Голландии, Дании, Норвегии, Швеции.

Вероятно, не один вечер Берг с товарищами разрабатывал план боевых операций и тут же, в раздумье, покрывал свободные места страниц смешными рисунками: франтоватый коряк с кортиком и трубкой, какой-то странный моряк в головном уборе в виде пришлепнутого блина с завязками под подбородком. Моряк, отдающий честь, – чувствуется, что он зазевался и не заметил начальства, так угодлива его поза; а вот туповатый гардемарин с неестественно выпирающими плечами, наверно тупица и фат, подпись: «Авиатор Парфененко в будущем».

А вот список слушателей и против некоторых лаконичные замечания: «Невский — вышиблен при переходе в 4-ю роту из 5-й роты, Микулин — вышиблен из 5-й роты за оскорбление мундира Морского корпуса». Это уже не шутка.

А это что? «Как варить флотский борщ», «Что делать, чтобы сохранить на корабле мясо свежим». Прямо-таки поваренная книга… «Как отмыть мазутные пятна», «Новейшие способы штопки носков»…

ЛЕТНИЕ ПЛАВАНИЯ

Зажав в руке рецепты приготовления борща и выведения мазутных пятен, мы с Бергом мысленно опускаемся на палубу небольшой парусной шхуны. Ни одного взрослого человека: одна ребятня в матросских костюмах. Рецепты действуют как пароль. Мы идем по палубе «Моряка» — ее ожесточенно драит песком пятнадцатилетний матрос, и его лицо от усердия в капельках пота и брызг, а в чисто умытую палубу солнце глядится, как в зеркало. На капитанском мостике, у штурвала тоже юный гардемарин. Мы проходим в корабельную кухню, здесь все кашевары — ребята: чистят картошку, моют посуду, шинкуют капусту, рубят мясо.

— Это были чудесные плавания, — рассказывает Берг, – и возобновлялись они каждое лето с 1908 по 1914 год. По два-три месяца гардемарины плавали на учебных кораблях или на кораблях действующего флота. Самое первое плавание мы, младшие, проводили на парусной шхуне. Эти плавания приучали нас к морю, к опасностям, прививали морские навыки. Никакой современной техники, конечно, на парусных учебных кораблях не было, но и без того у нас была напряженная и суровая жизнь. К профессии моряка нас готовили так же, как теперь готовят космонавтов — через трудовую, спортивную и моральную тренировку. Все обязанности по уборке и обслуживанию шхуны лежали на нас. По очереди мы дежурили и стояли у штурвала, управляли кораблем, проделывали все операции с парусами, готовили пищу, чинили одежду.

А кроме того, мы занимались. У нас шли занятия по лоции, навигации, мы изучали азбуку Морзе, карту Финского залива. Ходили на шлюпках. А после двух первых учебных лет мы уже плавали на крейсерах и миноносцах действующего флота, выполняя новые обязанности в кочегарке, по навигации, артиллерии, сигнализации.

Гардемарином я плавал на крейсерах «Россия», «Аврора» «Богатырь», на линейном корабле «Цесаревич». По мере того как мы подрастали, на нас ложилась все большая ответственность. В возрасте шестнадцати-семнадцати лет мы уже плавали на современных боевых кораблях и выполняли обязанности не только матросов, но и офицеров — управляли артиллерийским и торпедным огнем, работали с машинами и механизмами, ведали всем вооружением, отвечали за лоцию, навигацию. Мы действовали в параллель с офицерами и должны были сами принимать решения, и, если они были верны, они исполнялись, нет — обсуждались. Ну и конечно, после плаваний мы сдавали зачеты. Так осуществлялся естественный отбор людей, годных к профессии моряка. Дух барства из нас начисто вышибали. Те, у кого было слабое здоровье, не выдерживали; кого укачивало, кто был ленив, строптив — отсеивались. Для мальчишек там были все же тяжелые условия. И теснота большая, и спали в подвесных койках-гамаках, и ветер, и непогода, и никаких нежностей, сантиментов, маменькины сынки не прививались. Море есть море. После такой закалки мне

было уже по плечу подводное плавание, хотя жизнь на подводной лодке, которую мне пришлось вести впоследствии, вообще ни с чем не сравнима. В то время служба подводников была в десять раз тяжелее, чем на парусном корабле. И без той закалки, которую мы, кадеты и гардемарины, получали во время учебных плаваний, нам, конечно, было бы невозможно служить во флоте. То, что мы сами выполняли всю физическую работу, имело огромное воспитательное значение. Это и закаляло нас и учило выдержке, терпению, собранности… Потом, в дальнейшей жизни, мне ничто не было трудно и тяжело. Никакая нагрузка не казалась мне чрезмерной. А работа с книгой или в научной лаборатории — это просто каникулы.

В учебных плаваниях была еще одна положительная сторона. Мальчики получали возможность повидать свет, другие страны. Берг гардемарином бывал в Дании, Швеции и больше всего в Финляндии — в Або, Выборге, Бьорке, Ганге, Фридрихсгамне, где когда-то учился его отец. Однажды Берг побывал в Копенгагене, где гардемарин принимал сам король.

В портах ребята встречались с иностранными учебными кораблями и в спокойной, дружеской обстановке общались со сверстниками, болтая сразу на нескольких языках, без переводчика. Случалось, что они невольно участвовали в больших событиях.

В тот год, когда Берг поступил в Морской корпус, все газеты мира облетела весть о героическом поведении русских учебных кораблей в Средиземном море. Отряд корабельных гардемарин принял по радио сигнал итальянских береговых радиостанций о сильном землетрясении в городе Мессине. Италия взывала о помощи пострадавшему населению. Русская эскадра приняла решение немедленно идти в Мессинский пролив, и там на протяжении нескольких дней офицеры, матросы и юные гардемарины вытаскивали из-под обломков засыпанных людей, скот, помогали строить временные жилища и делились провизией и водой.

Для новичков, поступивших в Морской корпус в то время, это было превосходной моральной закалкой, они бегали смотреть на своих героических старших товарищей и в душе мечтали повторить их подвиг — дело было за вулканами и временем.

— Если отбросить излишний романтизм, надо признаться, что ребятам часто было слишком тяжело, — продолжает рассказывать Берг. — К тому времени, когда я уходил в свое первое учебное плавание, обстановка на флоте обострилась. Правительство больше не хотело терпеть вольнолюбивый дух, который царствовал на кораблях, — слишком пахло революцией. И начало закручивать гайки: службу на флоте старались сделать более суровой, чтобы ни у офицеров, ни у матросов не оставалось времени «чесать языки» и читать что не положено. Тяжелая физическая работа, меньше заходов в порты, особенно иностранные, скудное питание — все это, как видно, должно было укрепить верноподданнический дух будущих офицеров.

И все-таки, как я поняла из рассказов Берга, даже таких многолетних учебных плаваний считалось недостаточно, чтобы присвоить юноше звание офицера. После окончания Морского корпуса выпускникам присваивали звание корабельных гардемарин — полуофицеров. Будущие морские офицеры под наблюдением старших выполняли обязанности вахтенных начальников, штурманов, артиллеристов, минеров. Так как Морской корпус в те годы ежегодно оканчивало около ста человек, гардемарины расписывались по трем-четырем линейным кораблям или крейсерам, образовывавшим эскадру корабельных гардемарин. Эти отряды проводили совместные учения, маневрирования и много месяцев бывали в заграничном плавании. И только после этого корабельным гардемаринам присваивалось звание офицеров. Правда, когда кончал Берг, война сломала этот распорядок, выпускников досрочно произвели в офицеры.

ПОГОНЯ ЗА ПРИЗОМ

Берг переходит от паруса к парусу и возле одной мачты стоит особенно долго, гладит ее гордый ствол и задумчиво смотрит на парус.

— Это мой подопечный, — наконец, говорит он, — грот-стеньги-стаксель. Он был в

моем ведении. И порядком меня мучил. Его уборка и постановка в любую погоду требовали немалой сноровки. Шхуна качается, парус вырывается и норовит сбить с ног, в лучшем случае просто полоснет. А если где-то наверху заело, приходилось карабкаться по вантам на мачту, потом ползти по рее — горизонтальному бревну, к которому крепится парус.

— А за что же держаться?

— За леера. По рее ползешь животом, а ногами упираешься о веревки. И работаешь согнувшись. Парусина твердая, а руки наши все-таки детские, к такой работе еще не приучены, и просто страшно. Потом снова ползешь по рее обратно и спускаешься по вантам. Зато это прививало настоящие морские навыки и учило справляться не только с парусами, но и со своими нервами. Этой цели служили и специальные дисциплинарные взыскания. Строптивых кадет сажали на так называемый салинг — площадку на мачте. Там они и качаются вместе с мачтой и беседуют с горизонтом. Но зато уж морские кадеты на всю жизнь становились самыми «лазающими» из всех людей. Даже по скалам мы лазали как ящерицы.

Помню, была, возле города Котки, на финском побережье, бухточка, ничем особенно она не отличалась, кроме того, что посреди торчал остров, который мы прозвали Островом наблюдений. Каждое лето возле этого острова располагалась наша учебная баржа — стационар для гардемарин старшей роты. Там, на острове, гардемарины проходили практическую астрономию, геодезию, учились производить астрономические наблюдения. Кругом были и другие острова, скалистые, с отвесными берегами. Мы ухитрялись залезать на эти скалы и запечатлевать для потомства свои имена. Все скалы были густо испещрены автографами всех, кто когда-либо производил там астрономические наблюдения. Писали белилами или суриком, для прочности предварительно вырубали буквы в граните. Казалось, что уже не хватает места для новой фамилии, но смельчаки выискивали почти недоступные места и старались расписаться так, чтобы было видно издалека.

Да-а, это была жизнь…

После первых же учебных плаваний Берг пристрастился к парусному спорту и достиг в нем большого искусства, во всяком случае, он долго ходил в чемпионах после того, как выиграл гонки и получил первый приз. Это были очень ответственные гонки. Они проводились в Финляндии в бухте Твермине на шестерках. В море на якорях стояли учебные корабли, и гардемарины на парусных шлюпках должны были обойти эти корабли по определенному маршруту, выйдя в точно определенное место. И Аксель Берг пришел первым и получил первый приз — настоящий морской бинокль.

Это было очень почетно, и приз ему вручали перед всем строем, и настоящие моряки — матросы и офицеры — салютовали гардемарину третьей роты. Берг аккуратно перерисовал план гонок и хранит его до сих пор. Надо сказать, что успех вскружил ему голову, и вскоре с ним случился весьма плачевный казус.

После учебного плавания он поехал в финский городок Нодендаль, что южнее Або, где отдыхали мать, сестра и Нора (его будущая жена). Это великолепный прибрежный курорт, изрезанный живописными шхерами. Аксель отдыхал, много гулял, собирал грибы, играл в теннис, ходил на парусных лодках, и ему уже порядком наскучило, как вдруг он узнал, что местный яхт-клуб организует гонки. Аксель вместе с двумя своими двоюродными братьями решил принять в них участие. Взяв недавно первый приз и чувствуя себя уверенным и непобедимым, он назначил себя рулевым, а братьев — матросами. И вот в пасмурный день, прикрывший шхеры туманом, при капризном, переменчивом ветре десятка два подрагивающих от волнения яхт выстроились перед пристанью Нодендаля. Раздался стартовый выстрел, и яхты двинулись. Путь их лежал к Аренсбургу по сложному извилистому маршруту, обрисованному Оландскими шхерами. Дул свежий ветер, баллов в пять-шесть. Это, конечно, не шторм, однако опытного моряка, выходящего на легкой яхте, он должен насторожить. А так как Аксель чувствовал себя опытнее опытного и горел желанием снова обогнать всех — уже не на учебных гонках, а здесь, где соперниками его были опытные яхтсмены — финны и шведы, — он решил не брать рифов, хотел вырваться

вперед и полностью использовать ветер. Остальные команды подтянули паруса, несколько уменьшив плоскость соприкосновения их с ветром, чтобы внезапный шквал не опрокинул яхты.

Яхта Акселя мчалась по шхерам на полной скорости. Ветер яростно надувал паруса. Яхта, обойдя всех и сильно накренившись, выскочила в открытое море и тут… ее подхватил налетевший шквал и опрокинул. Яхта забилась на свежей волне, зачерпнула всем корпусом и потонула. Три отчаянных мальчишки, одни, в открытом море, барахтались в тщетных усилиях уцепиться за быстро уходящую на дно лодку.

Ни одной яхты еще не было видно. К счастью, место оказалось не слишком глубоким, яхта выставила им из воды кончик мачты, но так как по морю катились большие волны и мачта поминутно погружалась, то все трое, конечно, не могли схватиться за нее без риска обломать этот последний хрупкий оплот. Аксель отлично плавал и, оставив обоих братьев торчащими на кончике мачты, в полном обмундировании поплыл к берегу. Он окоченел и уже выстукивал зубами далеко не победную дробь, когда из шхер показалась яхта соперника. Опытный швед сманеврировал против ветра, подошел почти вплотную к пускающему пузыри пловцу, бросил ему веревку и вытащил на палубу, а потом снял с мачты двух других мальчишек. Спасителю, конечно, пришлось выйти из гонки и доставить трех неудачников на берег.

Аксель был без сознания. Последнее, что он помнил, — это веревка, появившаяся бог весть откуда, за которую он уцепился окоченевшими пальцами. Его по всем правилам откачали — он плыл минут тридцать и с избытком наглотался ледяной осенней воды. После этого заплыва в коварном Финском заливе он долго и тяжело болел воспалением легких. Кроме того, надо было платить за потопленную лодку, а яхта стоила рублей триста-четыреста. Это были большие деньги. В конце концов, яхту подняли и возвратили в клуб. Но Елизавете Камилловне все же пришлось возместить часть расходов, связанных с подъемом и ремонтом яхты.

— Она расплачивалась за самонадеянность своего легкомысленного сынка, — не может не сознаться Берг, — конечно, надо было быть разумным и, послушавшись опытных моряков, лучше знавших местную обстановку, взять рифы, но… это приблизительно то же, что случается со мной и сейчас, — смеется уже взрослый и солидный Берг, — надо было взять рифы, но ведь шквала могло и не быть. Я знал, что шведы опытнее, и оказался бы последним или там десятым. А меня это не устраивало. Понимаете, положение обязывает: гонки со шведами, я русский моряк, я должен быть впереди, вот и перевернулся. Так и сейчас приходится иногда идти на риск, чтобы выиграть очередные «гонки»… Знаю, что мой опыт, звание и положение обязывают быть впереди, и тут без риска невозможно…

Мальчишеское удальство сидело в нем всю жизнь.

ТОВАРИЩИ

В 1964 году Берг получил такую телеграмму: «Дорогой Аксель, поздравляю тебя — ровно 50 лет назад мы окончили с тобой Морской корпус». Ее послал один из шести оставшихся в живых из ста двадцати выпускников четырнадцатого года – Андрей Павлович Белобров. Это была целая морская семья Белобровых, отец — адмирал, он служил во Владивостоке, три брата — морские офицеры, штурманы. Младший Андрей и Аксель очень дружили и всю жизнь поддерживают связь. Вместе накануне революции поступили в офицерский штурманский класс в Гельсингфорсе. Впоследствии, когда Берг учился на электротехническом факультете в Морской академии, Андрей поступил туда же, на гидрографический факультет. И они одновременно кончили не только Морской корпус, но и Военно-морскую академию.

После окончания Военно-морской академии Белобров работал в гидрографическом управлении Военно-морских сил. Стал доктором наук, профессором. И до выхода в отставку преподавал штурманское и гидрографическое дело в их альма матер.

Был у Акселя в Морском корпусе еще один друг, значительно старше его, вернее года на три, но в том возрасте в шестнадцать лет, это составляло шестую часть жизни.

Колоссальная разница… Кажется, еще Гейне сказал: «Три лишних года в молодости — сила».

Женя Шведе поступил в Морской корпус в 1904 году и был уже гардемарином второй роты, когда его назначили в младшую роту унтер-офицером. В ту роту, куда в 1908 году поступил Аксель.

В Морском корпусе издавна существовал такой порядок: лучшие ученики старших рот, наиболее развитые и дисциплинированные, пользующиеся авторитетом у своих товарищей, назначались в младшие роты помощниками воспитателей. Это было очень почетно и нелегко: в каждой роте человек сто. Правда, роты эти делились на параллельные классы человек по тридцать в каждом, но и такое количество сорванцов являлось немалой нагрузкой для штатных воспитателей. И вот к младшим ротам прикомандировывали старших гардемарин и присваивали им звания: одному — фельдфебеля, а остальным — унтер-офицеров. Фельдфебель и унтер-офицеры учились вместе со своими товарищами по роте, но койки их стояли в спальнях тех рот, в которые они откомандировывались. Эти ребята-воспитатели были действительно авторитетными людьми, иначе в такой щекотливой роли они стали бы объектом страшной травли, что в замкнутой мальчишеской среде могло привести к тяжелым последствиям.

Шведе был одним из заслуживших доверие гардемарин. Впервые приступив к своим сложным обязанностям, он, конечно, прежде всего искал поддержки среди ребят. Скоро он обратил внимание на Акселя Берга, тот отличался выдержкой, тактом, доброжелательностью, ровностью характера. Был всегда в хорошем настроении. Эти качества очень ценны в коллективе ребят, среди которых много разных: и нервных, быстро возбудимых мальчиков, и подавленных тихонь, и озорных, и дерзких. Такой характер, как у Берга, был для нового унтер-офицера самым привлекательным. Евгений и Аксель разговорились, оказалось, что и по уровню развития «малыш» не уступает своему старшему товарищу, много читает, знает и любит музыку. Шведе с радостью убедился, что его новый товарищ — человек живой, с воображением, с чувством юмора, это не «первый ученик» с ограниченным кругозором, а культурный и уже умеющий думать юноша.

Оказалось, что мать Акселя и мать Жени давно знакомы, они тоже в свое время бывали друг у друга и познакомились благодаря своим отцам — те дружили: дед Акселя и дед Шведе.

Отец Евгения тоже был моряком, командиром корабля, в конце жизни он командовал экспедицией кораблей на Енисее. Тогда прокладывался Великий сибирский путь и рельсы на стройку везли Енисеем, на военных кораблях.

Корабль Шведе был колесный, построенный еще в Англии. Шведе прошел на нем весь Енисей и открыл неизвестную бухту, которая так теперь и называется — бухта Шведе. В одном из рейсов Шведе простудился и умер. Отца ждали домой на Рождество, но тщетно. Евгению было тогда три года.

Почти все Шведе были моряками. Дядя Евгения стал одним из героев Цусимы, и Новиков-Прибой вывел его в своем романе под фамилией Сидорова.

Евгений, как и Аксель, пошел в моряки под впечатлением рассказов своего дяди, он часто гостил в Кронштадте, где дядя служил. Мальчик провожал его перед походом в Порт-Артур, тот уходил старшим офицером эскадренного броненосца «Орел».

Путь Шведе был предопределен и материальными соображениями: мать получала небольшую пенсию. В Морском корпусе он рос под большим влиянием замечательного ученого Шокальского, которого считает своим учителем. Шокальский был почетным академиком, крупным океанографом, с его именем связано много географических открытий. Плавучая научно-исследовательская лаборатория, судно «Шокальский», — одно из самых лучших и современных в наше время. А тогда Шокальский преподавал в старших классах Морского корпуса. Впоследствии он стал начальником гидрографического факультета Морской академии, а своим заместителем сделал Шведе.

Когда я познакомилась с Евгением Евгеньевичем Шведе, он уже был контр-адмиралом,

заслуженным деятелем науки РСФСР, начальником кафедры, профессором военно-морских наук.

— Вы знаете, — сказал он, — я считаю, что нам с Акселем повезло. В смысле среды и товарищей. Мы учились в Морском корпусе в очень интересный период истории России. Зрела революция.

— Я считаю, — добавляет Берг, — что среди передовой, действительно патриотично настроенной интеллигенции, пожалуй, даже не стоял вопрос «за кого»: за царя или революцию. Не было другого морального выхода, кроме как в революцию. Для русских интеллигентов присоединение к революции было естественным выходом. О большевиках многие тогда ничего не знали. Но стоять за Россию — это значило стоять за революцию, другого пути просто не существовало.

Надеюсь, я не обидела Шведе своим вопросом:

— Евгений Евгеньевич, я знаю, почему Аксель Иванович стал на сторону революции, а вот почему вы?

— Видите ли, солнечная сторона улицы всегда привлекательнее теневой, а кроме того, у нас на «Севастополе» был очень хороший командир. Он помог многим офицерам выбрать правильный путь в жизни. Он говорил нам, что эмигрировать глупо, нужно строить новую жизнь. Никакой врач не поможет больному, если больной не хочет выздороветь. А интервенция, кроме того, вовсе не врач, как пытались уверить иностранные державы, бравшие на себя миссию «лечить» Россию. Россия должна была сама возродиться для новой жизни. И это зависело только от русских, от нас самих.

ФЕЛЬДФЕБЕЛЬ ПЕРВОЙ РОТЫ

Время шло. Росло влияние Берга на товарищей. Он мужал, стал гардемарином второй роты, и его назначили фельдфебелем в младшую роту.

Недавно я познакомилась с одним из бывших воспитанников Берга, Вениамином Николаевичем Корниловым.

Его отец, Николай Александрович Корнилов, преподавал навигацию в Морском корпусе и был непосредственным наставником Берга. Аксель бывал в доме Корниловых и отплясывал мазурку на вечеринках, устраиваемых родителями Вени для старших сестер и их подруг-гимназисток.

— Я снизу вверх, как на каких-то небожителей, смотрел на кавалеров моих старших сестер, — вспоминает Вениамин Николаевич, — а когда пришло мое время и я поступил в Морской корпус, то младшим воспитателем в моей роте оказался Берг.

С первого же момента Аксель Иванович завоевал у нас, мальчиков, восхищение и уважение. Его манера общения с нами сразу дала нам понять, что, несмотря на юность, он умеет проявить волю, умеет владеть собой при любых обстоятельствах. Стоя перед строем кадет, которые своим весельем и не дозволенными в строю смешками хоть кого могли заставить или рассмеяться, или выйти из себя, Берг всегда сохранял олимпийское спокойствие, и, поверите, за весь год я, может быть, два или три раза видел, как, не выдержав, он едва заметно улыбался. Корнилов помолчал, вспоминая, потом добавил: — Я помню эпизод, при котором Берг сохранил невозмутимость в то время, когда лихорадило все училище, всех преподавателей и учеников. Случи-лось ЧП. Однажды прибегает в класс воспитатель и объявляет: «В вашу роту зачислен новый кадет — князь, племянник его императорского величества Николая Второго». Переполох начался как на пожаре. Наш ротный командир а был им мой отец — побежал к директору корпуса адмиралу Русину за инструкцией: каков церемониал встречи? Принимать как высочайшую особу, члена царской семьи, или как обыкновенного смертного? Директор считался свободомыслящим либералом. «Конечно, как обыкновенного кадета», — сказал он.

Новый кадет подкатил к главному подъезду на паре рысаков, в окружении блестящей свиты. Навстречу выбегает сам директор и ведет новенького в училище, где его будущие товарищи уже и без команды «смирно» стоят навытяжку. Берг командует «смирно», а Николай Александрович Корнилов направляется к Русину с рапортом, как было условлено.

Русин же выдвигает вперед двенадцатилетнего мальчика и приказывает рапортовать ему. Но ведь текст составлен для Русина!

Отец был ошеломлен, он путался и еле-еле дочитал до конца приказ, потом подвел «обыкновенного» кадета к левому флангу роты и поставил на место по ранжиру. Директор поздравил нас с зачислением в нашу роту князя и дал распоряжение распустить строй. Берг скомандовал «разойдись», и новый кадет вместе со свитой удалился из нашей жизни. После этой процедуры отец убежал в офицерскую комнату и сидел там, схватившись за голову: что-то будет?! Берг же только пожимал плечами и иронически улыбался.

Но сдержанным и молчаливым Берг бывал только при исполнении служебных обязанностей, — продолжал Корнилов. — Во внеслужебное время он был веселым и хорошим товарищем. Делая нам замечания, Берг никогда не повышал голоса, но своим серьезным, строгим взглядом заставлял чувствовать свою волю и требовательность. Всегда аккуратный и строгий к себе, он невольно заставлял подтягиваться самых расхлябанных, как-то так получалось, что мы старались ему подражать и даже соперничали, чтобы заслужить его одобрение. Особенно удивляло старших воспитателей, что ребята выполняли все требования Берга, хотя он очень редко, только в крайнем случае, пользовался своим правом налагать дисциплинарные взыскания.

Получить внеочередной наряд или быть поставленным к стене Бергом у нас считалось большим позором, — говорит Корнилов, — ведь это наказание исходило от фельдфебеля, а не от унтер-офицера и притом от Берга, который не любил бросаться дисциплинарными взысканиями, и если оно все же было получено — значит за дело. А ведь метод воспитания с помощью наказания очень соблазнителен. Провинился, и вот тебе карцер, простой или строгий: арестованного не выпускают даже на занятия, не водят на прогулки, не дают очередного увольнения домой на субботу и воскресенье, питание — только хлеб и вода. В общем, должность Берга требовала от него особого такта.

Когда мы перешли в пятую роту, — продолжал свой рассказ Корнилов, — мы увидели Акселя Ивановича не фельдфебелем младшей кадетской роты, а фельдфебелем самой старшей, первой гардемаринской роты. Это было особенно почетно. Нам было грустно расставаться с ним, но мы гордились, что наш фельдфебель заслужил редкую в корпусе честь — право командовать не нами, мальчиками, а своими сотоварищами — гардемаринами. На этот пост назначался только лучший из лучших и по успеваемости, и по дисциплине, и по общему развитию. Подтянутый и серьезный в своем новом обмундировании: не в бескозырке, а в офицерской фуражке с козырьком, и не с простым черным гардемаринским палашом, а с морским офицерским, он прошел перед нами в первый день занятий во главе своей новой роты.

Это был последний год в корпусе, среди выпускников шалостей было меньше, все готовились к выпуску и много занимались. По сумме баллов Берг шел в своей роте первым. Это было для него не только вопросом чести.

В Морском корпусе существовала давняя традиция – выпускники, окончившие первыми, награждались кругосветным путешествием. Аксель Берг уже собирался в дальний путь, но история решила иначе.

Глава 4

ГРОЗОВАЯ ВЕСНА

ТАЛИСМАН

В день окончания Морского корпуса и производства Акселя в корабельные гардемарины Елизавета Камилловна передала ему наследственную реликвию: описание вошедшего в историю героического перехода русских войск через замерзший Кваркен. Если вы помните, этот документ занимал в семье Бергов особое место: дед Акселя подарил его своему сыну Иоганну в день производства его в офицеры в 1851 году. И теперь Елизавета Камилловна по завещанию покойного мужа передает драгоценный талисман своему сыну в

столь же знаменательный день в мае 1914 года.

В наше несентиментальное время это кажется маловажным и даже несколько смешным — ну кто теперь придает большое значение легенде, бумажке? — но для Акселя это явилось важным событием. Он стал взрослым и понимал цену мужества, символ которого получал от своего предка генерала Берга, принимавшего участие в этом походе. Во всяком случае, старинный документ он воспринял как эстафету поколений и решил пронести ее через всю жизнь.

Молодой Берг, готовясь выполнить свой долг, твердо решает быть достойным своего имени. Вот почему в один из последних мирных вечеров перед уходом в действующий флот он с волнением перечитывает неприхотливый рассказ о далекой войне между Россией и Швецией, исход которой был обеспечен героизмом русских солдат.

«Произошло это в Ботническом заливе, который, расширяясь постепенно в обе стороны при своем начале у Оландских островов, сужается между финским городом Ваазои и шведским городом Умео и образует пролив шириною около ста верст, называемый Кваркеном. В середине его находится несколько групп островов, состоящих по большей части из необитаемых, неприступных скал. Летом пролив Кваркен — вследствие множества отмелей и неровностей своего грунта — опасен для судоходства; зимой он полностью замерзает и таким образом связывает оба противоположных берега. Однако этот зимний путь крайне труден и опасен. Большие щели во льду и открытые места, припорошенные снегом, угрожают своими замаскированными пропастями. Часто внезапная буря разрушает ненадежный мост и выгоняет лед в открытое море.

До того как генерал Барклай-де-Толли принял командование Ваазским корпусом, его предшественник генерал-лейтенант князь Голицын приказал десяти специально отобранным донским казакам перейти через Кваркен, чтобы собрать сведения о неприятеле. Преодолев все трудности, казаки перешли пешком по льду на остров Гадден, напали неожиданно ночью 15-го февраля на шведский пикет, взяли его в плен и вернулись с донесением о том, что переход целого армейского корпуса с багажом и артиллерией невозможен. Это соответствовало также мнению шведов и финнов». Хотя Финляндия была в основном покорена на протяжении февраля 1808 года, мир с Швецией заключен не был и Швеция не признавала отхода Финляндии к России.

Главная надежда была на переход через Кваркен как самый неожиданный для врагов. Но князь Голицын, командовавший Ваазским корпусом, доложил императору Александру I, что переход невозможен. Назначенный вместо Голицына Барклай-де-Толли также писал в донесении о невозможности перейти зимний Кваркен. На донесение Барклая от 23 февраля 1809 года ответил военный министр Аракчеев: «Генерал с Вашими талантами не нуждается в инструкциях. В данный момент я хотел бы быть на Вашем месте. Министров имеется много, а переход через Кваркен может быть выполнен только Барклаем-де-Толли».

И хоть Аксель Берг еще не знал, что ему предстоит воевать недалеко от этих мест, он был захвачен драматическим сплетением обстоятельств, столкновением долга и невозможности его выполнить.

Что он почувствует перед лицом опасности? Как поведет себя при обстоятельствах, требующих от человека особых качеств, «прыжка» над собственными возможностями? В подобную острейшую коллизию он и вглядывался жадными глазами.

«Диспозиция Барклая-де-Толли перед переходом через Ботнический залив была следующей, — читал гардемарин Берг в бумаге деда. — Войска были разделены между двумя подразделениями. Первым командовал полковник Филиппов, вторым генерал-майор Берг. У него под началом были гренадерские и мушкетерские полки, двести казаков и шесть пушек.

Отобранные подразделения собрались на Кваркенких островах и стали ожидать обеспечения и продовольствия. 7 марта они провели в биваке на необитаемом острове Вальгрунд на расстоянии двадцати верст от берега. Видны были только безграничная снежная пустыня и гранитные скалы Эйланда. Все казалось могильным камнем вымерзшей

природы. Не было ни малейших признаков жизни, не было ни деревьев, ни кустов, ничто не нарушало однообразия безнадежной пустыни. Зима господствовала со всеми своими ужасами. Войска должны были терпеть мороз без огня и палаток. 8 марта в 5 часов утра все войска, расположенные на острове Вальгрунд, пошли в ледовый поход. Первое подразделение впереди, во втором — с генералом Бергом находился сам Барклай-де-Толли. Далее следовали артиллерия и резервы.

При первых шагах по промерзшему морю выявились казавшиеся непреодолимыми трудности. Сильный шторм, бушевавший зимою, переломал лед на Кваркене и нагромоздил торосы. Издали эти ледяные горы представляли необычную картину: казалось, что большие морские волны замерзли на лету. Трудности продвижения возрастали с каждым шагом.

То приходилось влезать на ледяные горы, то надо было огибать их стороной, то предстояло выкарабкиваться из глубокого снега, покрывавшего лед. Воины, утомленные и вспотевшие, несмотря на жестокий мороз, с трудом передвигались, а сильный ветер с севера перехватывал дыхание и сковывал тело и душу, вызывая опасения, что он превратится в ураган и переломает лед под ногами.

Наконец после утомительного двенадцатичасового перехода корпус Барклая-де-Толли дошел до прибрежных шведских островов.

Решено было напасть на Умео с двух сторон. Первая колонна получила приказ продвигаться прямым путем к берегу, вступить там в бой с неприятелем, отвлечь его внимание и, не давая решающего сражения, оттянуть время до прихода второй колонны.

И вот в полночь вторая колонна, во главе которой находились Барклай-де-Толли и Берг, начала поход к городу. Все трудности, которые солдаты пережили до того, казались игрой по сравнению с тем, что их ждало теперь. Без всяких признаков дорог, в глубоком снегу, в мороз, русские войска преодолели десять миль за восемнадцать часов. Когда они дошли до устья реки Умео, утомленные солдаты почти не могли двигаться. В этих условиях было невозможно что-либо предпринять, и войска расположились на бивак на льду, на расстоянии всего нескольких верст от неприятеля. Из нескольких кораблей, зимовавших в устье реки, два были разломаны на дрова, и солдаты вновь ожили, согревшись у огня, явившегося величайшей роскошью. В тот же вечер войска вступили в бой…»

Русские победили.

Эта победа была обеспечена героизмом солдат и неожиданностью нападения. Войска Барклая-де-Толли с триумфом вступили в город, в стенах которого впервые в истории появились неприятельские знамена.

На протяжении двух суток русские войска прошли около ста верст по нехоженым путям, в условиях сильного мороза, через лед и глубокий снег и своим неожиданным появлением завоевали целую провинцию. Шведы открыто признали, что они ошибались в своих стратегических расчетах, считая совершенно невозможным осуществить переход через Кваркен.

Не стилистические красоты этого документа привлекают внимание, а то значение, которое он сыграл в формировании личности Берга. Видно, и Александр Берг, переписавший его для Иоганна Берга, и Иоганн Берг, оставивший его для сына, и Елизавета Камилловна, сберегшая его, придавали этой бумаге особое значение, находя в ней огромную эмоциональную силу.

Героическое прошлое народа стало для Берга опорой при вступлении в самостоятельную жизнь.

Допустимо ли, что в спешке жизни мы иногда забываем о своих предках, об их делах, может быть, не столь героических, как Кваркенский поход, но тоже, возможно, немаловажных для воспитания патриотизма, честности и долга? Зачастую хозяин собаки знает ее родословную лучше, чем свою собственную. Мы обычно отмахиваемся от своих предков, хоть они и могли бы помочь нам лучше понять самих себя. Ведь хорошие наклонности не поселяются в человеке сами собой. Их надо воспитать в себе, поверив тем, кто имел эти качества, почувствовав желание им подражать, брать с них пример.

ПЕРВАЯ ДРОЖЬ СЕРДЦА

Размышляя о начальной поре жизни Берга, приходишь к выводу, что ему очень повезло. Повезло потому, что его воспитанием в детстве занимались бережно и тонко: мать, отец, дед и в некотором смысле даже отдаленные предки. Он учился в хороших школах, немало из них вынес не только в области знаний, но и в нравственном отношении. Ему повезло и в юности – на него влияла, а значит, воспитывала, молодая женщина, его подруга, женщина, чье душевное изящество оставило в его жизни неизгладимый след.

Покинем замерзший Кваркен, забудем на время, что наш герой собирается на войну, и отправимся в Петербург. После ледяных скал и буйного ветра Кваркена нас ослепляют теплота и уют дома, в который мы вошли. В нем гремит музыка, окна ярко освещены. В танце мчатся пары. Среди них и наш герой. Он в парадной гардемаринской форме, в белых замшевых перчатках. Он не может справиться с улыбкой и счастливым блеском глаз — в его объятиях танцует очаровательная блондинка с огромными серыми глазами и припухшим, словно бы заплаканным ртом. Впрочем, это сравнение сейчас не годится, слезам здесь не место, они, увы, появятся в дальнейшем.

Сейчас она возбуждена и нескрываемо счастлива. Это жених и невеста, Аксель Берг и Нора Бетлингк.

Аксель познакомился с семьей Бетлингков у родственников по линии деда. С 1908 года дом Бетлингков — чуть ли не единственный, где постоянно бывал наш гардемарин.

Мать с сестрами к тому времени уже жили в другом городе, дед совсем постарел, и ладить с ним было трудно. Правда, несколько раз в году у него собирались все родственники. На Новый год Аксель обычно привозил ему поздравительное стихотворение на английском, немецком или французском языке — дед получал в этот день пятьдесят четыре стихотворения — от каждого внука. Детская дружба с дедом постепенно выродилась в весьма формальные взаимоотношения. Зато семья Бетлингков занимала в сердце Берга все большее и большее место. Постепенно она стала его опорой. Его очень привлекала царившая там обстановка. Бетлингки и дома были всегда заняты. Кто-то рисовал, кто-то импровизировал. Иногда Аксель, Нора и ее отец устраивали камерные концерты. Нора и отец сменяли друг друга у рояля, Аксель оставался верен своему Гварнери. Мать вязала или шила. Часто Бетлингк рассказывал о случаях из своей врачебной практики. В дальнейшем, когда Берг стал членом семьи, он тоже включился в дружеский обмен впечатлениями, рассказывал о своих плаваниях, о новой технике, и это вызывало неизменный интерес. Хотя все члены этой семьи были очень далеки от моря и кораблей, круг интересов их был широк.

Зимой в доме Бетлингков раз в месяц устраивались званые вечера. Молодежь танцевала или разыгрывала спектакли, старшие, возбужденные хаосом в стране, обсуждали политические проблемы.

Это была очень благоприятная среда для формирования человека, и Берг навсегда остался благодарен Бетлингкам за тот мир чувств, который они щедро открыли ему и куда ввели его. Обстановка в семье Бетлингков привлекала юношу еще и тем, что она напоминала детство, уют берговского дома при жизни отца, чего он затем надолго был лишен. Здесь верили в то, чему его с детства учила Елизавета Камилловна, была та же атмосфера взаимопонимания и дружбы.

«ГОРЮ И НЕ СГОРАЮ»

Трудно даже сказать, кто сначала привлек внимание Акселя: Нора или ее отец, известный петербургский терапевт Рудольф Ричардович Бетлингк.

Бетлингк работал главным врачом страхового общества «Саламандра», крупнейшего в России, того весьма знаменитого общества, девиз которого — «Горю и не сгораю» — прославил его, во всяком случае, сделал героем не одного фельетона. Но ничего юмористического в деятельности этого заведения не было. Оно имело даже несколько мрачный характер — страхование имущества и жизни при пожарах и прочих несчастиях. В области страховки недвижимости применялись старые методы, оправдывавшие себя веками, но при страховании человеческих жизней «Саламандра» стояла на позициях самой

передовой науки.

Обществу было необходимо знать, какова вероятность того, что, застраховав жизнь клиента, оно получит прибыль. Обязанностью доктора Бетлингка было определять, как долго клиент будет финансировать общество на этом свете, и он строил свои прогнозы на математической основе.

Нет, он не имел дела с интегралами, дифференциалами, рядами Фурье и биномом Ньютона. Но он великолепно владел теорией вероятностей и статистикой, той частью математики, которая была и остается королевой страхового дела и многих других областей прикладной науки.

Как ни странно, но именно Рудольф Ричардович, доктор медицины, впервые по-настоящему открыл Бергу красоту и мощь теории вероятностей и статистики.

— Мы с вами коллеги, молодой человек, — говорил Бетлингк своему новому знакомому, — каждый шаг моряка и врача основан на теории вероятностей, вы согласны?

Юный моряк поначалу только хлопал глазами.

— Ну как же, — уверял его этот изящный человек в чеховских очках, элегантный и вылощенный, — как же, посудите сами: стрельба, навигация, астрономические наблюдения, съемка местности, наконец, определение своего места в море – это же все сплошная теория вероятностей. Как вы определяете, скажем, вероятность попадания снаряда в цель? Да почти так же, как поступаем мы, когда хотим узнать, как скоро смерть заденет своей косой пациента. Какова вероятность попадания в цель ее смертоносного оружия? Я исследую больного, его здоровье, образ жизни, изучаю характер деятельности, свойства натуры, вкусы и склонности. Учитывая все это, можно вполне точно прогнозировать жизнь человека.

Берг стал с удовольствием помогать доктору в его чуть ли не детективных исследованиях. Изучая истории болезней клиентов, они оба впадали в азарт и спорили до хрипоты. Беспристрастная математика их мирила. Как часто Берг будет вспоминать доктора через сорок лет, когда увлечется кибернетикой, математической основой которой являются теория вероятностей и некоторые разделы статистики.

Дружба с доктором будет крепнуть по мере того, как юноша превратится в мужчину, и продлится до самой смерти отца Норы. Жизнь этого человека трагически оборвется в 68 лет, и вряд ли он мог предсказать себе, что умрет полным инвалидом. Только любовь семьи спасет его от сумасшедшего дома.

Но в ту пору, когда с ним познакомился Берг, он был веселым здоровяком, увлекающимся лыжами, теннисом, греблей. Его окружал ореол героя русско-японской войны. Он отличился на фронте как военный хирург. В Куоккале, где у доктора была дача, его любила вся молодежь, и он был вдохновителем лодочных гонок и устроителем домашних спектаклей, далеких прогулок и пикников.

Рудольф Ричардович обладал необычайной широтой интересов. Он знал иностранные языки, много читал, был знаком с интересными людьми: писателями, художниками, учеными — клиентура у него была обширная. Кроме того, доктор Бетлингк работал врачом Мариинского театра, так что среди его пациентов и друзей были многие известные в то время артисты. С некоторыми из них Аксель Берг познакомился у доктора, о других доктор ему рассказывал.

Его домашний кабинет гипнотизировал Берга. В этой комнате он вместо стен видел почти сплошные книжные шкафы. Какие там стояли книги! Вольтер, Дидро, Руссо – в подлиннике, вся русская классика, многие книги с автографами. В простенках между книжными полками висели картины, почти все — кисти современников и большинство подарки авторов. На изящных тумбочках стояли многочисленные скульптурные работы, многие из них — дело рук самого доктора, увлечение скульптурой он считал своим хобби. Правда, тогда это слово еще не вошло в моду, поэтому он пользовался другим, называя себя скульптором-дилетантом.

От Бетлингков Берг уносил редчайшие книги, которых, конечно, не было в библиотеке Морского корпуса, хотя она славилась как одна из лучших в Петербурге, и, возвращая их

доктору, обсуждал с ним самые различные вопросы, начиная от правил игры в теннис до этических проблем войны и служения человечеству. Они много говорили о смысле жизни, о роли искусства, о ценности самовоспитания. Буквально с первого дня знакомства, кроме общих интересов, у них появилось и яблоко раздора: это был вопрос о врожденном превосходстве одних людей над другими.

— Но, мой юный друг, — горячился доктор, — вы же не можете отрицать роли врожденных способностей, наследственности?

Эта тема очень возбуждала доктора, и его плохая русская речь с акцентом прибалтийского немца становилась еще более причудливой, чем обычно.

— Могу, — спокойно возражал Аксель, — человек сумеет достичь всего, если захочет и проявит настойчивость.

— Вы преувеличиваете, мон шер, преувеличиваете, — доктор снисходительно похлопывал юношу по плечу, — нельзя, знаете, du mutest dir zu viel zu, как это по-русски, ну, слишком многое берешь на себя, что ли. Из ничтожества нельзя сделать человека, уверяю вас. Возьмите нашу Сашу. Мы забрали ее, сироту, из детского приюта. Она воспитывалась в тех же условиях, что и Нора. Мы учили ее, и что же? Полная неспособность. И кто она фактически? Подруга Норы? Компаньонка? Прислуга? Уверяю вас, мы любим ее как дочь и не жалели денег на образование. Мы старались… Но эта вечная, welt-schmertz, как это — мировая скорбь…

Доктор своей эластичной походкой мерил обширный кабинет, уставленный редкой мебелью и антикварными вещицами.

— Плохо старались, — начинал возбуждаться и гардемарин, впрочем, его волнение не выдавал ни голос, ни цвет лица, только все больше набухали настороженностью веки и сужались глаза, что всегда будет характерным признаком его внутреннего смятения. — Желания к самоусовершенствованию вы ей не привили, может быть, вы и приглашали к ней тех же педагогов, что и к Норе, но у нее, возможно, не было стимула. К чему вы ее готовили? Ведь она понимала, что никогда не займет в обществе того положения, что ваша дочь.

У нее не было уверенности в своих силах, а как раз этого вы в ней и не укрепили…

— Вы преувеличиваете, поверьте, мой друг… вы… вы, как бы сказать, излишне усложняете потенциальный интеллект Сашеньки. Она милая, симпатичная девушка, но, простите меня, parvenu, как говорят французы, у нее отсутствует врожденное благородство, присущее вам и Норе…

— Но никакого врожденного благородства не существует, профессор, человек сам способен развить в себе нужные черты характера, волю, мужество…

— Не всегда мы добиваемся, чего хотим. В жизни всякое бывает…

Если бы доктор знал, какое горькое пророчество таят его слова!

Самосовершенствование уже тогда было коньком юного Берга. Это прекрасно иллюстрировала его тетрадка — афоризмы о долге, о честности, о таланте. Доктор никогда не видел этой тетради и не знал, что юноша много размышляет над вопросами самосовершенствования и самовоспитания, и ему казалось, что он спорит только потому, что во все времена молодость не любила соглашаться со старостью, не доверяла ей и всегда хотела повернуть жизнь по-своему.

Часто к спору присоединялся кто-нибудь из гостей: знаменитый астроном Глазенап или ближайшие друзья доктора, братья Струве, тоже астрономы, из семьи, насчитывающей три поколения астрономов. Одни поддерживали хозяина дома, другие — юного моряка.

Время двигалось к обеду. Бетлингк поглядывал на часы. Сейчас раздастся стук в дверь — Нора придет звать их к столу.

НОРА

Нору он полюбил не сразу, возможно, года через три после знакомства. Несомненно, она привлекла его внимание, но он не сумел понять новое чувство, и оно исподволь зрело в сердце мальчика. С доктором все было ясно. Это первая настоящая мужская дружба с ее спорами, приобщением к жизни взрослых людей. А вот с Норой — все было загадкой.

Хотя что удивительного было в том, что первая девушка, которую Аксель встретил на своем пути после затворнической жизни в Кадетском и Морском корпусах, где он не видел ни одной женщины, а от сестер давно отвык, первая, и к тому же хорошенькая, поразила его воображение? Впрочем, Нора производила впечатление не только на неоперившихся юнцов. В доме Бетлингков всегда бывало много молодежи. Там проводили вечера двоюродные братья и сестры, товарищи Норы по музыкальной школе, по школе изобразительных искусств, молодые актеры Мариинского театра. Это был открытый гостеприимный дом, и многие из гостей приходили отнюдь не ради доктора. Они приходили к Норе, и некоторые из них предлагали ей не только билеты в театр и на вернисажи, но и свои сердца.

Берг не мог дарить Норе дорогие подарки. Большая часть его карманных денег уходила, как мы знаем, на чистку белых перчаток. У него было другое оружие: прямота, решительность, мужество, столь привлекательное для молодых девушек.

Все было решено между ними, когда Берг перешел в третью роту Морского корпуса. В этот год он принес две присяги — отечеству и подруге.

По мере того как Аксель «врастал» в семью Бетлингков, он все более понимал, что Нора превосходный товарищ. С ней не менее интересно, чем с доктором. Пожалуй, даже приятнее, она не подавляла его своей ученостью, устоявшимися взглядами, она сама переживала период исканий. Дружба с Норой была даже полнее, чем дружба с доктором. Нора не только обогащала друга своими интересами, но жадно впитывала в себя его открытия, его удивление.

Они вместе мечтали о будущем.

— Ты обязательно станешь адмиралом, — говорила Нора, и что-то в ее взгляде, какая-то смесь ожидания, приказания, восхищения, заклинания заставляла его поверить в то, что в другие минуты показалось бы несбыточным и самонадеянным. Но с Норой это виделось само собой разумеющимся.

— Конечно, конечно, — соглашался Аксель, и взгляд этой девушки снова включал в нем тот праздник, который он впервые почувствовал тогда, в детстве, в обжигающих волнах Балтики.

— А ты станешь знаменитой пианисткой, — говорил он, чувствуя в себе потребность одарить и ее щедрым будущим.

— Нет, наверно, художницей, — задумчиво возражала Нора, и какое-то беспокойство пробегало по ее лицу.

«Она боится, что не выздоровеет и не сможет играть!» — догадывался Аксель, и ему становилось нестерпимо больно, и он подыскивал какую-нибудь шутку, чтобы отвлечь ее от черных мыслей, от несчастья, которое в семнадцать лет надолго приковало ее к постели.

— Ты будешь писать море и корабли, — говорил он. — Но ведь ты не умеешь отличить рей от лееров и думаешь, что брам-стеньга это то же, что бром с валерьянкой.

— Я научусь, — смеялась Нора, — сегодня же начну изучать морской словарь. Клянусь фок-мачтой!

Нора была талантлива.

Учась одновременно в Петришуле, в музыкальной и художественной школах, она еще изучала несколько языков и вполне владела ими. Она считала, что человек должен знать все — просто недопустимо, если что-то остается за бортом жизни. Она чувствовала себя уверенно лишь тогда, когда находила ответ на каждый свой вопрос. Жизнь бедна, если в ней есть хоть малейший пробел. Поэтому она жадно читала, ее влекли книги по искусству, по истории цивилизации, о путешествиях, но прежде всего о музыке — она с детства поняла, что искусство и музыка будут ее основным делом.

Но случилось так, что хроническая болезнь сердца часто приковывала ее к постели, и она не могла удовлетворить свою жажду к путешествиям иначе, чем через книги. Она не унывала, знала, что и Жюль Верн никогда никуда не ездил и весь мир видел лишь сквозь стены своего кабинета. Но это не помешало ему разглядеть его лучше многих.

Лежа в постели, она сохраняла прежний режим дня: два часа на языки — английский,

французский, немецкий; четыре часа на рисование, не менее четырех — чтение. А как только удавалось встать, она стремилась к роялю и играла, играла, играла. Конечно, не так как до болезни, по семь-восемь часов, а хотя бы понемногу, по нескольку раз в день, вопреки запрету врачей, несмотря на упреки матери и отца. В те дни, когда приходил Аксель, она старалась не играть без него, экономя силы, — в эти дни они разучивали какой-нибудь дуэт для скрипки с фортепьяно.

Но если были силы, она большую часть дня рисовала: всех и все. Всех, кто заходил проведать ее. Она писала превосходные портреты, которые после окончания художественного училища открыли ей двери в Академию художеств, в класс знаменитого портретиста Кардовского. Она рисовала и то, что рождало ее воображение, тогда ее рисунок терял конкретность и становился воздушным и причудливым, а краски фантастически неуловимыми. Было что-то в этих легких мазках и сиренево-голубовато-розовых тонах от Дюлага, от его необыкновенных иллюстраций к «Тысяча и одной ночи», сюжет которых, переплетаясь с сюжетами Жюля Верна, и рождал особый стиль рисунков Норы.

Она увлекалась и живописью по фарфору. Этому ее научила Елизавета Камилловна, с которой она познакомилась в ту пору, когда мать Акселя еще жила в Петербурге. С этой тонкой работой может справиться только очень аккуратный человек, терпеливый художник с особым чувством колорита. Чтобы краски на фарфоре сохранились, изделия надо обжигать, а это связано со специфической трудностью. При обжиге цвета красок существенно изменяются. И, накладывая их, художник должен воспринимать не исходный цвет, а тот, пока невидимый, но единственно нужный. Это целая наука. Ее в совершенстве знала Елизавета Камилловна, и этим увлеклась Нора. После отъезда Елизаветы Камилловны они продолжали поддерживать связь через Акселя, писали друг другу письма, обменивались работами. Мало что сохранилось у Акселя из работ Норы, но одна миниатюра, портрет ребенка на фарфоре, всегда стояла у него на письменном столе. Трудно представить себе, как ухитрился он пронести столь хрупкий черепок через долгую и сложную жизнь… более полувека этот сувенир неизменно был рядом с ним.

Увлекалась Нора в ту пору и поэзией. Так как сутолока повседневной жизни теперь не съедала ее времени, она заново открыла для себя Гейне и Гёте, с упоением читала «Путешествие на Гарц», «Манфреда», «Дон-Жуана» и поражалась притягательной силе и причудливо-соблазнительным образам, которых никогда не встречала в обыденной жизни. А Ростан с его принцессой Грёзой, а Суламифь… Они переносили ее в мир мечты, романтики. В душе Норы созревало какое-то особое ощущение красоты и прелести, преклонение перед силой человеческого воображения, которое из хаоса окружающих звуков и красок складывает удивительную сказку музыки, поэзии, живописи.

И когда приходил Аксель, они не успевали пересказать друг другу все вновь открытое ими за несколько дней. Нора не только делилась с ним тем, что узнала, о чем думала, не только отстаивала полюбившихся ей немецких поэтов от неприязни, возникшей у него по милости Бурей, но с жадным любопытством слушала его: он был из другого мира, реального, волнующего, где действующими лицами были море, загадочные шхуны, дредноуты, линкоры, крейсеры; она героически пыталась научиться различать их хотя бы по картинкам. Если позволяло здоровье, она сопровождала Акселя в Морской музей, и он показывал ей этот мир, которым увлекался в полную силу восемнадцати лет. Они часами простаивали в порту, там можно было увидеть корабли всех стран, и Нора с удовольствием пополняла свое морское образование. Вот только плавать она не умела и как огня боялась воды. Но, преодолевая страх, выходила с Акселем на яхте в залив.

И когда ее бесстрашный рулевой, по-прежнему без рифов в сильный ветер, чуть ли не клал яхту набок, Нора от ужаса становилась зеленой, а глаза ее округлялись, как у птицы. Однако она не жаловалась и стоически продолжала готовить себя к роли жены моряка.

Объяснение состоялось на четвертом году знакомства у Крестовского острова, после одной из морских прогулок. Отважный моряк хотел выбрать местом признания яхту, но вовремя одумался: на яхте у Норы вряд ли хватило бы сил выслушать и понять его. На яхте

она могла решать только один вопрос: утонут они или нет? Поэтому признание в любви состоялось не в столь романтическом месте, зато в более надежном: по дороге домой на конке (проезд три копейки в один конец).

Нора объявила о своем решении Бетлингкам, Аксель написал матери и сестрам; родители удивились этому событию меньше, чем сами его герои, — этого, как видно, ждали давно. Детей благословили. Нора и Аксель стали женихом и невестой.

Я смотрю на фотографию Норы, и мне понятен выбор Берга. Нору не назовешь красавицей, но у нее лицо, которое не может не привлечь внимания, не возбудить интерес. Это лицо думающего человека, лицо умной, обаятельной женщины. Это глаза, заглядывающие в душу, они говорят о тонкой, впечатлительной, эмоциональной натуре. С фотографии она смотрит так, как редко смотрят в объектив: без позы, сквозь аппарат, прямо в душу зрителю или куда-то вдаль, где в облаке времени поджидает ее печаль. И она знала о своей грустной судьбе, это видно на всех ее фотографиях — вот она опустила на колени вязанье и приподняла округлое женственно-мягкое лицо в пушистом ореоле волос, уголки губ чуть опущены, рот обиженного ребенка; вот она в белом летнем платье, может быть на яхте, ветер треплет ее волосы, она вся пронизана солнцем, но не радостью. Чуть запрокинула голову и к чему-то прислушивается — может быть, она слышит первые тревожные звуки? Это весна пятнадцатого года, муж уходит в боевое плавание…

ВОЕННАЯ СВАДЬБА

В первый период войны Берг служил младшим штурманом на «Цесаревиче». Ему было обидно. Обидно, что не удалось заграничное плавание, обидно, что попал на «Цесаревич», старый корабль, поврежденный еще в русско-японскую войну, когда японцы без объявления войны атаковали нашу эскадру в Порт-Артуре. В первом же бою «Цесаревичу» всадили торпеду. После окончания войны «Цесаревич» перевели на Балтийское море, и к тому времени, когда Берг пришел на него, ветеран имел за плечами много лет верной службы. Хорошо, что он не попал в первые ожесточенные бои, они могли оказаться для него последними.

Бергу так хотелось попасть на один из современных кораблей — тогда появились корабли типа дредноут, красавцы с двенадцатидюймовыми пушками. К этому времени они вступили в строй на Балтийском флоте. Некоторые из них покроют себя славой во время революции и, получив новые имена — «Марат», «Октябрьская революция», много лет послужат Советам.

Весной 1915 года «Цесаревич» и другие большие корабли ушли в Оландские шхеры, те самые шхеры, которые вдоль и поперек исследовал молодой штурман «Цесаревича» еще в детские и юношеские годы. Здесь шла настороженная война нервов. Немцы пытались просочиться в Финский залив, а «Цесаревич» и другие корабли этому мешали. На одном из скалистых островов были установлены четырнадцатидюймовые пушки. Они прикрывали внезапные вылазки и поспешные отходы русских кораблей.

Из шхер корабли выходили в море и преграждали врагу путь к Петрограду и другим русским портам. (В одном из походов «Цесаревич» получил новое повреждение.)

Зимой война на море затихала и корабли ремонтировались. В это зимнее затишье некоторые офицеры даже получали отпуска и возвращались домой к почти мирной жизни.

И, как ни странно, в это тревожное военное время игрались многочисленные свадьбы. Такова ироническая логика событий. Война приводит к ряду неизбежных последствий. Во время войны люди гибнут, а уцелевшие спешат жениться. Во время войны рождается мало детей зато после войны рождаемость значительно больше, чем в обычное время.

Если рассматривать Первую мировую войну глазами нашего героя, она была богата событиями. В конце четырнадцатого года, когда Берг плавал на «Цесаревиче», умер

89-летний Антонио Бертольди. Флот стоял в бездействии в Гельсингфорсе и Ревеле, и Аксель получил разрешение выехать на несколько дней в Петроград, чтобы отдать последний долг деду. За эти несколько дней Берг успел побывать не только на похоронах деда, но и на собственной свадьбе.

Представьте себе молодого офицера на боевом корабле в период военного затишья. Впереди полная неизвестность, скорее всего смерть, или увечье, или госпиталь. Те, кто имел семьи, старались получить отпуск и провести его с семьей. Другие заводили любовниц или шатались по кабакам. Бергу был двадцать один год, когда он зимой четырнадцатого прибыл в военный Петроград. Здесь его ждала невеста. Конечно, молодые люди не хотели рисковать. Они поговорили с родителями, и свадьба состоялась.

Несколько дней отпуска прошли как один час. Аксель вернулся на корабль, Нора осталась одна. Казалось нелепым бросить семью, ехать в чужой город, чтобы жить там без мужа. Ведь она едва ходила. При ее сердце любое заболевание могло дать осложнение, и с ней все время должен был кто-то быть. Но она стремилась ближе к Акселю, пренебрегая удобствами и рискуя здоровьем.

Постепенно жизнь налаживалась. В Гельсингфорс приехали Бетлингки, привезли Сашу, наняли для молодых квартиру. Гельсингфорс уже в ту пору был культурным и приятным городом. У Бергов оказалась уютная квартира из четырех комнат в новом доме. В доме работал специальный дровяной лифт — редкая в то время роскошь. Нора окунулась в свои обязанности хозяйки и постепенно повеселела. Около нее была Саша, которая всю жизнь провела близ Норы.

С детства и до конца, когда они обе в 1942 году погибли от голода в блокированном Ленинграде.

Зимы пятнадцатого и шестнадцатого годов «Цесаревич» отстаивался в Гельсингфорсе, и Берг каждый вечер бывал дома. Текла почти мирная жизнь, и хаос первых дней их супружества обернулся семейным счастьем. Нора даже поступила в школу рисования и музыки. Знакомых у молодой четы здесь почти не было, и она в ожидании мужа много играла и рисовала. И чувствовала она себя в эти военные зимы гораздо лучше. Тяжелым периодом была только весна и лето пятнадцатого года, когда «Цесаревич» ушел в боевое плавание и до глубокой осени Нора не знала, жив ли муж.

Глава 5

СРАЖЕНИЕ
С ДЕВИАЦИЕЙ
СИМПТОМЫ УВЛЕЧЕНИЯ

В тревожной жизни Берга появляется нечто новое. Он увлекается научной работой. Это почти невероятно — война, бои, сложные обязанности, ответственность. Ему, младшему штурману, как и второму штурману Франковскому и их начальнику капитану 2-го ранга Огильва нужно было быть всегда начеку, в любой момент они должны были быстро и предельно точно рассчитать курс корабля. Им доставалось нелегко в шхерах, имеющих очень сложный фарватер, среди мин, своих и чужих, в густых балтийских туманах.

— Если штурман не умел определить местонахождение своего корабля, — говорит Берг, — то шансы команды вернуться домой нулевые.

В Первую мировую войну много кораблей и подводных лодок гибло на минных заграждениях.

Сколько же в Балтийском море было поставлено мин? — припоминает он. — Наверняка несколько десятков тысяч. Мы более или менее точно знали места наших минных заграждений, по гибели наших кораблей догадывались и о местах расположения немецких заграждений и стремились строго придерживаться благополучных районов, то есть таких, где плавали немецкие корабли и главным образом подводные лодки. Старались прошмыгнуть по их следам. Но эти места и курсы надо было очень точно находить и соблюдать. А для этого необходимо точно знать свое место в море — в любое время, в любую погоду.

Легко сказать! Это была сложнейшая задача, особенно вне видимости берегов, после многодневного похода, когда все приборы разболтались, а сверить их не с чем.

Конечно, помогали компасы, за которыми в тумане и ночью было последнее слово, но они же и усложняли работу штурманов. Парадокс создается самой сущностью современного боевого корабля. Корабли — сооружения из железа и стали, а магнитные компасы в присутствии такой металлической массы дают ошибочные показания. На корабле ошибка магнитного компаса может доходить до 2–3 румбов. Особенно осложняет дело то, что ошибки магнитного компаса не постоянны, а меняются со временем. Они колеблются в зависимости от того, как намагничены железные массы корабля, куда он направляется относительно стран света и какие электромоторы включены на корабле, а ведь их там зачастую несколько сот. Ошибка меняется даже при повороте артиллерийских орудий. Как тут ориентироваться? Как справиться с девиацией — отклонением стрелки магнитных компасов от истинного направления на норд?

Изучение девиации и борьба с нею стали главным занятием младшего штурмана линкора «Цесаревич» Акселя Берга.

Берг заинтересовался этой проблемой еще в 1911 году в младшем гардемаринском классе, когда им начали читать курс теории девиации. Гардемарины зимою изучали теорию, а летом во время морских учебных плаваний постигали практику. Так как правильный учет магнитных полей корабля — это альфа и омега штурманской профессии, то в Морском корпусе этот курс считался одним из основных и длился три года. Теорию девиации читал виднейший специалист того времени Павлинов, он строил свой курс на солидной физической и математической основе. Занятия проводились в великолепно оборудованном кабинете магнитных компасов, так что выпускники Морского корпуса выходили в жизнь вполне готовыми бороться с коварством магнитной стрелки. Гардемарин Берг уже в ту пору не довольствовался лишь обязательной литературой, указанной в программе, он усиленно изучал обширные дополнительные материалы. Это позволило ему не только усвоить все достигнутое в этой области, но и понять нерешенные проблемы и задуматься над ними. Особую пользу принес ему курс Оглоблинского по теории девиации. Курс выходил за пределы того, что нужно было знать гардемарину. Но Берг неоднократно прибегал к его помощи. Усиленные занятия принесли пользу, когда ему пришлось практически столкнуться с девиацией на военном корабле. Ведь от степени компетентности штурмана зависела его собственная жизнь, жизнь его товарищей и всего корабля.

Берг не только учитывал девиацию магнитных компасов «Цесаревича» на самом высоком научном уровне, то есть с минимумом ошибок, но и дополнительно в течение нескольких лет собирал и статистически обрабатывал данные измерений девиации при самых различных обстоятельствах. Эта работа послужила началом целой серии работ в области навигации, проведенных Бергом впоследствии на подводных лодках, и одни графики, или, как говорят ученые, кривые, составили со временем толстые альбомы.

Вслед за «Цесаревичем» объектом исследования Берга стали компасы английской подводной лодки Е-8, на которую он был переведен в шестнадцатом году. Во время Первой мировой войны было правилом назначать на подводные лодки союзников, действовавшие на Балтике, русских штурманских офицеров.

В то время у моряков было еще свежо воспоминание о гибели одной из английских подводных лодок, направлявшихся в Балтийское море. Выйдя из Англии, эта лодка из-за неправильного учета девиации компасов не нашла в тумане входа в Датский пролив и при отливе оказалась на мели вблизи берегов Дании. Положение было безнадежным, сняться с мели до следующего прилива было невозможно, и лодка лежала беспомощная и обнаженная под огнем противника. Немцы ее спокойно и не торопясь расстреляли.

Опыт самостоятельной работы у Берга был еще невелик, а тут новые люди, англичане, морской авторитет которых очень высок, и еще более сложная навигационная задача, еще более коварный враг — девиация на подводной лодке.

Точный учет ее чрезвычайно сложен. На надводных кораблях для уменьшения девиации магнитные компасы располагают на верхнем мостике, на большой высоте над основными массами стального корпуса. На подводной лодке только главный компас вынесен

далеко вперед на ходовой мостик, остальные приборы поневоле втиснуты в чрево лодки. Но главный компас доступен только при надводном ходе лодки. Чтобы снять его показания, штурман должен каждый раз покидать центральный пост, подниматься наверх и, если погода бурная, под ударами волн добираться к компасу. В подводном положении этот компас, конечно, недоступен. Приходится пользоваться тем, который установлен внутри лодки. А этот компас со всех сторон окружен массами железа. Кроме того, лодка, идущая в подводном положении, приводится в движение мощными электромоторами постоянного тока, потребляющими в зависимости от скорости ток до трех — пяти тысяч ампер. Для сравнения нужно сказать, что вспомогательные моторы на линейных кораблях берут ток в сотни ампер, причем их обычно питают переменным током, влияние которого на магнитную стрелку гораздо слабее. Поэтому магнитные поля, создаваемые двигателями и электропроводкой подводной лодки, в десятки и сотни раз больше, чем на надводных кораблях. Особенно неприятна зависимость этих полей от режима двигателей. Чем большую мощность они развивают, тем сильнее магнитное поле, тем больше девиация компасов.

Чтобы ориентироваться в таких условиях под водой, требуется большое искусство штурмана, который, глядя на стрелку взбесившегося компаса и делая сложные расчеты при помощи специальных таблиц, а может быть, и призывая на помощь бога и дьявола, должен сообщить командиру местонахождение и курс лодки. Впоследствии появились гироскопические компасы, и магнитные остались лишь в качестве аварийного резерва, но когда Берг плавал штурманом на «Цесаревиче», а затем на Е-8, гирокомпас еще не пришел на смену магнитному, и молодой штурман Е-8 начал с того, что возобновил свою работу по изучению девиации магнитных компасов теперь в условиях подводной лодки.

Снятые им графики ошеломили Берга, он не ожидал встретить такую безрадостную картину. На Е-8 девиация компаса не только не была устранена, но даже не оценена с нужной точностью. В этом Берг убедился в первом же походе. Выяснилось, что английский штурман Смит, призванный из запаса, давно забыл все, чему его в свое время учили. Русский штурман В.А. Павлов, плававший на Е-8 до Берга, как видно, относился к этой важной работе недостаточно добросовестно, английский младший штурман Берридж был совершенно неподготовленным офицером и к тому же чрезвычайно легкомысленным человеком. Он не мог и не хотел вникать в такие сложные вопросы, как девиация компасов.

Берг ревностно принялся за дело с помощью трех русских матросов, прикомандированных вместе с ним на Е-8. Он по всем правилам компенсировал и учитывал девиацию компасов лодки, а затем систематически наблюдал и изучал возникновение новых ошибок и, когда они достигали недопустимой величины, устранял их вновь.

С этой целью он требовал, чтобы вместо отдыха между боевыми походами лодка в течение многих часов ходила различными курсами и при всевозможных режимах двигателей в надводном и подводном положении, строго ориентируясь по створам маяков. Он без устали сравнивал показания компасов с истинными курсами. Вначале расхождения казались устрашающими. Штурман тщательно устранял обнаруженные ошибки при помощи специальных маленьких магнитиков, установленных под картушкой каждого компаса, и снова направлял лодку на контрольный курс.

Команда, не знавшая истинных причин дополнительных походов, глухо роптала и проклинала причуды русского. Некоторые офицеры, подогреваемые Берриджем, издевались над скрупулезностью нового штурмана, упрекали его в педантизме и школярстве. Берг отшучивался и продолжал свое дело.

«МИСТЕР ЗАВТРА» И ИСТОРИЯ

Обстановка, в которой оказались русские моряки на союзной подводной лодке, была далеко не простой.

Англичане не забывали, что их родина великая морская держава, и некоторые из них вели себя весьма высокомерно. Они с усмешкой обсуждали русские порядки, впрочем, имея на то некоторые основания.

Российский флот начал пополняться новыми кораблями, но плохо снабжался. Русские

подводные лодки, прекрасно спроектированные выдающимся ученым и конструктором И.Г. Бубновым, были практически небоеспособны. На них вместо проектных дизелей мощностью в 1320 лошадиных сил, которые перед самой войной были заказаны в Германии и Швеции и, конечно, не могли быть получены, стояли смехотворно малые дизели мощностью всего в 200 лошадиных сил, снятые с канонерских лодок Амурской флотилии. Шли эти лодки по-черепашьи. Русские офицеры и матросы открыто роптали и ругали правительство. Англичане называли работников Ревельского порта «мистер завтра»: интенданты обещали, но не давали вовремя ни топлива, ни продуктов, ни оборудования. На все был один ответ: «завтра».

Берг, слыша разговоры, сразу понял обстановку — при нем англичане не стеснялись, так как привыкли к тому, что мало кто из русских знает английский язык. Берг не только приступил к обязанностям штурмана, но и выписал несколько томов истории Англии и засел за их изучение. Казалось бы, к чему в это время история?! Девиация огромная, боевые выходы следуют один за другим, и лодка чудом избегает опасности; мистер Берридж, вместо того чтобы осваивать штурманское дело, думает о девочках, а русский штурман изучает английскую историю!

Впрочем, об этом времяпрепровождении Берга мало кто знал. Это была его тайная деятельность. Но вскоре выяснилось, что занятия историей оказались цементом, скрепившим дисциплину на лодке и неожиданно быстро поднявшим авторитет молодого штурмана.

Стоило англичанам начать обычные сплетни и ругать русские порядки, как Берг приводил им еще более красноречивые примеры из истории Англии. А так как большинство из них плохо знало историю, то примеры Берга быстро сбивали с них спесь. Постепенно огульная ругань по отношению ко всему русскому и скептические разговоры поутихли. Россия перестала быть мишенью насмешек.

В это время положение России было трагично, но никак не смешно.

Вспыхнула Февральская революция. Временное правительство, как и царское, не могло объяснить народу цели войны. Солдаты не только устали от бессмысленной бойни, но постепенно благодаря деятельности большевиков все яснее понимали ее антинародный характер. Они отказывались воевать за интересы капиталистов и помещиков, за прибыли английских и французских колонизаторов.

Сухопутный фронт постепенно разваливался, но корабли продолжали выходить в море, иначе немцы заняли бы Петроград. Еще в конце сентября 1917 года немецкий флот, пользуясь бездействием английского и французского флотов, прорвал первую оборонительную линию у островов Эзель, Даго, Моон и Вормс. Немцы рвались к Петрограду. Но план прорыва немецкого флота в Финский залив был сорван. Балтфлот шел за большевиками и отстоял Петроград. Второй съезд моряков Балтики решительно высказался за передачу власти Советам. Временное правительство доживало последние дни.

Команда Е-8 по-настоящему знала лишь «своих русских», одного офицера и трех матросов, и относилась к ним с уважением. Англичане поняли, что в лице этого штурмана они имеют дело с настоящим человеком, не «мистером завтра», не дураком, не изменником.

Когда зимой 1916/17 годов Берг уехал в Гельсингфорс, чтобы поступить в штурманский офицерский класс, нечто вроде курсов по усовершенствованию, — англичане заволновались: вернется ли он обратно? После падения царской династии Е-8 продолжала воевать в составе русского флота. Англичане были особенно заинтересованы в сохранении боевой команды и надеялись, что их прежний штурман вернется на лодку.

Они обратились в Совет матросских депутатов, избранный командой, служившей на базе подводных лодок «Память Азова», и русскими матросами, плававшими вместе со своими штурманами на восьми английских подводных лодках. Совет направил в Гельсингфорс представителя, сигнальщика Лукста, который отыскал Берга и передал ему, что Совет поддерживает просьбу английской команды и обязывает его продолжить службу на Е-8.

Берг подчинился распоряжению Совета, и всю навигацию 17-го года Е-8 продолжала

плавать со своим старым штурманом.

ВСТРЕЧА С РАДИО

За это время многое вошло в жизнь Берга и многое из нее ушло. Странно сложились его взаимоотношения с Норой. Супружество Акселя и Норы началось во время Первой мировой войны, а потом через их жизнь прошли две революции и Гражданская война. Первые три зимы в Гельсингфорсе были спокойными и почти мирными — в первую и вторую зимы «Цесаревич» ремонтировался в Гельсингфорсе и офицеры возвращались вечерами в семьи; в третью зиму 1916/17 годов между двумя боевыми кампаниями на Е-8 Берг учился в штурманском офицерском классе в Гельсингфорсе и опять был с Норой. Но в периоды навигации Берг исчезал, и Нора не знала, где он, жив ли, в какой порт лодка зайдет за провиантом, где она сможет увидеть мужа хоть мельком. Нора и другие жены моряков, не получая известий, ждали самого худшего. Они сутками не уходили из порта и были невольными свидетелями многих трагедий. Нора находилась в постоянной изматывающей тревоге. И ее опасения были не беспочвенны. То и дело то в одной, то в другой из знакомых ей семей разыгрывались трагедии. Однажды Нора ждала Берга вместе с женой молодого офицера Эссена, сына адмирала Эссена, друга Акселя. Подводная лодка «Барс», на которой плавал Эссен, не вернулась ни в назначенное время, ни позже. Она вообще не вернулась из плавания. И Нора много дней провела с несчастной женщиной, переживая все ее муки и страшась своей судьбы.

И это был не первый и не последний день жестоких ожиданий. Такие переживания испытывали все жены, потому что зачастую какая-нибудь из подводных лодок или какой-нибудь из кораблей не возвращались. Такая жизнь изматывала Нору и доводила ее до сердечных припадков.

Но что она и другие жены моряков могли ждать в это трагическое время?

Каждый корабль вел опасную игру с морем, с врагом, но положение подводных лодок было особенно тяжелым.

Сигнал боевой готовности дается сразу же, как лодка покидает порт. Ее полная отчужденность начинается с того момента, когда она выходит в море. Становясь потенциальной добычей чужих и своих, она должна пройти двойное испытание: не попасться на глаза ни врагу, ни другу. Ей суждено пройти через все препятствия, которые созданы противником или для противника, через минные и сетевые заграждения, проскользнуть незамеченной ни самолетами, ни дозорными кораблями, которым в те годы не удавалось опознать, своя лодка или вражеская. Они обстреливали любое подозрительное шевеление или пятно в море. На опознавание, на связь нет времени, секунда решает судьбу. Ведь пока лодку опознают, она погрузится и пошлет свои торпеды. Закон военного времени жесток и логичен: атакуй, пока не успели атаковать тебя. Умей маневрировать, скрываться, умей стать незаметным, как рыба.

И в таком напряженном состоянии подводная лодка находится с момента отплытия вплоть до прохода через боны заграждения своей базы. Она не может обнаружить себя ни секундой раньше, иначе она будет расстреляна своими же береговыми батареями.

— Возьмем самый радостный момент, момент возвращения после недельного плаванья, — говорит Берг. — Лодка подходит к берегу. Вы, вероятно, представляете, что она появляется под радостный плеск волны, команда высыпает на верхнюю палубу. Все обнимаются и орут: «За царя, за отечество!»? Ничего этого не происходит.

Этот момент — чуть ли не самый опасный. И команда о нем ничего не знает. Где находится лодка, известно лишь командиру и штурману. Командир принимает решение о любом действии лодки. Только он или его помощник смотрят в перископ и видят берег или противника, чистое море или корабли на горизонте.

А команда слепо выполняет распоряжения. Команда лодки делает самую обычную будничную работу в самой будничной обстановке, не подозревая, что происходит на поверхности. Все так, как на учениях в мирное время. Поэтому, собственно, нет никакой возможности проявить героизм иначе, чем неся свои обязанности, несмотря на духоту, а

иногда под взрывы глубинных бомб. Никакого галдежа, никакого шума, все распоряжения выполняются безмолвно и быстро. А дальше — либо вы взрываетесь, либо нет. Либо погибаете, либо остаетесь в живых. Меня такая ситуация бесила.

Я мучительно думал над проблемой, казавшейся в то время неразрешимой. Как наладить связь подводной лодки с внешним миром? Как научиться отличать чужую лодку от своей? Как уберечься от ужасной ошибки, которая привела в начале 1917 года к гибели одной из русских подводных лодок, расстрелянной своими же? И это был не один случай. То же произошло в 1914 году у немцев: подводная лодка У-96 потопила свою же У-7…

Эти размышления ввели Берга в область науки, ставшей для него главной в жизни — в радиотехнику.

Радио — ровесник Берга. Оно родилось чуть ли не в один год с ним. Ведь решающие опыты Попова стали известны в 1895 году.

Берг был еще ребенком, когда Попов на заседании Русского физико-химического общества сделал свой знаменитый доклад о возможности применения для связи электромагнитных волн, открытых Генрихом Герцем.

Ученые ощутили реальную жизнь загадочных уравнений Максвелла, которых долго никто не понимал. Герц доказал, что в природе существуют электромагнитные волны, пронизывающие вселенную и мчащиеся сквозь звездные миры с самой большой скоростью, возможной в природе, — со скоростью света. Попов пошел еще дальше, доказал их практическую ценность. Он не только первым применил волны Герца для связи, но и первым испытал радиосвязь на флоте.

Эра радиотехники началась. Герц и Попов, Браун и Резерфорд, Тесла и Маркони — это были пионеры. За ними потянулись армии радистов. Передача сигналов без проводов и без бумаги на большие расстояния, через моря и горы, бывшая сенсацией XIX века, стала технической задачей нашего века.

Если физиков в основном заботило изучение свойств радиоволн, практикам важно было другое — научиться создавать радиоволны и осуществлять с их помощью связь на далекие расстояния. Вот о чем думал Берг в свободные от штурманских вахт минуты — он мечтал о надежной радиосвязи для всего флота, и особенно для подводного. Ведь радиоволна может связаться с самолетом далеко от аэродрома или с кораблем в открытом море. Она даст знать о том, что своя, а не чужая лодка приближается к порту. Но радио еще не вышло из возраста подростка, тут не было почти ничего готового, надо было начинать с малого, но у молодого штурмана не было ни знаний, ни оборудования, ни времени. Главное — не было нужного опыта. Правда, кое-какие основы в этой области преподавались еще в Морском корпусе. Радиодело преподавал минер лейтенант Шанявский. (В то время на кораблях радиотелеграфное дело еще находилось в руках минных офицеров.) Он организовал небольшой радиотехнический кабинет на лестничной клетке главного вестибюля. Там стояли две морские радиотелеграфные искровые станции и примитивные приемники. Вот и все.

Ни слушатели, ни сам Шанявский не разбирались в теории. Они действовали по инструкциям: включи, поверни, нажми… Все было непонятно. На эти занятия было отведено всего несколько часов, и глубоких познаний они, конечно, не дали.

И никакого интереса к радиоделу не возбудили.

Лишь в 1907 году вышли статьи по радиотелеграфии А.А. Петровского. В 1916-м появился учебник Л.П. Муравьева «Курс класса телеграфного унтер-офицера» издания книжного склада морского ведомства, как написано на титульном листе. Это было практическое пособие, в нем описывались реальные радиостанции. Первые книги по радиотехнике были нарасхват.

Нужно было начаться войне, чтобы все разом заговорили о радио. Его загадочная сила стала особенно очевидной после трагической гибели немецкого крейсера «Магдебург» — она способствовала тому, что радио стало вдруг самым популярным героем того времени, о нем начали слагать неправдоподобные легенды. Но история с «Магдебургом» действительно

была впечатляющей и имела тысячи «очевидцев».

В конце августа 1914 года «Магдебург» получил задание произвести разведку и поставить минные заграждения в Финском заливе. Ночью, в полной темноте, в густом тумане из-за навигационной ошибки «Магдебург» налетел на остров Оденсхольм, расположенный в устье Финского залива. Это совершенно плоский низменный песчаный остров без единого дерева, без малейшего кустика. Его особенно трудно обнаружить ночью при погашенных навигационных огнях. Маяк, конечно, тоже был погашен. Не работала и установленная на нем радиотелеграфная станция.

Увидев, как на остров выкатил всем корпусом мощный крейсер, обслуживающий персонал станции немедленно сообщил об этом по радио в штаб флота. Была объявлена тревога. Берг вспоминает, что они круглые сутки дежурили и слушали по радио: что происходит и в каком состоянии немецкий крейсер. Буквально весь мир следил за этим событием. Вся операция разыгралась как в театре — у всех на виду. Маяк непрерывно посылал радиотелеграммы; радировали на «Магдебург» и немецкие спасательные миноносцы, шли директивы с пометкой ставки. Все это металось в эфире и принималось всем Балтийским флотом и в далеких тылах. Тогда мир впервые понял, что на расстоянии в несколько сот километров можно следить за событиями в момент их свершения.

Немцы потом долгое время боялись высунуть нос из своих балтийских портов.

Результатом этих событий было не только уничтожение одного из первоклассных немецких крейсеров, не только предотвращение минирования Финского залива. Этот случай привел к далеко идущим последствиям. Во время суматохи, когда часть команды была снята с «Магдебурга» подошедшим немецким миноносцем, немцы выбросили за борт оперативные шифры и коды. Они не учли, что здесь было сравнительно мелко, а потом не имели времени и возможности извлечь их. Коды и шифры попали в руки русских совершенно неповрежденными. Это дорого обошлось немцам, так как до самого конца войны русские штабы расшифровывали все радиограммы немецкого флота, несмотря на неоднократные смены ключей и кодов.

Теперь каждому морскому офицеру вменялось в обязанность тщательно изучить шифровальное дело. Радисты перехватывали большое количество радиограмм, и их расшифровкой на кораблях занимались все офицеры по очереди. Они много времени проводили в радиорубках и с удивлением наблюдали работу радистов, их искусство и высокую натренированность.

Офицеры изучали технику шифровки и владели ею, но о радиотелеграфной аппаратуре они имели самое поверхностное представление. Не говоря уже о теории.

Однажды летом 1916 года Берг с изумлением наблюдал, как странная подводная лодка на Ревельском рейде то всплывает, то погружается с какими-то непонятными металлическими сооружениями на носу. Лишь впоследствии он узнал, что это Иван Иванович Ренгартен, флагманский радиотелеграфист Балтийского флота, и Николай Дмитриевич Папалекси, будущий академик, а тогда еще молодой физик, проводили на подводной лодке «Тигр» первые опыты по подводной радиосвязи. Они пытались наладить антенны для передачи и приема радиоволн под водой.

— Об этих опытах, происходивших на глазах у всей эскадры, много говорили на кораблях, — вспоминает Берг, — мы, конечно, мало понимали, что именно происходит и в чем трудность, но было известно, что эти опыты дали положительные результаты и позволили впервые осуществить радиоприем под водой на наших подводных лодках.

Иван Иванович Ренгартен, — продолжал Берг, — был на флоте примечательной личностью, одним из тех офицеров, которые сразу стали на сторону пролетарской революции. Ренгартен много лет занимался опытами подводной радиосвязи, он продолжал свои работы и при Советской власти, но, к сожалению, рано умер от сыпного тифа.

Хотя после экспериментов Ренгартена прошли десятки лет, некоторые вопросы подводной радиосвязи не решены и сегодня. До сих пор прием на больших глубинах затруднен, хотя современная электроника обладает могучей и изощренной аппаратурой.

Дело в том, что радиоволны, легко распространяясь в воздухе, не могут проникать глубоко под морскую поверхность. Для подводной радиосвязи сегодня по-прежнему применяются очень длинные радиоволны, при работе с которыми нужны сложные, громоздкие антенны.

Наблюдая за опытами Ренгартена, Берг не подозревал о существовании всех этих трудностей, тогда его увлекла сама идея приема радиоволн под водой. И он решил этим заняться.

В его распоряжении были лишь «Научные основы беспроволочной телеграфии» Петровского, маломощный передатчик и простейший детекторный приемник. На подлодке Е-8 была телескопическая мачта, но она поднималась всего на пять метров. Прием в этих условиях граничил с искусством. Искусство заключалось в том, чтобы нащупать на детекторе чувствительную точку, внешне совершенно не отличимую от остальной поверхности кристалла. Радиотелеграфист Ефремов, один из русских матросов, пришедших с Бергом на Е-8, владел этим искусством и учил ему молодого штурмана. В часы приема они оба колдовали над радиоприемником, но часто как раз в нужный момент контакт нарушался, радиосвязь прекращалась, и они снова бились, силясь ее возобновить.

ВЕЗЕНИЕ ИЛИ ИСКУССТВО!

Освоив радиоаппаратуру Е-8, Берг не только наладил связь с внешним миром. Оказалось, что радио может помочь в другом, не менее важном и трудном деле: точно определять местонахождение подводной лодки. Хотя помощником штурмана в плавании является не только компас, но и звезды, они часто бывают ненадежны. Когда не видно берегов, штурман может прибегнуть к астрономическим наблюдениям и, сделав несложные вычисления, определить свои координаты. Для этого он должен уметь измерить высоту какой-нибудь звезды и знать точное время. Первая задача решается с помощью специального прибора — секстана. Берг хорошо знал и любил астронавигацию, он ведь с детства увлекался астрономией, и такого рода измерения не вызывали у него затруднений. Но как определить точное время? На кораблях для этой цели служат хронометры. Однако в условиях переменной температуры и влажности, под влиянием качки и изменений атмосферного давления ход лучших хронометров далеко не идеален. Ошибки составляют доли секунды, а иногда и секунды в сутки. При длительных плаваниях ошибка накапливается. Ход хронометра надо было бы проверять каждый день и вводить в расчеты необходимые поправки — иначе в результате погрешности хронометра можно ошибиться в определении местонахождения лодки на несколько миль.

Выручило радио. В то время начали действовать станции, дающие радиосигналы времени: работали станции в Париже, на Эйфелевой башне, в Германии — Норддейх, Науэн и Эйльвезе. Все они были для того времени очень мощными — до 20 киловатт. Сигналы времени, конечно, предназначались для своих кораблей, но пользоваться ими могли все, кому удавалось их принять. Сигналы передавались ночью, в 12 часов, на очень длинных волнах. Берг и Ефремов начали охотиться за этими сигналами. Что это была за изнурительная работа!

При помощи антенны и приемника Е-8 эти сигналы можно было принять, только всплыв на поверхность и подняв мачту. Но при всплытии обычно работают дизели, что необходимо для зарядки аккумуляторов. Лодку на поверхности моря качает, низкую антенну заливает водой, а прием — процесс капризный, ведь нужно искать на детекторе эту проклятую чувствительную точку! Когда Берг и Ефремов готовились к ночной операции, лодка буквально замирала, все затихало, на лодке воцарялась мертвая тишина, даже дизели на время останавливались, — Берг и Ефремов ловят Париж, от успеха зависит жизнь корабля.

Но лодка не просто затихала, у нее, как у всякого зверя, притворившегося мертвым в минуту опасности, были особенно обострены все чувства. Каждую секунду она готова была ощериться «когтями» и «клыками» или укрыться под водой. А немецкие сторожевые корабли, тральщики, эсминцы, гидросамолеты, «цеппелины» охотились за лодками именно ночью, когда они всплывали для зарядки аккумуляторов и вентиляции, и именно в тех

районах, где не было минных заграждений. Поэтому два-три часа на поверхности моря, часто в весьма свежую погоду были для команды очень напряженными. Сколько раз лодка поспешно уходила в глубину, сколько раз гнулась при этом телескопическая мачта, рвалась антенна. Берг и Ефремов, конечно, не успевали их убрать, и лодка погружалась с поднятой мачтой. И следующей ночью, вместо того чтобы вести радиоприем, Берг и Ефремов ползали по поверхности лодки с плоскогубцами и молотками и срочно восстанавливали свое многострадальное хрупкое хозяйство.

Папалекси и Ренгартен нашли выход из положения. По их рекомендации на русских подводных лодках были установлены стационарные рамочные радиосети. Берг тотчас соорудил такую антенну на Е-8. Теперь удавалось принимать сигналы времени без подъема телескопической мачты. Однако возникли новые затруднения. Слышимость стала намного хуже, трудности приема удесятерились. Требовалось большое искусство и опыт, чтобы поймать слабые, тонущие среди помех позывные Науэна и Парижа.

Но радиотехника не стояла на месте. Теперь вместо кристаллических детекторов она могла предложить стеклянные лампы, наполненные газом. Они носили устрашающее название — гетеродин — и светились таинственным голубоватым светом. Гетеродин принимал радиосигналы только тогда, когда радист устанавливал правильный режим работы, то есть умел подобрать нужное напряжение и ток, протекающий через лампы. В противном случае лампы упорно хранили молчание. На языке инструкции это описывалось так: чтобы добиться работы в наиболее чувствительном режиме, надо найти перегиб на ломаной анодной характеристике газонаполненных ламп. А этот перегиб — место рабочей точки лампы — почему-то все время менял свое положение. Причем в отличие от кристаллического детектора отыскание рабочей точки требовало не чистого везения, а долгих, кропотливых, систематических измерений.

Бергу и Ефремову после упражнений с поисками чувствительной точки на детекторе это казалось легкой задачей. Ефремов манипулировал с лампой, а Берг слушал в наушниках, ожидая сигнала, чтобы проверить хронометр. Им было по двадцать три, они обладали настойчивостью, а может быть, им просто везло. Во всяком случае, Е-8 ухитрялась еще долго ходить невредимой среди минных полей, не раз оставляя в дураках охотившихся на нее немцев.

— Я очень благодарен немцам за хорошую работу Науэнской станции и французам за передачи с Эйфелевой башни. Они помогли мне сохранить жизнь и проникнуться уважением к радиотехнике, — смеется Берг.

К навигации 1917 года Берг подготовился более солидно.

Занимаясь в штурманских классах в Гельсингфорсе зимой 1916/17 годов, он ближе ознакомился с радиотехникой, изучил основы теории и научился искусно манипулировать с новой аппаратурой.

Если можно говорить о том, что Бергу везло, то больше всего ему везло во встречах. Преподавателем радиодела в штурманских классах был Меньшиков, автор одного из первых учебников радиотехники. Увлеченный своим делом, он организовал специальный радиотелеграфный класс, очень хорошо для того времени оборудованный. Меньшиков умел передать слушателям долю своей увлеченности. Солидную порцию ее воспринял и Берг. Лучшей школы радио в то время не было. Берг получил прекрасную подготовку. Теперь он мог уверенно осуществлять прием сигналов времени в открытом море, даже в свежую погоду, в полупогруженном положении лодки, со спущенной мачтой, на изолированную рамочную антенну. Это был высший класс для 1917 года.

ОТ КОМПАСА К РАДИОПЕЛЕНГАТОРУ

Подводная лодка Е-8 была для Берга не только школой практического радиоприема, но и магнитной лабораторией, где, как мы уже знаем, он интенсивно продолжал исследования девиации магнитных компасов. Здесь, естественно, слилось его новое увлечение радиотехникой с уже освоенной теорией и практикой борьбы с девиацией компасов.

Возросший опыт помог ему сделать следующий шаг в освоении радио. Оказалось, что

рамочная антенна, имеющая вид прямоугольной рамки или круглого обруча, на который намотаны витки медной проволоки, обладает интересным свойством. Она чувствует направление на радиопередатчик. Когда плоскость рамки совпадала с направлением на передатчик, слышимость была максимальной. Стоило рамке чуть повернуться — звук ослабевал, а когда ее плоскость оказывалась перпендикулярной к направлению на передатчик — звук пропадал вовсе. Таким образом, вращая рамку и наблюдая за силой приема, можно было по пропаданию звука очень точно определить направление, по которому приходят радиоволны, а значит, направление от места приема к радиостанции.

В этом ощущалась полная аналогия с магнитной стрелкой. Только магнитная стрелка показывает на север, а «радиострелка» — на береговую радиостанцию. Конечно, Берг не преминул воспользоваться этим своеобразным пеленгатором.

Правда, изолированная рамочная антенна на Е-8 была наглухо закреплена на корпусе лодки, и вращать ее можно было, только поворачивая саму лодку. Легко представить себе, сколь трудоемок и длителен был этот процесс. Но, желая проверить показания магнитного компаса, командир Е-8 при каждом удобном случае позволял штурману брать радиопеленг.

И Берг, определив направление на два известных ориентира — север и береговую радиостанцию — и применив несложную тригонометрию, давал точные координаты своей лодки.

Казалось бы, идеал. Но Берг был неудовлетворен. Как из-вестно, любое достижение рождает новые требования, а, следовательно, новые затруднения.

Чем же был недоволен Берг и другие штурманы, получившие в свое распоряжение радиопеленгаторы? Тем, что замечательные свойства радиопеленгатора проявляются лишь «в чистом поле». Корабль им мешает! Металлический корпус корабля и другие крупные металлические предметы мешают радиопеленгатору почти так же сильно, как компасу.

«Естественно, окружающие радиопеленгатор металлические массы корабля играют роль экрана для приходящих радиоволн, — размышлял штурман. — Металл отражает радиоволны, как зеркало отражает свет. И часть отраженных волн падает на антенну радиопеленгатора, установленную над металлическим корпусом корабля… Таким образом, в радиопеленгатор попадает не только радиоволна, пришедшая непосредственно от передатчика, но и радиоволна, отраженная (как говорят, переизлученная) самим кораблем. Эта лишняя волна — источник ошибки. Она сбивает прибор с толка — заставляет давать ложные показания».

Так Берг столкнулся со своеобразной радиодевиаций родственной той, магнитной, с которой он так упорно и долго боролся.

Проведя математический анализ взаимодействия рамочной антенны и корпуса корабля с приходящей радиоволной, Берг оценил количественные значения ошибок пеленгования. Он установил, что постоянная ошибка возникает от несимметричного расположения антенны относительно железных масс корабля и может быть устранена правильной установкой антенны. Им были рассмотрены основные ошибки, зависящие не только от установки антенны, но и от поворотов корпуса корабля, от длины волны передатчика и от других причин, и указаны способы их уменьшения и учета.

Особенно ценным для штурманов, привыкших к работе с магнитными компасами, было то, что Берг наглядно сопоставил ошибки радиопеленгатора и магнитного компаса и, пользуясь этим, построил теорию и методы расчета в виде, привычном для тех, кто должен был ими пользоваться.

Обработку своих наблюдений по девиации магнитных компасов и радиопеленгаторов Берг продолжит и позже — во время службы на эсминце «Капитан Белли» и подводной лодке «Пантера». В это время он уже будет слушать лекции в Политехническом институте и в Петроградском университете и приобретет более глубокие знания в высшей математике. Он даже начнет писать книгу, в которой критический анализ предшествующих работ и собственные выводы основывались на обширном опыте и глубокой теории. Но книга не будет закончена. Рукопись ее погибнет вместе со всеми исходными материалами во время

гибели базы подлодок «Память Азова». Восстановить графики девиации, снятые на «Цесаревиче» и Е-8, было невозможно. Берг никогда более не возвращается к проблеме девиации магнитных компасов. Но к задаче о девиации радиопеленгаторов он возвратится в начале двадцатых годов и решит ее с большой строгостью и полнотой. Эта работа частично опубликована в Морском сборнике за 1925 и 1927 годы, но значительная ее часть так и осталась достоянием лишь военных моряков.

Практика радиоприема и работы с радиопеленгаторами была для Берга великолепной школой. Возможно, поэтому он стал одним из ведущих радиоспециалистов.

Ведь нет более ценного руководителя, чем тот, который начал с азов. Незаменим генерал, начавший службу солдатом, директор завода, прише дший на него рабочим.

Берг начал с того, что учился собирать, разбирать, чинить и налаживать ту примитивную радиоаппаратуру, которая была в ходу в период Первой мировой войны. Потом, уже после революции и Гражданской войны, Берг окончит Морскую академию и станет профессором радиотехники, академиком, но уже тогда, в 1917-м, без радиотехнического образования, он прошел школу, ставшую фундаментом его дальнейшего роста, школу, которую не заменит никакой университет или академия.

— Радиотехник не может обойтись чистой теорией, — говорит Берг. — Чтобы стать настоящим радиоспециалистом, или, как говорят, радистом, нужно спаять не одну схему, надо вдохнуть жизнь не в один радиоприемник. Надо почувствовать красоту бессмысленного на первый взгляд переплетения проводов, сопротивлений, конденсаторов, индуктивностей, окружающих радиолампы; понять прелесть ожидания: вот-вот послышится голос, который выловил ваш прибор из тысячи шумов, оглушающих земной шар.

Радиолюбитель, испытав волнение первого приема, уже никогда на этом не остановится. Он будет снова и снова переделывать свою схему, свой радиоприемник, совершенствовать его: увеличивать громкость, повышать чувствительность, избирательность, делать приемник менее капризным. Он будет стремиться установить новые и новые связи, покорить все большие и большие расстояния. И этому процессу предела нет. Став радиолюбителем, человек уже не изменяет своему увлечению.

Берг всю жизнь был влюблен в радиотехнику, с тех самых пор, как на качающейся подводной лодке, в грозовом военном море среди мин, в соседстве с врагом, колдовал над радиоприемником, добиваясь от него приема сигналов времени Эйфелевой башни и Науэна.

ПОСЛЕДНЯЯ ОПЕРАЦИЯ

И все-таки Е-8 не удалось уберечь.

— Я сделал на Е-8 восемь боевых выходов, — вспоминает Берг, — но мы не потопили ни одного корабля, хотя не раз ходили в атаку. Мы выслеживали, преследовали врага, атаковали, хитрили, скрывались. Риск, опасность те же. Просто не было удачи.

А скорее всего причина была в том, что за Е-8 враг следил особенно пристально. За месяц до прихода на нее Берга, летом шестнадцатого, эта лодка под командой замечательного английского моряка Гудхардта потопила у Либавы первоклассный немецкий крейсер «Принц Адальберт» со всем личным составом. Это была сенсация на весь Балтфлот. Е-8 действительно провела блестящую операцию, выследив «Принца», когда он собирался ставить мины в русских водах.

Русская разведка узнала, что «Принц Адальберт» вышел из Мемеля в Либаву, уже занятую немцами, и должен принять там груз мин. Е-8 получила приказ потопить «Принца» при выходе из порта. Лодка затаилась недалеко от Либавы, и Гудхардт в перископ наблюдал, как на горизонте появились три трубы. Шел «Принц».

Е-8 терпеливо сторожила, когда же «Принц», забрав смертоносный груз, покинет порт. Но тот не торопился. Шли дни. На лодке кончалось топливо, а «Принц» все дымил под прикрытием мола и береговых батарей. Гудхардт начал склоняться к тому, чтобы уходить, — надо было добираться до Ревеля, это еще трое суток. Наконец в сопровождении четырех эскадренных миноносцев появился «Принц Адальберт». Он шел по створу либавских маяков — между двумя полосами минных заграждений.

Е-8 прокралась между миноносцами и всадила в «Принца» две торпеды. Корабль взорвался со всем экипажем и с грузом мин. Страшный взрыв изранил Е-8. Она получила повреждения корпуса, потеряла управление, и ее вышвырнуло на поверхность под огонь немецких миноносцев. Двое или трое суток за ней гнались немцы, она петляла, ложилась на грунт — дышать уже было нечем, топливо на исходе, продуктов нет. Она еле добралась до Ревеля, но экипаж был так истощен, что его пришлось частично сменить. Капитан 1-го ранга Гудхардт, ставший Георгиевским кавалером и получивший за потопление «Принца» английский офицерский крест, уехал в Англию. Русский штурман Павлов, предшественник Берга, был награжден Владимиром с мечами и списан с лодки. Это был тот самый Павлов, с которым Берг был знаком по «Цесаревичу» и еще раньше по Морскому корпусу.

После крупной победы Е-8 немцы усилили охоту за ней.

Новым командиру и штурману приходилось нелегко, враг не давал им ни дня передышки. Они все время чувствовали за собой слежку. И очень скоро, в одном из первых походов, в котором уже участвовал Берг, подводную лодку выследили при выходе из Рижского залива в Балтийское море. Она шла по узкому и извилистому фарватеру Соэлозунда между островами Эзель и Даго.

В тумане не было видно никаких ориентиров, и подводная лодка выкатилась на мель. Берг, готовивший прокладки курса для предстоящего похода, находился внизу. Он почувствовал мягкий толчок и помчался на мостик. Командир пытался снять лодку задним ходом, заполняя кормовые цистерны, но мель была слишком пологой, и попытки не удались. Когда туман рассеялся, немцам открылась превосходная мишень, по которой они и открыли прицельный огонь. Это был страшный момент, страшный потому, что лодка оказалась беспомощной. К счастью, подойти близко немцы не решались, так как в ответ палили русские береговые батареи, и немцы старались держаться вне предела дальности их огня. Лодка лежала на мели, снять ее своими силами команда не могла. Требовалась помощь. Решено было послать на берег Берга и двух матросов. Они спустили на воду маленький тузик и под огнем противника пустились в отчаянное путешествие. Последние метры до берега шли по горло в воде — за широкой мелью, на которой пришлось оставить тузик, дно снова углублялось. Мокрые, облепленные грязью, разошлись в разные стороны в поисках береговых постов, которые помещались неизвестно где. Когда добрались до постов, то сообщили по телефону командованию Балтийского флота о случившемся и запросили помощь. Лишь через сутки из Рижского залива вышли три миноносца и вместе с ними большой буксир.

Три прекрасных новых миноносца быстро прошли мимо терпевшей бедствие подводной лодки и вышли в открытое море, погнав перед собой немцев. Буксир снял Е-8 с мели. Главная беда пришла в третий раз.

Враг все-таки доконал Е-8. В октябре семнадцатого Берг ушел в свое последнее подводное плавание, из которого вернулся тяжело больным. После особенно длительной травли, при движении под водой на Е-8 загорелся правый главный электромотор. Лодка не смогла быстро подняться на поверхность, и экипаж отравился газами. Команда чудом довела лодку до Гельсингфорса.

Берг был без сознания доставлен в госпиталь. Е-8 срочно зачинили, пополнили команду, и она ушла на очередную боевую операцию. Ушла с новым штурманом — Берг больше на нее не вернулся. Когда он лежал в госпитале, немцы прорвались в Ганге и высадили десант. Русские войска вынуждены были покинуть Финляндию и оголить Балтийский фронт. Гельсингфорс был обречен. Матросам, которые служили с Бергом, удалось вынести его из госпиталя и втянуть Нору и его, в больничном халате, в окно последнего, уходящего в Петроград поезда.

ЛЕДОВЫЙ ПОХОД

Итак, Аксель Иванович и Нора, без вещей, почти без денег, вырвавшись из Гельсингфорса, приехали в Петроград. Это было буквально за несколько дней до решающих событий. Политическая атмосфера в Петрограде была тревожной, как перед грозой. И гроза

грянула. Произошла Октябрьская революция.

Бергу было двадцать три, но после отравления у него развилась серьезная сердечная болезнь, и врачебная комиссия признала его негодным к подводному плаванию.

За плечами у него солидный опыт боевого штурмана, но что это значило в сухопутной жизни? Куда деть себя, чем заняться, где применить то, что он знает? Как жить? Чем зарабатывать на жизнь?

Пожалуй, первый раз у Берга было достаточно времени, чтобы задать себе эти вопросы. После заполненной до краев службы моряка он оказался «на мели» — не у дел, праздный и потому беспомощный…

К счастью, в Петрограде он встретился со своим старым сослуживцем по «Цесаревичу» капитаном 2-го ранга Владимиром Александровичем Белли. «Цесаревич», этот большой корабль, съедающий много топлива, в то время уже не был в строю, и Владимира Белли перевели командиром на строящийся эсминец, названный в честь его прадеда, служившего в русском флоте при Петре Великом и успешно воевавшего со шведами, — «Капитан Белли». Теперь правнук петровского героя набирал команду. Встретив старого друга, Белли пригласил его на должность штурманского офицера с исполнением обязанностей старшего офицера до тех пор, пока команда не будет полностью укомплектована перед вступлением корабля в строй.

То, что корабль еще не был готов, оказалось очень кстати слабому после отравления Бергу. У него было время стать на ноги. На «Капитане Белли» Берг сделал единственный выход. Это было уже в период иностранной интервенции, когда нужно было увести строившиеся корабли подальше от Путиловской верфи, оказавшейся в зоне обстрела. Корабли, которые не могли двигаться самостоятельно, выводили буксирами. Белли и Берг отвели эсминец к Николаевскому мосту, куда не могла достать вражеская артиллерия. Когда опасность миновала, корабль отбуксировали обратно к верфи. Но это было позднее.

Необременительная служба на «Капитане Белли» позволила Бергу быстро поправить здоровье. Живя в Петрограде, он избавился от политической изоляции, на которую был обречен службой на английской подводной лодке. Петроград клокотал, митинговал, строил планы новой жизни.

Берг окунулся в споры и диспуты, стал бывать на собраниях. Тут можно было наслушаться выступлений представителей всех политических партий. Здоровая интуиция, культура и чутье русского интеллигента позволили Бергу сделать правильный выбор за новую Россию, за большевиков.

Особенно сильное влияние оказало на него выступление

В. И. Ленина на I Всероссийском съезде военного флота 22 ноября 1917 года. Это выступление многое объяснило морякам, дало толчок колеблющимся. Тогда же Берг включается в активную революционную работу. Он принимает новое назначение. Не отчисляя от команды «Капитана Белли», его прикомандировывают к штабу командования Балтийского флота в качестве помощника флаг-капитана по оперативной части. Для молодого человека, к тому же бывшего царского офицера и дворянина, это было почетным назначением.

В ту пору штаб Балтфлота жил интенсивной жизнью. Моряки составляли наиболее боеспособную часть Вооруженных Сил Советской республики. Флот надежно прикрывал Петроград — оплот революции. Но впереди были новые опасности.

Провокационные действия Троцкого сорвали переговоры в Брест-Литовске. Германия 18 февраля 1918 года начала наступление по всему фронту. Немцы рвались к Ревелю, чтобы захватить зимовавшие там боевые корабли.

Совнарком еще 17 февраля направил Центробалту директиву о переводе кораблей из Ревеля в Гельсингфорс и о подготовке к переходу всего флота в Кронштадт. Одновременно предписывалось укрепить оборону морских подступов к Ревелю и Гельсингфорсу.

Имея опыт войны на Балтийском фронте, Берг выполняет ряд поручений, связанных с осуществлением директивы Совнаркома. При его участии 22 февраля из Ревеля, вслед за

ледоколом «Ермак», уходят последние подводные лодки.

3 марта 1918 года был подписан Брест-Литовский мирный договор, «похабный Брестский мир», как называл его впоследствии Ленин, положение на Балтике было неустойчивым. Немцы нарушили мир. В ночь на 3 апреля немецкая эскадра вошла в Финский залив.

Утром немцы начали высаживать десант в районе Ганге. В замерзшем порту находились четыре подводные лодки. Вывести их без ледоколов было невозможно. Пришлось их взорвать.

Подводники прорвались к Гельсингфорсу и пополнили команды стоявших там лодок.

По мирному договору Советское правительство обязалось разоружить или вывести из портов Финляндии все боевые корабли до 12 апреля. Советское правительство с самого начала пунктуально выполняло все свои обязательства и следовало этому правилу, несмотря на то, что в данном случае другая сторона нарушила договор.

Финский залив ранней весной всегда скован льдом. Навигация на нем невозможна, и немцы рассчитывали на захват флота в Гельсингфорсе, но Центробалт обратился к морякам с призывом спасти боевые корабли.

Штаб Балтфлота привлек к этой операции, вошедшей в историю под названием «Ледовый поход», лучших и опытнейших командиров. Берг, как помощник флаг-офицера по оперативной части, выполнял поручения по управлению героическим походом.

Несмотря на все трудности, последний отряд кораблей начал покидать военную гавань Гельсингфорса 7 апреля, замыкающие вышли из гавани 11 апреля. Среди них была и легендарная лодка «Пантера», прошедшая Первую мировую войну, революцию, борьбу с интервентами и участвовавшая во Второй мировой войне. В мае 1919 года командование флота назначило Берга штурманом «Пантеры».

Беспримерная эпопея была блестяще завершена. В Кронштадт из Ревеля и Гельсингфорса сквозь льды прорвались около 300 боевых кораблей. Советский Балтийский флот был спасен и верно служил Родине во время начавшейся интервенции и Гражданской войны, а затем и во время Великой Отечественной войны.

Иная судьба постигла английский флот, сражавшийся бок о бок с русским до Октябрьской революции. Англия в то время уже замышляла военную интервенцию против Советской республики, и лорды адмиралтейства не хотели, чтобы их корабли оказались в Кронштадте в руках большевиков. Британское правительство отдало приказ взорвать свои суда и подводные лодки, зимовавшие в Гельсингфорсе. Так погибла и Е-8.

СНОВА МИРНЫЕ НОТКИ

Напряженные дни Ледового похода сменились для Балтфлота относительным затишьем. Моряки занимались ремонтом кораблей и боевой подготовкой. Да и для всей страны наступила передышка. Советская власть триумфально и почти бескровно распространилась по огромной территории бывшей Российской империи.

Берг продолжал нести службу в штабе Балтфлота и по-прежнему исполнял свои обязанности в команде «Капитана Белли». Но эта двойная нагрузка была недостаточна для его кипучей натуры. У него оставалось свободное время — состояние, которое уже тогда было для этого человека невыносимым.

Он рассказывает:

— Командир эсминца Белли разрешил мне в свободное время повышать квалификацию, что в конце концов привело к существенному изменению моего жизненного пути. Я наслушался немало разговоров о том, что флот не нужен, что раз существует авиация, то корабли и подводные лодки — царская блажь. Естественно, я решил переквалифицироваться и стал понемногу повторять математику, астрономию, историю, философию, политическую экономию. То есть без определенной цели занялся самообразованием. Вскоре после Октябрьской революции мне подвернулись бухгалтерские курсы — поступил. Думал, пригодится. Но скука была невероятная. Удовольствие доставляли только лекции по политической экономии и истории экономических наук,

которые читались очень живо. Поняв, что бухгалтерия не моя стихия, я в начале 1918 года поступил на экономическое отделение Первого политехнического института. Занятия уже шли, но студентов не было. Однажды на лекции по математической статистике в огромной аудитории я сидел один. Посоветовался с моим товарищем по Морскому корпусу Сеней Гиренко, и мы оба решили поступить в Петроградский университет на физико-математический факультет.

Осенью 1918 года пришли на прием к декану факультета Гюнтеру. Меня он принял не очень-то ласково — видит, мне двадцать пять, я не так уж молод. Отличному аттестату об окончании Морского корпуса он особого значения не придал. Однако формально экзаменов от меня не требовалось, и я стал посещать лекции. Студентов мало, главным образом девушки, дети университетских педагогов. Некоторым по восемнадцать-девятнадцать лет, я чувствовал себя стариком, тем более что я, увы, начал лысеть.

Я регулярно слушал лекции профессора Адамского — введение в математический анализ. Старик был мал ростом, а доска высокая, — от многолетнего труда он весь перекосился, и правое плечо стало намного выше левого. Лекции были замечательные, но приходилось очень торопиться — он страшно быстро писал и еще быстрее стирал написанное, — нам некогда было вникать в суть дела. Я строчил как черт и, наверное, единственный в мире обладал дословными лекциями, но… изучить их так и не успел. Посчастливилось мне слушать и такого замечательного ученого, как физик Хвольсон. Его книги очень ценились не только у нас, но и за границей, и по ним училось не одно поколение физиков. Он читал лекции в знаменитой большой физической аудитории университета — большом амфитеатре, где Попов в 1895 году сделал свой исторический доклад. Я старался по возможности выполнять все физические лабораторные работы, ими руководил Владимир Иванович Павлов, сын академика Павлова. Часто мы работали вместе с Терениным, впоследствии академиком. Там же я познакомился с Шароновым, ставшим видным астрономом. Шаронов был очень серьезным и вдумчивым студентом. Он страшно увлекался астрономией, и я бывал у него в его небольшой домашней обсерватории. Ведь я пошел в университет в надежде стать астрономом — меня и сейчас это постоянно влечет и интересует.

Запомнился мне и профессор Стахоцкий, который читал теорию интегралов. Это был древний старик, очень знаменитый, он еле передвигался, и его всегда сопровождала дочь. Он почему-то относился к нам, студентам, как к обвиняемым, и, прерывая лекцию, читал нам нравоучения, считая, что мы, молодежь, виноваты в голоде и разрухе. Это было время, когда события разделили людей на два лагеря, и многие, продолжая нести свои старые обязанности, тем не менее потеряли почву под ногами. Одним из таких был профессор Рождественский, известный физик, специалист по спектроскопии. Вскоре он покончил самоубийством.

Я помню записку на дверях физического факультета университета: «Проф. Рождественский на дому никогда и никого ни по каким делам не принимает». Нас, студентов, это забавляло и отчасти удивляло, так как в то время университет не отапливался, холод был адский, аудитории пустовали и было принято ходить на квартиры преподавателей не только для сдачи зачетов, но и слушать лекции. Так я бывал на квартире профессора Мещерского в Первом политехническом институте и сдавал ему теоретическую механику. Жил он в Сосновке, в большом профессорском флигеле в парке Политехнического института — мне запомнились его сухие, жилистые, красно-сизые узловатые пальцы и весь его голодный и замерзший облик. Он самозабвенно, несмотря на лишения, продолжал делать свое дело.

К сожалению, я не мог посещать занятия регулярно – по-прежнему служил на флоте. Поэтому я получил разрешение Павлова заниматься в физической лаборатории университета в воскресные дни и старался за воскресенье наверстать упущенное, выполняя сразу по нескольку заданий и работая с утра до вечера один в большой пустой лаборатории. Помню, как в этих условиях я мучился иногда над какой-нибудь работой, описание которой

помещалось на потертом и рваном листике бумаги, и не мог понять, что же надо делать, а спросить было некого. Заходил сторож и давал советы, может быть, более ценные, чем мог бы дать ассистент, — он десятки лет убирал в лаборатории и видел, что делают студенты.

БОЙ С БЫВШИМИ ДРУЗЬЯМИ

Весной 1919 года страны Антанты начали первый поход против Советской республики.

13 мая 1919 года началось общее наступление на Петроград. Войска Юденича прорвали фронт между Нарвой и Чудским озером, создавая непосредственную угрозу городу. Английский флот, вошедший в Финский залив, поддерживал наступление Юденича.

Советское правительство призвало всю страну на помощь Петрограду. Питерские рабочие готовили город к обороне.

Отряды моряков Балтфлота сражались на самых опасных участках сухопутного фронта. Действующий отряд кораблей Балтийского флота поддерживал своим огнем наступление

7-й армии в приморском районе и защищал ее тылы от высадки вражеских десантов. 18 мая эсминец «Гавриил» и несколько тральщиков провели первый бой с четырьмя английскими миноносцами.

В таких условиях боевой штурман-подводник не мог остаться на берегу. Берг явился с новым назначением к командиру «Пантеры» Александру Николаевичу Бахтину. Бахтин в свои

24 года считался опытным подводником. Он провел несколько лет в подводном плавании, а во время империалистической войны служил старшим офицером подводной лодки «Волк». Бахтин командовал «Пантерой» лишь с 25 ноября 1918 года, но успел сделать на ней несколько боевых выходов. На «Пантере» сформировалась отличная команда, дружная, дисциплинированная, прекрасно знавшая свое дело. Он быстро сблизился со всей командой, а со многими подружился на всю жизнь.

Первый боевой выход Берга на «Пантере» состоялся в ночь на 24 июня 1919 года. В предрассветном тумане лодка вошла в Копорский залив, где крейсировали корабли интервентов. Когда видимость улучшилась, на горизонте показались английские тральщики. Они проводили контрольное траление фарватера. Ради такой добычи не стоило обнаруживать своего присутствия. «Пантера» заняла позиционное положение.

Здесь штурман обнаружил, что из-за неисправности счетчика скорости — лага, прибора, играющего для корабля ту же роль, что спидометр для автомобиля, — лодка в тумане прошла через свои оборонительные минные поля. Берг доложил об этом командиру. Курс был немедленно выправлен, но пришлось возвращаться через те же минные поля.

«Об этом мы не говорили со штурманом, — писал впоследствии Бахтин, — не желая возбуждать волнения в личном составе. Мы без слов понимали друг друга. Но час, пока мы не вышли на чистый фарватер, показался мне необыкновенно длинным…»

Пройдя некоторое время полным ходом по фарватеру и не видя неприятеля, лодка снова вошла в Копорский залив. Она погрузилась и продолжала идти под перископом.

Около 11 часов утра старпом А. Шишкин обнаружил перископы неприятельской подводной лодки. Они то показывались, то исчезали справа по борту «Пантеры». Это тоже была второстепенная добыча, и Бахтин дал команду к погружению. Ход был уменьшен до самого малого, и лодка шла по приборам. Когда через час поднялись на перископическую глубину для осмотра горизонта, впереди по курсу обнаружили сразу две подводные лодки. Они неподвижно стояли в надводном положении.

Команда одной из них купалась, в полной уверенности, что ни один советский корабль не нарушит их покоя.

Две лодки — уже цель. Бахтин решил атаковать. Он провел «Пантеру» в узкий проход между вражескими лодками и, когда до дальней было всего шесть кабельтовых, послал в нее торпеду. Затем, развернув «Пантеру» вправо, он направил вторую торпеду в другую английскую подлодку. Однако атака была неудачной. Торпеды ушли на глубину и зарылись в грунт.

Первая английская лодка сразу послала ответную торпеду в «Пантеру», но она прошла

справа по корме. Вторая лодка спешно подбирала купальщиков. Бахтин решил атаковать ее еще раз. Подойдя на четыре кабельтовых, «Пантера» дала залп из обоих носовых аппаратов. Однако в этот момент английская лодка тронулась с места и развернулась. Обе торпеды прошли мимо.

После залпа «Пантера» не удержалась на глубине и всплыла. Глубина была недостаточна, и вода не успела заполнить опустевшие торпедные аппараты. А кроме того, рулевой среагировал на мгновение позже, чем надо.

Последовала команда:

— Все свободные в нос! Глубина двадцать метров, право на борт!

«Пантера» погрузилась, разворачиваясь вправо. Но раньше чем она достигла безопасной глубины, вокруг начали рваться ныряющие снаряды. Англичане, находясь в надводном положении, смогли быстро изготовиться к бою.

«Пантера» около часа шла под водой в районе малых глубин. 15–20 метров совсем недостаточно для такой лодки, и она несколько раз касалась килем грунта. Только через полтора часа подняли перископ, но стекла запотели и ничего не было видно. Лодка осторожно всплывала, чтобы обнажить иллюминаторы рубки, вдруг раздался сильный взрыв, и Бахтину пришлось скомандовать срочное погружение.

Теперь лодка шла между нашими минными полями. Берг ориентировался главным образом по рельефу дна. Впрочем, задача его отчасти облегчалась тем, что «Пантера» была первой подлодкой, на которой наряду с магнитными компасами был установлен гирокомпас. Гирокомпас, техническая новинка того времени, обеспечивал в течение нескольких часов подводного плавания лучшую точность, чем магнитный компас.

Жизнь команды зависела от опыта и искусства нового штурмана. Берг рассчитал абсолютно точно: «Пантера» всплыла в четырех милях от Шепелевского маяка. Англичане не рискнули преследовать ее так далеко.

Бывшие друзья стали противниками! Мог ли Берг в 1916–1917 годах предположить, что он будет стремиться торпедировать английские подводные лодки? Как могли полюбившие его английские матросы догадаться, что их штурман станет противником?

БЫЛО ЛИ ТЯЖЕЛО?

Даже в это время Берг пытался заниматься и готовиться к экзаменам. Конечно, не в походах, а на стоянке в Кронштадте, хотя и тогда обстановка была напряженной. «Пантера» стояла у базы «Память Азова», пришвартованной у стенки порохового завода. Каждое утро регулярно налетали поодиночке или группами белофинны или английские самолеты из Финляндии. Они бросали на Кронштадт бомбы и стрелы — рвались к пороховому заводу. Моряки, однако, относились к этому весьма спокойно, выходили на верхнюю палубу и следили за бестолковой войной — англичане летали низко и бросали бомбы куда попало. Форты и корабли отстреливались из малокалиберных зенитных пушек и пулеметов. «Пантера» и «Вепрь» — подводная лодка, швартовавшаяся с другого борта базы, — тоже стреляли, отпугивая англичан. На палубу «Памяти Азова» падали стрелы. Моряки поражались бессмысленности таких действий авиации — эти стрелы военным кораблям явно не могли причинить ущерба. Но однажды бомба угодила в стоящий рядом с базой транспорт, прямо в помещение команды, и наделала там много бед. Видя, что наши подводные лодки привлекают к себе внимание английских самолетов, и боясь соседства с пороховым заводом, Бахтин решил уйти в более безопасное место и перевел «Пантеру» к наружной стенке Кронштадтского внутреннего рейда, где обычно стояли линкоры. Жить стало спокойнее.

— В этот относительно мирный период, — вспоминает Берг, — я использовал каждую свободную минуту для занятий, но все мои конспекты и записки погибли на «Памяти Азова», когда в нее попала торпеда во время атаки английских торпедных катеров на Кронштадт осенью 1919 года. Моя каюта была залита водой. Но даже если бы не это, я все равно ушел бы из университета. Я поссорился с профессором химии. Помню, что зачет я получил, так как очень тщательно подготовился; к экзамену тоже был вполне готов, но как раз в день сдачи случилась трагедия, которая надолго выбила меня из обычной колеи. Погиб

мой друг Сеня Гиренко. С ним мы учились в Морском корпусе, вместе плавали на «Цесаревиче», вместе пришли в университет. Он был на редкость симпатичный парень и способный математик. Трагедия в Копорском заливе привела к нелепой и страшной гибели трех наших миноносцев. Это было в августе 1919 года у Шепелевского маяка, на расстоянии нескольких миль от берега. «Константин», «Свобода» и «Гавриил» налетели на вражеские минные заграждения. Сначала взорвался один корабль, команда частично выбросилась за борт, и ее стали подбирать два других миноносца. В это время на мины налетел другой. И почти сразу же за ним взорвался третий. Это был такой ужас, что описать невозможно. Все утонули, кроме двух-трех человек, которых волны полуживыми вынесли на берег. На «Константине» погиб и Сеня, а мы должны были вместе идти на экзамен по химии! Представляете, в каком состоянии я был на этом экзамене. А тут еще профессор неточно поставил вопрос, я его не понял и возразил, и мы сцепились. Я на него так обиделся, что вообще перестал ходить в университет.

Систематически заниматься в этот период было очень трудно, — продолжает Берг. — Интервенты базировались на Бьорке, в Копорском заливе находились англичане, их можно было видеть с Шепелевского маяка, в районе Сестрорецка тоже англичане. К северу от Кронштадта, на запад от Лисьего Носа — белофинны. Движение каждого корабля, даже каждой подводной лодки по основному створу кронштадтских маяков было отчетливо видно врагам. Русский флот оказался парализованным. Плавали только тральщики, подводные лодки и несколько эсминцев. Каждая лодка на счету. Счастье, что у нас на «Пантере» сложилась дружная команда — полное взаимопонимание, и мы могли успешно воевать. Как тут позволить себе уйти в мирную жизнь на учебу? А кроме того, смерть Гиренко окончательно решила мою дальнейшую жизнь. Надо было довоевать, отомстить, разбить интервентов, а потом уж думать об учебе.

В августе 1919 года Берга назначили командиром на подводную лодку «Рысь». С грустью расставался он с «Пантерой» и ее командой. Но надо было подчиниться приказу — организовать восстановительные работы на подраненной «Рыси», подобрать и обучить команду, сделать «Рысь» такой же боеспособной, как «Пантера».

Начались круглосуточные ремонтные работы в доке. Командир отключался от них только в часы занятий с молодыми матросами. И даже в это время он ухитрялся заниматься сам! Вплотную столкнувшись с крайне широким кругом технических вопросов, с незнакомым новым оснащением подводных лодок, он понял, что ему необходимы глубокие инженерные знания. Может быть, обучая команду, он ощутил свою неподготовленность во многих вопросах — ведь командир должен быть и штурманом, и артиллеристом, механиком и электриком. Так или иначе, Берг решил стать инженером. Отчасти повлиял на него новый друг, моряк В. Ю. Горяинов, с которым он познакомился в подводном плавании. Горяинов тоже стремился учиться. Они обсуждали учебные дела и много спорили о том, как же совместить любовь к морю, к кораблям и желание иметь какую-то более универсальную специальность, не зависящую от моды, от веяния времени, от того или иного отношения к флоту.

— Я решил не возвращаться в университет, — вспоминает Аксель Иванович, — и заняться техническими науками. Сыграло роль обилие электротехнических приборов на подводных лодках, знакомство с радиотехникой, с двигателями внутреннего сгорания, с аккумуляторами подводных лодок, со штурманским делом, с теорией и практикой девиации магнитных компасов и радиопеленгаторов, с тонкими механизмами гирокомпасов. Политехнический институт славился хорошей постановкой дела, современными лабораториями и квалифицированными педагогами. Мы с Горяиновым решили поступить в Политехнический институт. И вот осенью 1919 года я стал студентом Петроградского политехнического института. Но о регулярном посещении лекций в это время не могло быть и речи. Ведь я продолжал командовать «Рысью». Мы восстановили ее, и она участвовала в учебных походах. Только когда залив сковало льдом и на лодке начался зимний ремонт, я мог время от времени вырываться в город и ходить в институт.

К сожалению, этот институт находился очень далеко от улицы Глинки, где я жил. Сообщение было совсем плохое, трамваи ходили редко. Мы шли пешком, а на голодный желудок — состояние тогда стабильное — это было весьма неприятно. После путешествия страшно мерзли на лекциях в нетопленных аудиториях. И все-таки я регулярно сдавал зачеты, совмещая учебу со службой на флоте. Да, кроме того, я был зачислен еще в подводный класс Соединенных классов комсостава флота.

Было ли тяжело? Надо было учиться — когда же тут рассуждать…

КАЛЕЙДОСКОП ТРУДА

Весной двадцать первого года Берг делает попытку прервать службу на флоте, чтобы закончить Политехнический институт. Добиться этого в напряженной обстановке было почти невозможно. Но Берг решает попробовать. 8 апреля 1921 года он пишет рапорт начальнику Соединенных классов Радус-Зенковичу:

«От слушателя подводного класса Акселя Ивановича Берга.

РАПОРТ

На основании декрета Совета Народных Комиссаров от 14-го января 1921 г. и приказа по флоту от 26-го февраля с. г. за № 176 прошу ходатайства Вашего об откомандировании меня для окончания в 1-й Петроградский политехнический институт на электромеханический факультет.

Военмор А. Берг».

Этот рапорт поддержал начальник подводного класса.

Ректор 1-го Политехнического института профессор Чернышев и декан факультета профессор Воробьев, в свою очередь, пишут командующему Морскими силами республики Немитцу:

«Электромеханический факультет обращается к Вам с просьбой об откомандировании в Первый политехнический институт для окончания образования военного моряка Акселя Ивановича Берга.

Факультет считает необходимым возбудить настоящее ходатайство, несмотря на то, что А.И. Берг занимает должность слушателя Соединенных классов, ввиду тех исключительных способностей, которые выказаны им во время пребывания в институте. Несмотря на то, что А.И. Берг занимался в институте в исключительно тяжелых условиях, им выполнена большая часть зачетов, обязательных для получения звания инженера-электрика.

Такая редкая работоспособность, соединенная с исключительным дарованием, позволяет надеяться, что А.И. Берг сможет закончить свое специальное образование в течение короткого времени.

Несомненно, что из А.И. Берга в случае получения им законченного инженерного образования получится очень крупный специалист в области электротехники. В связи с недостатком специалистов это дает основание факультету настойчиво просить откомандировать Берга из флота в институт».

Командующему Морскими силами республики направляется еще один документ, подписанный начальником Управления высших морских учебных заведений Фроловым и комиссаром Паттером:

«Электромеханический факультет 1-го Петроградского политехнического института возбудил ходатайство об откомандировании в институт для окончания образования слушателя Соединенных классов военмора Акселя Берга.

В настоящее время при означенном выше факультете начал функционировать отдел электрификации судов, на который принимаются исключительно лица, знакомые теоретически и практически с морским делом. Для флота крайне необходимы такие лица, основательно подготовленные по вопросам электрификации военных судов. Для этой именно цели наиболее подходящим в данное время является военмор Берг как по выдающимся способностям, выказанным им во время пребывания его в Политехническом институте, так равно и по его работоспособности.

Представляя при сем переписку по этому поводу и имея в виду, что военмор Берг,

находясь еще в институте, а затем на практике с иностранными инженерами, изучал вопрос электрификации, я присоединяюсь к мнению начальника Соединенных классов и спрашиваю Вашего согласия об откомандировании военмора А. Берга от Соединенных классов для окончания им образования на электромеханическом факультете с оставлением его на учете в Морском комиссариате».

Просьбы всегда многословны, отказы кратки. Резолюция командующего Морскими силами республики: «Отказать за недостатком специалистов на флоте. Немитц. 17.V.21 г.»

Сложные условия первых лет революции делают почти невозможным точное следование хронологии событий. При этом рассказ стал бы слишком лоскутным. Драматизм времени наслаивает одно событие на другое. В марте 1921 года в Кронштадте вспыхнул мятеж. Флоту снова надо было срочно мобилизоваться. Флот был необходим стране, ни один корабль не должен быть в бездействии, надо было привести в полную боевую готовность даже те из судов, которые казались безнадежно разрушенными.

Восстановление подлодок стало основным занятием Берга в течение нескольких лет. Как только он вернул к жизни «Рысь», превратил ее во вполне боеспособную лодку с прекрасной сплоченной командой, его, как тогда говорили, перебросили на еще более трудный участок — на восстановление подводной лодки «Волк». «Волк» был в очень плохом состоянии из-за повреждений, полученных в тяжелую кампанию 1919 года, а команда состояла в основном из плохо подготовленной молодежи. Правда, это была новая молодежь. На флот пришел комсомол. Энтузиазм комсомольцев был по душе их новому командиру. Вскоре возрожденный «Волк» был возвращен флоту в полной боевой готовности. К отладке механизмов «Волка», учебе на базе прибавилось еще одно срочное дело, которое тоже было поручено Бергу. Надо было восстановить одну из самых грозных подводных лодок Балтфлота — «Змея» требовала капитального ремонта.

Но игра стоила свеч.

В то время «Змея» была самой мощной и быстроходной подводной лодкой не только на Балтийском, но и на всем флоте. Фактически она была единственной, имевшей положенные ей по проекту машины, дизели мощностью около 3000 лошадиных сил. Это давало ей возможность развивать большую для того времени скорость надводного хода — 17 узлов, в то время как остальные подлодки имели 200–250-сильные дизели и ползли со скоростью в 6 узлов. Понадобилось всего три месяца, но три месяца величайшего напряжения, чтобы «Змея» вышла в море.

В октябре 1921 года Берга назначают командиром «Змеи». За самоотверженную работу при восстановлении этой лодки Бергу в числе других отличившихся моряков присвоено звание «Героя труда Отдельного дивизиона подлодок Балтфлота».

Берг до сих пор с гордостью хранит скромную грамоту, напоминающую тот напряженный период его жизни, когда служба на действующем флоте неразрывно сочеталась с трудом на заводских стапелях и учебой в 1-м Политехническом институте.

Служба на «Змее» закончилась в результате несчастного случая. Шла спешная подготовка к очередному походу. Во время обязательной предпоходной проверки механизмов командиру доложили о перегрузке электромотора одного из перископов. Берг подошел к неисправному перископу и обнаружил, что подъемный трос оставил след на корпусе электромотора. По-видимому, при подъеме трос терся, и это вызвало перегрузку. Берг сунул палец левой руки в зазор, чтобы проверить натяжение троса.

В этот момент, по несчастному стечению обстоятельств, минный машинист, проверявший механизмы в боевой рубке, включил систему подъема этого перископа. Он, конечно, не знал о том, что происходит внизу. А внизу внезапно напружинившийся трос прижал палец командира к электромотору. Одна фаланга была мгновенно оторвана. Из пальца брызнула кровь. Берг машинально поднял оторванную часть пальца и завернул ее в платок. Лишь после этого он перевязал кровоточащий палец вторым платком и направился наверх, чтобы идти на перевязочный пункт.

В это время сигнальщик крикнул, что на флагманском корабле «Кречет» поднят сигнал:

«“Змея” — следовать по назначению».

На перевязку Берг попал лишь после возвращения из 18-часового похода. В результате — заражение крови, больница, приказ с благодарностью, а по выходе из больницы в конце 1922 года — медкомиссия и приказ об отчислении из действующего флота по состоянию здоровья. Дело было, конечно, не в пальце, а в резком ухудшении общего состояния здоровья, подорванного отравлением на Е-8, ослабленного страшным перенапряжением последних лет и тяжелым сепсисом, последовавшим за, казалось бы, пустяковой травмой.

Глава 6

ВСТУПЛЕНИЕ
В СУДЬБУ
ШТУРМ

Перед боевым командиром, лишившимся возможности продолжать службу не только на подводных лодках, но и на надводных военных кораблях, было два проторенных пути. Первый — продолжать службу в штабах или управлениях. Второй путь — ходатайствовать об отчислении в запас и переходить на гражданскую службу.

Первый путь претил деятельной натуре человека, влюбленного в технику. Второй тоже не подходил. Конечно, будь возможность попасть штурманом на торговый корабль, Берг, может быть, задумался бы. Но молодая Советская республика оказалась практически лишенной торгового флота. А окончательно порвать с морем он не мог.

Берг избрал третий путь — единственный, позволяющий, не порывая с морем, заняться наукой и техникой, точнее радиотехникой, которая влекла его все сильнее. Осуществить это намерение возможно было лишь одним способом — попытаться поступить в Военно-морскую академию на электротехнический факультет, где впервые было организовано отделение по новой тогда радиотехнической специальности.

Это было очень заманчиво, здесь можно было проявить все знания и способности, развитые им настойчивым долголетним самообразованием. Берг понял, что больше всего на свете сейчас хочет поступить в академию.

Хотеть — это ключ к любой недостижимой вершине. Разве для человека, который решил добиться своего, может быть преградой то, что для поступления в академию требуется инженерная подготовка и длинный перечень сданных экзаменов? Если надо — так надо. Не сдано, надо сдать. Надо!

И Берг объявляет для себя начало особой боевой операции, он готовится к штурму академии.

Разумеется, одной решимостью тут не возьмешь, здесь нужны усидчивость, терпение и даже находчивость. Скорость оказалась чуть ли не самым важным фактором в этой кампании.

Но Берг к этому времени уже приобрел достаточный опыт интенсивных ускоренных занятий. Мало кто сумел бы выдержать темп, взятый им с осени 1919 года, когда он, как сказали бы мы теперь, — без отрыва от производства, — начал занятия в Первом политехническом институте.

Соединенные подводные классы, в которых командир подлодки «Волк» обучался в 1920–1921 годах, помещались в Военно-морской академии на Васильевском острове. Прямо напротив него располагался 2-й Политехнический институт. Берг ухитрялся слушать там лекции и сдавать зачеты и экзамены по курсам, совпадающим с курсами 1-го Политехнического института, студентом которого он состоял. Лабораторные работы и теоретический курс по дизелям он сдавал в Технологическом институте, так как профессор этого института читал курс и в подводных классах.

А лабораторные работы по курсу переменного тока он делал в Горном институте, где работал профессор Политехнического института Лачинский…

Почему такие сложности? Да потому, что это экономило время — ведь база подлодок

«Тосно», на которой базировался «Волк», лето и осень 1921 года стояла недалеко от Горного института. Такой же темп учебы Берг выдерживает и после назначения на «Змею». И вот к концу 1922 года у него уже сдано много экзаменов по университетской программе и все экзамены за четыре курса Политехнического института. Но формально всего этого было недостаточно для поступления в Военно-морскую академию. Положение требовало, чтобы слушатели академии имели диплом об окончании Высшего военно-морского инженерного училища.

Морская академия до революции готовила ежегодно по нескольку десятков офицеров для работы в Генеральном штабе и отнюдь не была техническим учебным заведением. Она вооружала своих воспитанников лишь общими знаниями в области тактики, стратегии, военно-морской истории, навигации. Из ее стен выходили своеобразные снобы морского дела. Это всегда было пагубно для русского флота. Теперь это стало недопустимо. Академию нужно было переводить на рельсы большей технизации, большей связи с современным флотом, насыщенным новейшей техникой.

В 1922 году в Военно-морскую академию был объявлен новый прием. Прием на факультеты инженерного профиля: электротехнический, кораблестроительный, гидрографический — такого в академии никогда не было. Советская власть создавала новую Военно-морскую академию.

Для комплектования академии подбирали моряков, имеющих боевой опыт и достаточную техническую подготовку. И тем и другим Берг обладал, не имел он только диплома. Он был принят с обязательством в течение первого года обучения в академии получить нужный диплом.

Еще год упорной учебы, и уже в 1923 году, сдав несколько недостающих экзаменов и защитив дипломный проект, Берг заканчивает электротехнический факультет Высшего военно-морского инженерного училища и получает звание инженера-электрика флота.

Казалось, наступило время спокойной учебы, но перестройка академии не проходила гладко. Она наталкивалась на сопротивление старых преподавателей и даже маститых ученых. Многие из них читали морские дисциплины, однако на флоте не служили; проектировали корабли и подводные лодки, но сами на них никогда не плавали. Они не только не знали нужд флота, но и не верили в него. Были не только против новейшей техники, но считали, что флот вообще не нужен России. Молодые офицеры, пришедшие в академию из действующего флота, ринулись в бой за флот. На трибуне они воевали с пылом опытных бойцов. Берг был среди вожаков. На этих дискуссиях он слыл одним из самых азартных.

Может быть, потому, что он не просто служил моряком, а был влюблен в подводные лодки, он воевал не только за флот, но главное — за признание первенствующего значения подлодок в современном флоте.

— Провоевав на подлодках с 1916 года, я убедился в полной беспомощности надводных кораблей перед подводными лодками, — говорил с трибуны Берг. — А многие наши «специалисты», которые знают корабли и подводные лодки только по картинкам, с умным видом делают морскую политику. Разве может быть эта политика правильной? Мы должны с ней бороться!

Не безразличием к судьбе флота, не равнодушием — только убежденностью в своей правоте, заинтересованностью в судьбе флота, а главное — знанием.

Берг вспоминал:

— Я читал все, что можно было, по истории морской техники, «бил» примерами, фактами, статистикой. И верите ли, побеждал иногда! Особенно в открытых дискуссиях. В открытую спорить куда эффективнее — и тебе и всем видно, что твой оппонент некомпетентен и судит не объективно, знает недостаточно, а потому не прав. Между прочим, тогда не принято было говорить по бумажке, гладко, без запинки. Спорили! И в споре рождалась истина. Я что-то не помню в своей среде равнодушных, мы все болели, горели; дело, которое выбрали в жизни, считали своим личным, кровным делом.

И сразу было видно, кто умный, кто глупец, а это так важно, если хочешь выиграть бой за правое дело…

Удивительно, должно было пройти несколько десятилетий — десятилетий! — чтобы во всем мире, наконец, поняли истину, которая нам, подводникам, была ясна давным-давно. Наконец-то перестали строить линейные корабли. Начиная с пятидесятых и шестидесятых годов XX века, мощь флота и его боеспособность определяется количеством и качеством находящихся в строю подводных лодок, оснащенных атомным ракетным оружием. А сколько надо было воевать в печати, на трибуне, чтобы отстоять подводный флот! Брали мы своей любовью, энтузиазмом, и нас, молодых, слушали, хоть и не были мы тогда ни академиками, ни адмиралами.

Дискуссии в ВМА дали свои плоды. Постепенно поутихли разговоры о ненужности подводного флота. Ближайшей задачей считалось введение в программу обучения таких курсов, которые дали бы практические знания будущим красным командирам.

В 1927 году, 4 марта, в день пятилетия новой академии, газета «Красный Балтийский флот» посвятила этому юбилею почти целый номер. В передовой статье говорилось: «Военно-морской академии РККА сегодня исполняется пять лет. Мы празднуем пятилетие нашей Красной Академии, создание которой и ее пятилетний путь являются образцом нашей творческой работы. Не каста дворянской аристократии, а сыны рабочих и крестьян — вот состав наших академиков. Почти все они прошли суровую школу Гражданской войны, показали беззаветную преданность делу революции. Трудящиеся нашей страны вправе ими гордиться».

Начальник академии В. Жерве писал: «Отдавая свои лучшие силы и материальные средства на Гражданскую войну и лишенный возможности их пополнять, Красный флот к концу войны пришел в состояние крайнего истощения. Перед Советским правительством остро встал вопрос о принятии энергичных мер по восстановлению его боевой мощи. IX съезд Советов декларировал эту задачу как очередную перед всеми трудящимися, и в первую очередь перед старыми краснофлотцами, закаленными бойцами революции и Гражданской войны. Старая Морская академия оказалась во время Гражданской войны в ее глубоком идейном тылу и, лишенная ее оплодотворяющего революционного начала, медленно угасала. В настоящее же время в академии имеются 24 лаборатории, оборудованные соответственно современным научным требованиям».

В газете большая фотография: «Радиотелеграфный кабинет В.-м. академии». У лампового приемника своего изготовления стоят: Аксель Берг, начальник лаборатории Владимир Казанский и Алексей Гриненко-Иванов.

Берг и Гриненко-Иванов исчерпывали почти весь состав студентов-радистов академии. В первом наборе их было всего трое. Третьим был Н.П. Суворов, которому Берг вскоре выразит благодарность за просмотр рукописи своего третьего учебника. Именно третьего, хотя писался он непосредственно после второго, а тот почти одновременно с первым. Это факт, необычный даже для начала двадцатых годов. Студент совмещает учебу в академии с преподаванием радиотехники на курсах старшин-телеграфистов, с преподавательской работой сразу в двух высших военных училищах и пишет для каждого из них по учебнику. Для старшин — «Пустотные приборы», книга вышла в 1924 году. Для факультета Военно-инженерной академии РККА, готовившего инженеров-электриков, которым, конечно, знания в области радиотехники нужны лишь для повышения общего развития, — «Катодные лампы», шесть печатных листов.

И для Военно-морского инженерного училища — «Общая теория радиотехники», двадцать печатных листов.

«Курс составлен по программе и в соответствии с задачами Военно-морского инженерного училища, готовящего инженеров для флота, — пишет Берг в предисловии. — Поэтому большинство примеров взято из судовой обстановки и большое внимание уделено вопросам ориентированной радиотехники».

А далее мы читаем слова, во многом объясняющие такие успехи студента: «Во время

работы по составлению курса я неоднократно пользовался советами и указаниями профессора И.Г. Фреймана, которому приношу здесь глубокую благодарность за оказанную мне помощь».

У ФРЕЙМАНА

Этот человек сыграл решаю щую роль в формировании Берга-ученого.

Профессор Фрейман совмещал в то время преподавание в Электротехническом институте с должностью технического приемщика отдела кораблестроения Морского технического комитета РККА. Благодаря этому он сочетал глубокие знания теории и хорошее знакомство с радиооборудованием морского флота.

Фрейман был красивым молодым человеком, застенчивым и скромным. В то же время это был выдающийся ученый, сам пробивший себе дорогу в радиотехнику. Он с азартом разгадывал ее кроссворды, и этот азарт передавался ученикам. Профессор легко находил с ними общие интересы, так как он был почти того же возраста — лишь на три-четыре года старше Берга и его сокурсников. Благодаря этому они по-дружески сблизились и почти на равных вели научную работу.

В жизни Берга началась счастливая полоса. Он был нацелен на одно дело, мог отдать ему все внимание и силы. После многих лет метаний, напряженного стремления совместить обязанности флотской службы с учебой, для которой оставались лишь урывки времени, он с наслаждением окунулся в научную работу.

По-прежнему он поднимался раньше всех в доме. В пять утра у него в комнате зажигался свет — до восьми он должен был успеть подготовиться к лекциям, к семинарам по общеобразовательным предметам. Все остальные часы посвящались радиотехнике. Фрейман приходил в лабораторию ровно в девять, некоторое время они проводили за обсуждением проблем, возникших у каждого накануне, потом расходились по своим местам. Каждый садился за небольшой столик, заваленный радиодеталями, мотками проводов, паяльниками, разных конфигураций шасси и полуразобранными или несобранными моделями схем. Лаборатория наполнялась запахом канифоли и тишиной. И даже когда кто-то запоет или засвистит или возникнет рабочий спор, для Берга это кажется тишиной и покоем.

Результатом ранней научной работы, выполненной Бергом под руководством И.Г. Фреймана, явилась статья в № 8 научного журнала «Морской сборник» за 1924 год. Статья называлась «Значение и применение пустотных приборов в радиотехнике». Это была одна из новых научных работ, связанных с появлением ранее неизвестных технике приборов — электронных ламп. Автор утверждал, что электронная лампа победит другие приборы, генерирующие радиоволны, и явится будущей властительницей электроники. И так как тогда не существовало теорий и методов расчета электронных схем, автор, чтобы не быть голословным, погружается в эту неизведанную область.

Принципу работы электронных ламп посвящены как первые его исследования, так и многочисленные последующие работы. В них, пользуясь строгими математическими методами и смело привлекая теоретическую физику, Берг одну за другой «разгрызает» ряд животрепещущих практических проблем. Он разрабатывает методы расчета приемо-передающих схем. Берг стремится к тому, чтобы эти методы были просты, наглядны и доступны широким кругам радиоинженеров, чтобы радиотехника стала инженерной наукой. Методы Берга считаются классическими, и ими пользуются до сих пор, несмотря на то, что сегодняшняя электроника мало похожа на тогдашнюю радиотехнику.

Ученик стремительно догонял своего учителя. Хотя учебник по радиотехнике, изданный Фрейманом в 1919 году, был гораздо современнее более ранних учебников Петровского, Меньшикова, Муравьева и других, но к 1924 году он уже устарел — так быстро развивалась в те годы радиотехника. Берг помогает ему готовить второе издание. В предисловии ко второму изданию этого учебника Фрейман пишет: «В этой трудной работе я имел возможность воспользоваться любезным содействием своего ближайшего товарища по ведению специального курса радиотехники в Электротехническом институте А.И. Берга. Его помощь я должен отметить с особой признательностью».

Летом 1923 года Фрейман решает испытать своих учеников в практическом деле. Он организует для них специальную экспедицию в Севастополь. Берг, Суворов и Гриненко-Иванов получили задание наладить подводную связь на подлодках Черноморского флота.

Связь велась на изолированные рамочные сети, находившиеся под водой, когда лодка шла в полупогруженном состоянии, на малых глубинах. Не правда ли, здесь слышится что-то уже знакомое? Ну да, этим Берг занимался на свой страх и риск еще в подводном плавании. Эти эксперименты отвечали его давним интересам, и он с головой окунулся в новую работу. Но этого ему показалось мало. Решив повторить кое-какие прошлые опыты с девиацией радиопеленгаторов, он успел провести ряд новых экспериментов и продолжил их и в следующем экспедиционном сезоне. Результатом явилась статья в «Морском сборнике» № 2 за 1925 год «Значение и применение ориентированной передачи и ориентированного приема в радиотехнике». Тема исследования была расширена изучением направленных антенн, установленных не только на приемной, но и на передающей станции.

Студенческие научные работы не были приняты в учебных заведениях того времени. Обычные учебные работы играли роль иллюстраций к лекциям. Они повторяли то, что когда-то с таким трудом давалось первооткрывателям, но уже давно стало рутиной. От этих работ требовалось лишь одно — помочь будущим специалистам «набить руку». Но радиотехника в то время имела за плечами мало собственных истин. И студенты, и преподаватели были одновременно и учениками, и первооткрывателями, и найденное ими закладывало основы той науки, которой они себя посвятили. Вот почему первые студенческие работы Берга явились одновременно и теми открытиями, от которых отталкивались впоследствии радиоинженеры, создавшие всю щедрую палитру современной электронной индустрии.

Второй сезон Фрейман со своими слушателями работал на радиостанции, расположенной на Сойкиной горе на западном берегу Лужской губы. Теперь основной задачей было применение радиоаппаратуры для телеуправления. Управление на расстоянии самолетами, кораблями в ту пору даже ученым казалось еще областью научной фантастики. Мало кто из них был посвящен в работы нескольких малочисленных групп, которые начали заниматься этими пионерскими работами. Одной из них руководил Фрейман. Он работал в контакте с Бюро Бекаури, разрабатывавшим системы дистанционного радиоуправления торпедными катерами, торпедами, фугасными минами.

Александр Федорович Шорин, один из виднейших радиоспециалистов того времени, организовал Центральную лабораторию проводной связи — исследовательский институт очень широкого профиля, который соперничал, в частности, по торпедным катерам с Бюро Бекаури.

В Петрограде работал также Ниренберг, блестящий инженер и конструктор. С Ниренбергом трудилось человек двадцать молодых инженеров самых различных специальностей. Фрейман решил направить к ним для стажировки своих слушателей: Берга, Суворова и Иванова.

Это тоже была не обычная студенческая практика, а настоящая работа. Они своими руками монтировали радиоаппаратуру, конечно, еще очень несовершенную, а затем участвовали в ее испытаниях и доработке. Фрейман придерживался той точки зрения, что специалиста формируют не столько лекции, сколько практическая деятельность, и он всячески способствовал тому, чтобы его воспитанники могли увидеть новую аппаратуру, поработать в самых современных условиях производства и участвовать во всем непосредственно. Благодаря ему Берг работал на одном из заводов, где собственноручно монтировал первые радиолампы и делал всю ту работу, которую выполняли рабочие.

НА КОНЦЕ ДИАПАЗОНА

Постепенно электротехнический факультет академии пополнялся новыми педагогами. Фрейман привлек для чтения курса теории электромагнитных колебаний профессора А.А. Петровского, прекрасного специалиста и педагога, автора одного из первых учебников в области радиотехники. Появился Николай Николаевич Циклинский, имя которого прочно

связано с историей радио. Тогда он был главным инженером одного из заводов, где электронные лампы делались еще вручную, и Циклинский приносил с собой эти диковинки в кармане, чтобы показать своим слушателям.

В ВМА вскоре проникли и генераторные лампы Михаила Михайловича Богословского. Он был электриком, окончил Политехнический институт и тоже пристрастился к радиотехнике. Он начал кустарно делать одни из первых в Советском Союзе лампы, генерирующие радиоволны. Богословский однажды преподнес Бергу презент — генераторную лампу на 400 ватт.

Ее сфотографировали, и фотография была помещена на обложку книги, написанной слушателем академии Бергом.

Морякам преподавал и Виктор Осипович Волынкин, специалист по электронным лампам; Валентин Петрович Вологдин, читавший курс машин высокой частоты и участвовавший в строительстве первых мощных радиостанций; Роман Николаевич Фролов, Михаил Полиевктович Костенко. Берг подружился с блестящим теоретиком, экспериментатором и конструктором, а также пианистом и композитором Робертом Андреевичем Лютером. Тот работал инженером завода «Электросила». Под его руководством Берг выполнял некоторые из своих курсовых проектов.

Отношения педагогов ВМА со слушателями были необычными для наших дней, когда ежегодно учебные заведения выпускают сотни специалистов. Лекций практически не было.

Слушатели электротехнического факультета были озабочены главным образом тем, где бы достать какую-нибудь литературу и драгоценные лампы и детали. Преподаватели относились к ним не как к начинающим несмышленышам, а как к товарищам, зрелым людям.

Все они варились в одном котле, делились друг с другом своим опытом, жадно набрасывались на те редкие статьи или книги по радиотехнике, которые удавалось достать. Настольной литературой был журнал «Телеграфия и телефония без проводов», издаваемый Нижегородской радиолабораторией, и американский «Просидингс» Института радиоинженеров. Многие радиоинженеры бились над созданием методов расчета реальных приборов. Но законченных теорий и методов инженерных расчетов ламповых схем тогда еще не существовало. Их созданием и занимался Имант Георгиевич Фрейман со своими учениками в Петрограде, Михаил Васильевич Шулейкин — в Москве, Михаил Александрович Бонч-Бруевич — в Нижнем Новгороде.

Все они создавали радиотехнику почти на пустом мосте.

Очередное потрясение еще очень зыбких основ радиосвязи произошло в 1923 году, когда вдруг появились сведения о коротких волнах. Ни одна радиостанция в то время на этих волнах не работала. Связь на коротких волнах считалась неперспективной. КВ были вотчиной радиолюбителей. Конструирование радиопередатчиков и радиоприемников, работающих на коротких волнах, считалось баловством. И вдруг именно радиолюбители обнаружили потрясающую вещь — дальность связи на коротких волнах оказалась практически неограниченной. Радиолюбитель из России мог поймать Англию, в Англии ловили Индию. Как и почему — никто объяснить не мог. Физики тогда еще не изучали свойств этого диапазона, а радиолюбители были единственными, кто мог хоть что-то сообщить о радиосвязи на коротких волнах. Короткие волны стали повальным увлечением зрелых радиоспециалистов. Берг одним из первых построил радиоприемник и установил антенну около Мариинского театра на крыше дома, в котором жил. Однажды он принял английскую станцию.

Это была сенсация на всю академию.

Особенно счастлив был Фрейман: он сразу понял и разглядел в радиолюбительстве огромную движущую силу и защищал радиолюбителей от нападок тех, кто считал это пустым занятием или даже «бандитизмом в эфире». Стремясь способствовать созданию широкого радиолюбительского движения, он писал:

«Нам, конечно, хотелось бы, чтобы радиотехника внедрилась во все стороны нашей

жизни, чтобы не оставалось такого угла в нашей стране, который не был бы оборудован радиосвязью и чтобы не было такого гражданина, который бы не представлял себе, что такое радио. Перечень широчайших возможностей использования радиотехники, помимо непосредственной службы связи, для самых разнообразных культурных целей можно было бы значительно расширить. Настоятельную необходимость всемерно использовать эти возможности теперь, когда страна жаждет образования и когда ей можно дать несколько новых культурных способов развлечения и заполнения досуга, следует пропагандировать всеми силами и всеми средствами. Для того чтобы «радиодвижение» было устойчивым, необходимо, чтобы в нем участвовали сотни и тысячи, участвовали массы. Бывают же охотники, удильщики, альпинисты. Оказывается, что бывают и страстные радиолюбители. Если первые дали много ценного зоологии, ботанике, географии, то последние могут быть еще полезнее нашей радиотехнике собиранием разнообразного экспериментального материала и непосредственной поддержкой нашей радиопромышленности».

НЕ ДО БЕСКОНЕЧНОСТИ

Среди преподавателей Военно-морской академии особое место занимал Александр Александрович Фридман. В эти тревожные, голодные годы он в одиночестве решал сложнейшую проблему развития вселенной. Он первый обнаружил теоретически, что вселенная расширяется, раздувается, как мыльный пузырь, что у нее было начало и ее ждет конец. Выводы Фридмана были столь дерзкими, столь решительными, что ими заинтересовался даже Эйнштейн, теория относительности которого послужила Фридману отправной точкой. Правда, Эйнштейн допустил ошибку в вычислениях и выступил с опровержением доводов Фридмана. А потом, разобравшись, написал ему письмо с извинениями и статью в журнал, где признавал работы советского физика очень важными и ценными.

Большинство же сотрудников, студентов и знакомых Фридмана ничего об этом не знали.

— Как же так? — спрашиваю я Берга. — Почему же тогда этому не придали значения?

— Тогда происходила своеобразная переоценка ценностей, — объясняет Берг, — можно было не уделить внимания работе Фридмана, имеющей, конечно, огромное значение для человечества, значение по крупному счету, и в то же время до самозабвения отдаваться строительству новой жизни, решать животрепещущие вопросы текущего дня. А о работе Фридмана мы действительно почти ничего не знали, узнали только после его смерти. Умер же он рано, совсем молодым, неожиданно. Он был молчаливым, скрытным, мы даже не слышали, чтобы он болел, правда, он был худущий, длинный, бледный.

— Но неужели он ничего не рассказывал о своей работе в области космогонии — о том, как необычно решил он уравнение теории относительности?

— Рассказывал как-то вскользь. Но нас это не заинтересовало, мы даже считали это чудачеством. Нам было не до того. Это занимало лишь нескольких физиков, которые могли разобраться в сложнейших уравнениях и понять, как это важно. Ну, кто тогда всерьез интересовался бесконечностью вселенной? Нам было недосуг даже подумать об этом. Я, например, чтобы прокормить себя и семью, работал по утрам на заводе монтером. Потом шел на лекции. Кончались лекции, я сбрасывал форму и бежал на Выборгскую сторону, где работал монтером уже на ткацкой фабрике.

Я, конечно, получал довольствие слушателя академии, но на это мы могли купить в месяц семь фунтов хлеба. А у меня на иждивении мать, сестра, жена и частично родители жены. Нора Рудольфовна тоже бросила в это время свое искусство до лучших времен. Искусство не кормило. Она работала в больнице и на заводе учеником-конструктором. Переквалицифировавшись в конструктора, она много помогала мне по составлению чертежей для моего учебника. Сестра Маргарита к этому времени кончила уже два вуза: математический факультет Педагогического института и электромеханический факультет Политехнического института. И все равно должна была подрабатывать. Она, инженер, вместе со мной работала монтером на ткацкой фабрике.

И так почти все. Студенты работали, кто грузчиком, кто чернорабочим, использовали любую возможность, чтобы прокормить себя и семью. Деньги тогда исчислялись миллионами, но ничего не стоили. Хлеб был валютой. Вот тогда я съел свою любимую игрушку — у меня была великолепная модель корабля «Моряк». Я обменял ее на два килограмма хлеба.

Это было в 1923-м, а в 1922-м после лекций я мчался на подводную лодку, которой командовал. Кстати, однажды А.А. Фридман и В.И. Смирнов, наш преподаватель математики, выразили желание побывать на подводной лодке «Змея», которой я тогда командовал. Я повел их на Балтийский завод, где она ремонтировалась. Они были поражены сложностью механизмов, слаженностью их работы и грандиозностью такого организма, как боевой корабль. По-моему, раньше они никогда не бывали на военном корабле, поэтому, вероятно, «Змея», спроектированная очень разумно, показалась им чудом техники.

С Фридманом мы общались и во внеучебное время, — возвратился Берг к моему вопросу, — тем не менее он не вдавался в подробности своего увлечения. А мне лично тогда было не до теории относительности, я написал первый свой учебник, потом второй, наконец, третий учебник в двадцать печатных листов, вы представляете, сколько сил у меня это отняло?

Напряженно жили и студенты, и преподаватели. Поэтому не следует нас осуждать за то, что мы без должного внимания отнеслись к работе Фридмана. А вот на его лекциях аудитория всегда была переполнена.

Он читал метеорологию для штурманов, а нам, радистам, нелинейную механику. Свои курсы он вел превосходно, четко и интересно. Мы очень любили его занятия, потому что они были глубоко содержательны. Метеорологию тогда мало кто признавал за науку, особенно в России, тут мы безнадежно плелись в хвосте, но он рассматривал метеорологию с математических позиций, привносил в нее строгость объективных законов природы, и выходило, что это настоящая наука. Его лекции нам были необходимы для практической деятельности.

ПЕРЕОЦЕНКА ЦЕННОСТЕЙ

В этой фразе проявил себя зрелый Берг, которому важна прежде всего практическая ценность всякой науки, любого умения.

В одном из выступлений на дискуссии в ВМА он так формулирует свою точку зрения:

— Почему-то считается, что техника дело не столь почетное, как занятие чистой наукой. Даже инженеры часто не понимают, что от них ожидается. А быть хорошим техником не легче, чем быть хорошим математиком. Однако многие говорят, что в такое тяжелое время, как нами переживаемое, когда нет возможности приложить свои знания на практике, надо удалиться в чистую науку и собираться с силами для воскрешения через несколько лет во всеоружии мысли и науки. Это нелепое воззрение нашло себе отклик и в академии. Именно теперь мы должны уметь прилагать наши познания на практике. Именно теперь мы должны найти пути, по которым возможно вывести флот на современный уровень. Когда все будет налажено — тогда можно отдаться анализу и обобщению. Теперь же жизнь требует активной работы, творчества, но здорового творчества, и к нему должны быть приучены слушатели.

Основной недостаток наших инженеров — их техническая неграмотность. Недостаточно уметь пользоваться графиками и таблицами. Надо обладать техническим кругозором, умением критически относиться к своим недостаткам и открыто их признавать. Отсюда и задача академии: дать работников, знающих детально нашу русскую техническую действительность и ее перспективы, здраво оценивающих недостатки и, главное, понимающих, что так дальше идти не может. Дать людей, знающих иностранную литературу по своей специальности, изучивших ее детально и способных приложить важнейшие достижения заграничной науки к нашим условиям; людей, способных наметить новые пути, способных на творческую работу и приученных к творчеству уже в стенах академии. Технические отделы академии должны быть средоточием современной технической мысли,

они должны озарять своим светом, своим авторитетом весь флот. А у нас, забаррикадировавшись за показную ученость, нашли выход из трагической действительности в побочных предметах, содействующих развитию отвлеченного мышления. Неужели так мало открытых вопросов в корабле и машиностроении? Неужели открытые вопросы закрываются математикой? За отсутствием интересных руководителей по специальности (конечно, есть исключения) слушатели идут по пути наименьшего сопротивления и отдают большую часть времени отвлеченным предметам, хоть и проходимым под руководством действительно выдающихся ученых и педагогов.

Однако за такую «чистую» науку, как математика, Берг голосует обеими руками. Он понимает, что студентам-радистам необходима математика, без которой радиотехника выродилась бы в кустарничество. Вероятно, Берг давно забыл, что этот предмет был его больным местом и причинил ему немало неприятных минут. Теперь он настолько проникся уверенностью в необходимости глубокого знания математики для радиоспециалистов, что публикует в 1924 году в «Морском сборнике» статью «К вопросу о необходимом объеме математики на технических отделениях Морской академии Рабоче-крестьянского Красного флота». Берг писал в статье:

«Глубоко ошибочно мнение, что электротехники меньше нуждаются в математике, чем другие специалисты академии.

Доказательством этого может служить хотя бы курс проф. Фреймана по радиотехнике, вышедший недавно.

В теории электричества и в радиотехнике математика нашла особенно изящное приложение. В электротехнике находят применение почти все области математики. Поэтому электротехники, как представители новой науки, захватывающей буквально все области современных знаний, отчетливо поняли, что их задача может быть разрешена только путем организованного сотрудничества со специалистами-математиками».

Как позднее он призывал объединить усилия техников и психологов, физиков и врачей для решения проблем кибернетики, так на заре радиотехники для решения ее проблем он считал необходимым союз техников и математиков.

Он говорил далее:

«Задачи, стоящие перед электротехником, столь обширны, возможности так колоссальны, что охватить все одному человеку не под силу. Ушло то время, когда один человек совмещал в себе и вычислителя, и теоретика, и конструктора-инженера.

Теперь наступает время коллективного творчества. Надо учиться искать точки соприкосновения с сотрудниками, нужно уметь организовать коллективное творчество, чтобы хороший инженер мог положиться на хорошего математика и обратно».

Статья, представленная командованию академии, сделала свое дело. Уровень преподавания математики был резко поднят. Для чтения высшей математики в академию приглашают профессора В.И. Смирнова, позднее академика.

Владимир Иванович блестяще знал математику и преподавал ее умно, так что все становилось интересным. Берг не пропускал ни одной лекции его курса и много работал над составлением хороших записок. Получилось даже так, что большой курс высшей математики заслонил все остальные курсы академии. Он выходил далеко за пределы нормальных курсов технических вузов и требовал много времени и внимания.

Со Смирновым, который видел, что пробудил в молодом моряке истинный интерес к математике, у Берга вскоре установились теплые отношения. Смирнову, конечно, нравилось, что Берг, несмотря на большую общую загрузку, много работает над его курсом. А Бергу хотелось показать ему, что моряки тоже серьезные люди.

После того как Смирнов вместе с Фридманом посетил «Змею» и видел, как непросто управлять всеми этими сложными механизмами в море, под водой, профессор и его ученик особенно подружились и до сих пор при встречах вспоминают различные эпизоды того бурного времени.

Увлечение математикой — сначала под влиянием Бетлингка, а потом Смирнова —

окупило себя сторицею. В наши дни, когда происходит бурная математизация таких, казалось бы, далеких от нее областей, как биология, физиология, психология, владение математикой помогает Бергу быть на передних рубежах современных знаний. Помогает быстро ощутить всю важность перехода традиционно описательных наук на рельсы количественного анализа. Теперь многие ученые применяют математические аналогии и модели для объяснения работы нервов, сердца, живого организма в целом. Без математики невозможно выявить объективные законы мыслительной деятельности человека, не говоря уже о многообразных технических задачах, — все это стало фундаментом самой современной из современных наук — кибернетики. Кибернетика находит общие закономерности в самых далеких друг от друга областях — в живом организме и машине; в работе сердца и обыкновенного колебательного контура; в работе мозга и электронной вычислительной машины. Знание одной лишь радиотехники не могло бы помочь Бергу понять всю универсальность и грандиозность кибернетики. Решающую роль сыграла здесь математика.

С удивительным ощущением я перелистываю календарь радиотехники 20-х годов. По счастливому совпадению я тоже радиоинженер, окончила радиолокационный факультет Московского авиационного института и все имена, которые встречаются в окружении Берга, мне знакомы. Нам, студентам, а потом молодым радиоспециалистам такие корифеи радио, как академик А.Л. Минц, члены-корреспонденты А.А. Пистолькорс, В.И. Сифоров и многие, многие другие, казались в то время древними патриархами. Некоторых мы видели и слышали на лекциях.

Михаил Самойлович Нейман читал нам курс радиопередающих устройств, Иосиф Семенович Гоноровский — общую радиотехнику. Учебник по радиоприемным устройствам Владимира Ивановича Сифорова рос на глазах, сначала он был тоненьким, как общая тетрадь, а когда я готовилась в аспирантуру, он стал уже более толстым, чем том Большой Советской Энциклопедии.

Теперь, листая жизнь Берга, я вдруг обнаруживаю этих маститых ученых почти мальчишками, часто петляющими в поисках решения, но с удивительной настойчивостью движущимися вперед и вперед.

Поди же оглянись на каких-то несколько десятков лет и попадешь в такую дремучую радиотехническую целину, что просто диву даешься! Менее чем за полвека радио сумело так прочно войти во все поры нашей жизни, что без него сегодня невозможно наше бытие! Без радиовещания мы чувствуем себя отрезанными от мира. Без телевидения большинство людей уже не мыслит своего досуга. Без радиоуправления не может взлететь космическая ракета. Радио, упрятанное в крошечную пилюлю, попадает в желудок человека, чтобы сделать анализ желудочного сока; зашитое в груди — управляет работой больного сердца. Радио проникло так глубоко в нашу действительность, как не мечтал даже Фрейман.

Теперь отчетливо видишь, почему Берг и все входившие в радиотехнику в начале 20-х годов, так увлеклись этой молодой наукой, понимаешь, чего они ждали от нее, о чем мечтали. Нет, не просто удачной специальностью, полезным делом была для них радиотехника. Прежде всего она манила преградами, которые хотелось преодолеть, в ней чувствовался сгусток возможностей, которые им, тридцатилетним и двадцатилетним, не терпелось осуществить.

Я думаю, ни один сегодняшний студент-радист не испытывает и доли того, что испытывали тогда, — меньше новизны, нет тайны. Есть задачи, часто еще более трудные, требующие еще большей отдачи, но волшебства нет. Нет тайны, которая окружает только незнакомку. Берг всю жизнь будет жадно искать встречи с новым, он полюбил волнение новизны. Так было с радиотехникой, так было с телемеханикой, так случится с радиолокацией, с кибернетикой. Не говоря уже о мезальянсах, которые, увы, до сих пор бросают в дрожь добропорядочных трусов: о союзе электроники и медицины, математики и биологии, психологии и кибернетики. Все это круг вопросов и проблем, в которые он окунется впоследствии.

ОПЯТЬ СНАЧАЛА

В 1925 году Аксель Иванович заканчивает электротехнический факультет Военно-морской академии в числе первых его выпускников по радиоспециальности. Впервые в официальном документе рядом с фамилией Берга появляется слово «радио». Военно-морская академия сделала из него настоящего радиоспециалиста.

И после ее окончания он получает назначение в Москву, на административную работу в аппарат наркомата по военным и морским делам. Ему предстоит руководить вопросами связи и радиотехники на флоте. Казалось бы, прекрасно! Для молодого специалиста это почетное назначение. Но Берг мечтает вернуться на флот, чтобы обеспечить его радиосвязью. Первое дело, к которому он хочет приложить свои силы, — оснащение флота новыми, совершенными видами радиоаппаратуры. Назначение в наркомат на долгие годы затормозило бы его планы. И прости-прощай намерения Берга, если бы не вмешался начальник академии П.И. Лукомский. Он пишет ходатайство об изменении назначения и просит зачислить Берга адъюнктом Военно-морской академии. Ходатайство идет командующему Морскими силами республики.

«Отчисление его от академии и назначение в другой город равносильно полному разрыву с научной деятельностью на продолжительный срок, так как для продуктивной научной работы необходимо иметь возможность пользоваться лабораторией, быть в курсе работ и исследований всех заводов радиопромышленности, посещать лекции и доклады научных обществ, непрерывно следить за иностранной литературой и иметь время для самостоятельной теоретической работы, что несовместимо с административной деятельностью.

За время пребывания в академии тов. Бергом произведен и получил практическое применение ряд научных работ. Кроме того, уход его из академии был бы связан с прекращением научно-педагогической деятельности в Военно-инженерной академии и в Военно-морском инженерном училище. В последнем он руководит дипломным проектированием по радиотехнике восьми кончающих слушателей.

Считаю нужным особенно подчеркнуть, что привлечение тов. Берга к педагогической и научной работе в академии сейчас является настоятельно необходимым ввиду, во-первых, малочисленности (притом все убывающей) научных сил в академии и, во-вторых, ввиду проявленных им несомненных и больших способностей к научной и педагогической работе».

…И ходатайство встречает отказ.

Лукомский был человек горячий и упрямый, он отлично знал каждого своего выпускника, болел за него и часто лучше него понимал, на что тот способен. Он не смог добиться назначения Берга адъюнктом в академию, но добился того, что тот остался в Ленинграде преподавателем Высшего военно-морского инженерного училища.

И вот, получив 16 марта 1925 года удостоверение об окончании Военно-морской академии Рабоче-Крестьянского Красного Флота, гласившее, что Берг «успешно окончил полный курс Электротехнического факультета, за время пребывания в академии самостоятельно разработал проект радиопеленгаторной станции для Черного моря и судового радиопеленгатора и произвел экспериментальную разработку и исследование схемы регенеративного приемника для управления на расстоянии», он приступает к преподавательским обязанностям. Он готовит «своих» студентов к выпуску. Так складывается, что его студенты кончают вуз через несколько месяцев после того, как кончил ВМА их учитель. И если раньше, до 24–25 годов, в Высшем военно-морском инженерном училище была выделена лишь одна небольшая группа слушателей-радиотехников, то теперь в первый раз при содействии Берга организуется радиотехнический факультет. Создается даже специальное Высшее военно-морское училище связи и курсы усовершенствования специалистов связи, куда в 1926 году Берг будет назначен по совместительству начальником.

Училище разместили в Адмиралтействе, никакой радиотехнической базы там, конечно, не было, и сами курсанты под руководством Берга (как несколько лет назад Берг и несколько слушателей ВМА под руководством Фреймана) приступают к организации

радиотехнических лабораторий и кабинетов.

Очень интересно взглянуть на Берга в его новом амплуа.

Но найти нашего героя в огромном здании, протянувшемся на километр вдоль Невы, нелегкая задача. Правда, шпиль Адмиралтейства, видный чуть ли не из любого места Ленинграда, может послужить нам прекрасным ориентиром, и мы, возможно, найдем Берга где-нибудь — если не в лаборатории, то хоть на крыше. Крыша Адмиралтейства неплохо послужила беспокойному племени поселившихся в здании радистов. На ней будет красоваться не одно причудливое украшение — то в виде рыболовной сети, то ажурного цилиндра. Какие только антенны не придется испытывать Бергу в период исследований подводной связи на Неве! Однажды он ухитрился «воткнуть» свою антенну для радиосвязи с Кронштадтом в переплетающиеся тела дельфинов, венчающих здание Адмиралтейства близ Дворцового моста.

Такая фамильярность с архитектурными достопримечательностями возмутит городское архитектурное управление, и антенну придется срочно убрать в более подходящее место. Но даже если нам повезет и мы увидим, как Берг и его ученики перетаскивают антенну на другое место или монтируют новую, мы не успеем почерпнуть впечатления от этого процесса: все делается бегом, почти без слов. Не исключено, что студенты, услышав звонок, внезапно прервут бурную деятельность и разбегутся по аудиториям дослушивать лекции, а их руководитель, не сбавляя темпа, тем же аллюром помчится в Морскую академию. (Там, не дождавшись, пока закончится оснащение лабораторий училища, Берг продолжает свою научную работу.)

Ворвавшись в лабораторию, Берг обрушит шквал предложений на начальника лаборатории Володю Казанского, с которым они много дней, а иногда и ночей затратили на исследование новых электронных ламп. Кроме анода и катода, конструкторы ухитрились втиснуть в них еще два электрода, две сетки — в надежде на более эффективную работу ламп. Никто еще не понимал физическую сущность происходивших под стеклянным колпаком явлений — Берг и Казанский решили выяснить, что можно ожидать от этих нововведений.

Двухсеточные электронные лампы привлекли внимание исследователей непонятными трудностями, не позволявшими реализовать очевидные преимущества этих ламп. В баллоне трехэлектродной лампы — лампы с одной сеткой — электроны, испускаемые накаленным катодом, пролетают к аноду через сетку, которая как бы подхлестывает их, управляет их потоком. Естественно, инженеры решили, что введением второй сетки можно еще больше увеличить усиление, даваемое лампой, или заставить ее работать от гораздо более низкого напряжения, чем нужно для трехэлектродных ламп. Так затеплилась надежда увеличить мощность передающих радиостанций, с одной стороны, и с другой — дать возможность приемным станциям принимать более слабые радиоволны, чем раньше. А разве есть у радиотехники более насущная задача? Появилось несколько статей, посвященных описанию опытов с новыми лампами, но дальше лаборатории ни одна работа не пошла.

«Почему? Может быть, очевидность здесь только кажущаяся? — спрашивали себя Казанский и Берг. — Возможно, при заводском исполнении различные экземпляры ламп сильно различаются между собой, а поэтому типовой режим для большинства из них оказывается неоптимальным?»

Положение осложнялось тем, что теория, разработанная для ламп с одной сеткой, теряла силу при введении второй. Знаменитое уравнение Лангмюра, служившее путеводной нитью при решении многих задач молодой электроники, здесь пасовало.

Существовала еще одна «палочка-выручалочка» расчетов, так называемый «эквивалентный потенциал», который помогал сравнивать идентичные явления. Но истинной эквивалентности между лампами не было, и этот метод приводил к ложным заключениям.

Если теория бессильна, решили Берг и Казанский, остается лишь путь экспериментального исследования. Но и здесь они не ожидали встретить столбовую дорогу.

Первой преградой оказалось отсутствие подходящих измерительных приборов.

Им предстояло точно мерить небольшие напряжения, и они хотели, чтобы измеряющий прибор (вольтметр), не поглощал бы заметной доли энергии, иначе его показания окажутся ошибочными. А известные в то время приборы включались в исследуемую цепь и, конечно, забирали часть энергии. Экспериментаторы чувствовали, что им необходим особый вольтметр, не иждивенец, и даже представляли себе в общих чертах, какой прибор им нужен, но о фабричном вольтметре такого типа они могли только мечтать.

Решили сделать его самостоятельно. Если такие точные приборы не изготовляли даже заводы, то можно представить, какие трудности ожидали конструкторов-любителей.

Одну за другой Берг и Казанский испробовали шесть схем ламповых вольтметров, описанных в доступных им журналах, — ни одна не подошла. Но упорная работа принесла свои плоды.

В спорах и опытах родился седьмой вариант. Новая схема! Все элементы ее были хорошо известны, как слова в родном языке. Но не каждому, далеко не каждому дано находить сочетания, превращающие слова в стихи.

«Обычная трехэлектродная лампа, простой трансформатор в цепи ее анода, микроамперметр, включенный во вторичную обмотку трансформатора вместе с детектором, — и задача решена, — писал Берг в своем отчете. — Нужно только устанавливать пружинку детектора на «грубую» точку, не гоняться за наибольшей чувствительностью. При этом вольтметр работает очень устойчиво в течение многих часов. Нужно еще следить за постоянством рабочей точки на характеристике лампы». А ведь все это Берг хорошо усвоил еще во время ночных бдений на Е-8!

21 февраля 1926 года Берг направил в журнал статью, в которой на основе обширного материала, сведенного в четкие графики, он утверждал, что лампы со второй сеткой превосходят односеточные лампы только при малых нагрузках. Этой статьей он экономил время сотням радиоинженеров, отсекал для них ложные пути.

Берг избрал наиболее авторитетный радиотехнический журнал того времени «Телеграфия и телефония без проводов», журнал, который в научном мире и теперь известен под сокращенным наименованием «ТиТбП». И статья, в которой четко обозначился творческий почерк Берга-ученого, была принята взыскательной редакцией и опубликована.

В этот период, заполненный до отказа научной работой, Берга можно было встретить близ Адмиралтейства или Морской академии почти в любое время суток.

Два часа ночи. Уже совсем светло — июнь. По улицам проносятся рысаки. Это 1926 год — нэп в самом разгаре. Веселящаяся разодетая публика едет на острова или в Летний сад. В подъезде Адмиралтейства появляется человек с усталым лицом — Берг возвращается из лаборатории. В руках у него тоненькая папка.

В ней результат трехмесячного упорного труда. Он спешит домой. Нужно немного поспать, принять душ и еще раз собраться с мыслями, чтобы потом, в черном штатском костюме, предстать перед высшим синклитом радиоспециалистов на заседании Ленинградского общества радиоинженеров.

Вряд ли мы поймем что-нибудь в этом докладе. В протокол занесено его название: «Теоретическое и опытное исследование сеточного детектирования», и отмечено, что доклад вызвал большой интерес и оживленную дискуссию. Интерес и дискуссия вокруг такого ненового вопроса? Странно. Ведь детектирование в это время уже не привлекало большого внимания. В нем все казалось очень простым. Это был пройденный этап радиотехники. Достаточно взять любую трехэлектродную лампу, почти любой конденсатор и сопротивление — и ламповый детектор готов. Подбор величин конденсаторов и сопротивления настолько прост, что нужда в теории просто не возникала.

— И очень плохо, — сказал Берг, — по этой причине прогресс в области детектирования идет весьма медленно, и в настоящее время техника довольствуется приемами, установленными лет десять назад.

Действительно, в отечественной литературе сеточному детектированию не уделяли

внимания. Иностранные работы были не полны, не позволяли проводить расчеты, нужные для практики. Исключением, пожалуй, была работа Колебрука, потребовавшая у автора полутора лет напряженного труда и опубликованная в то время, когда Берг уже практически закончил свое исследование. Главная его часть была выполнена во вновь оборудованной лаборатории Военно-морского инженерного училища и лишь некоторые измерения проводились в более хорошо оснащенной лаборатории академии.

Простой с первого взгляда процесс детектирования, легко осуществляемый каждым радиолюбителем, оказался при ближайшем рассмотрении весьма сложным. Он упорно не поддавался традиционному математическому анализу. Берг приступал к задаче всеми известными ему способами, консультировался с математиками. Те разводили руками.

Решение пришло, как всегда, неожиданно, во время учебного похода, когда Берг со своими слушателями отрабатывал практическую часть учебной программы на судах Балтфлота.

Он вспомнил свою первую морскую специальность, утомительную прокладку курса…

Вот оно! Ведь штурман пользуется лишь простейшими формулами. Наиболее трудные части его задачи решаются при помощи графических построений — циркулем и линейкой.

Берг запирается в каюте. К утру основные вехи намечены. Нужно и можно объединить графические методы с высшим математическим анализом, с дифференциальным и интегральным исчислением, с дифференциальными уравнениями!

Дальнейшее — дело умения и настойчивости. Частная задача о процессе сеточного детектирования решилась легко. Но слушателей, а затем и читателей статьи Берга в «ТиТбП» № 38 заинтересовали не только конкретные результаты, а принципиальные возможности нового графоаналитического метода.

Метода, впоследствии блестяще развитого Бергом и ставшего одним из основных методов современной радиотехники.

УМЕЙ ЗАЖЕЧЬ!

Одна научная работа за другой, целый ряд блестящих пионерских работ… Теперь Берг уже не студент, он во всеоружии теории, его голова полна идей, и он знает, с какого конца взяться за дело.

И теперь он не один — он всегда в окружении своих учеников, таких же энтузиастов, которые готовы за ним и радиотехникой в огонь и в воду. Он увлечен ролью учителя и руководителя. Он преподает многие-многие годы и уверяет, что нет дела более увлекательного и благодарного: студенты, как спички, — только поднеси огонь, и они загорятся. Их надо лишь увлечь, надо повести за собой, показать настоящее дело, которому не жаль отдать всего себя.

Говорить с аудиторией стало страстью Берга. На трибуне он и теперь загорается внутренним огнем красноречия, убежденности, вокруг него возникает какое-то магическое, неизвестное науке поле, поле симпатии и обаяния, которое неизменно заряжает интересом его слушателей. Судя по рассказам Берга, способность к тесному общению с аудиторией он воспитал в себе еще в юности.

— Первый раз я выступал перед товарищами в Морском корпусе, — припоминает Берг. — Преподаватель истории военно-морского искусства поручил мне написать сочинение о сражении в Корейском проливе, а потом сделать доклад для однокурсников. Это было в 1912 году, я был в третьей (младшей, гардемаринской) роте Морского корпуса, мне было восемнадцать лет, но я до сих пор помню, какое возбуждение я испытывал во время подготовки этого доклада. Я не спал несколько ночей, прочел все, что только можно, и так и эдак представил свое выступление. Я горел, словно у меня была лихорадка…

Вторым было мое выступление перед офицерами и командой линейного корабля «Цесаревич». Мне поручили сделать доклад о Германии. Это было уже начало войны с Германией, в 1914-м. Доклад был очень ответственным. Лихорадка повторилась. А потом, в 1922 году, будучи уже командиром «Змеи», я выступил на базе подводных лодок Балтийского флота «Смольный» с лекцией «Как были побеждены германские подводные

лодки в войне 1914–1918 годов».

Затем лекция «Современные средства борьбы с подводными лодками» для экипажа крейсера «Коминтерн». 1923 год — осмелевший студент выступает с докладом «Об опытах с подводной радиосвязью» в Военно-морском научном обществе перед аудиторией, состоящей из радиоспециалистов флота…

— Почему такие ответственные доклады поручили делать молодому офицеру, судить трудно. Но меня внимательно слушали не только матросы, но и старшие, более опытные офицеры и командиры.

Лиха беда — начало. Берг на всю жизнь полюбил трибуну.

Один из его учеников вспоминает:

— Аксель Иванович читал лекции живо, темпераментно, увлеченно, но избегал последовательного изложения всего курса.

В своих лекциях он обычно касался того, чего не было в учебниках, предоставляя слушателям дорабатывать недостающее по литературным источникам. Но зато новые вопросы излагал систематично, последовательно, понятно. В своей педагогической деятельности он использует методы и опыт своих лучших учителей и постепенно вырабатывает свой собственный педагогический метод, основанный на полном контакте со слушателями, на систематическом обновлении курса новейшими материалами за счет безжалостного исключения того, что уже вошло в учебники.

«В начале 30-х годов, — вспоминает давний сотрудник Берга И.В. Бренев, — в нашей высшей школе были в ходу увлечения различными методами преподавания, которые назывались то бригадно-лабораторными, то групповыми, то Дальтон-планом, то как-нибудь иначе. Аксель Иванович ко всем этим методам относился сдержанно, говоря, что принятый им метод всегда совпадает с господствующим. В этом его суждении была определенная правота, ибо каждый из указанных методов обычно подчеркивал (утрировал) ту или иную сторону нормального учебного процесса, в составе которого всегда имеются и лекции, и лабораторные занятия, и самостоятельная работа студентов — индивидуальная и групповая. Поскольку в преподавательской работе Акселя Ивановича гармонично сочетались самые различные формы проведения занятий, то ему было нетрудно выделить и подчеркнуть в своей работе ту форму, которая в данное время рассматривалась как наиболее совершенная».

Педагогические способности Берга были быстро замечены. Уже через год после окончания Морской академии его назначают по совместительству в Военно-техническую академию РККА и в Ленинградский электротехнический институт, в котором в должности профессора, заведующего кафедрой он будет работать до 1942 года.

Пожалуй, не всякий педагог может похвастать тем, что его ученики никогда не порывают с ним связь. Ученики Берга удачи и неудачи несут ему — и те, кто живет рядом, в Москве, и те, кому приходится приезжать из Ленинграда, Тбилиси, Новосибирска и других городов. Среди них и академики, и еще совсем молодые ученые. Связь эта крепка потому, что он им читал не только сухую науку, но и передавал увлечение ею. И еще потому, что умел в массе разгадать каждого — разглядеть, прочесть его индивидуальность, чуть подтолкнуть. Наверно, он всегда помнил мудрую восточную пословицу: «Ты меня только подсади в седло, поскачу я сам».

Преподавание сопровождало первые шаги научной деятельности Берга, к педагогике он вернется и на склоне лет. Но не просто к чтению лекций — этого он никогда не прекращал.

Он вернется, чтобы коренным образом перестроить весь педагогический процесс на базе современной математики, физики, психологии, кибернетики; чтобы стать во главе революции в области образования — возглавить работы по программированному обучению.

ПЕРВАЯ «БЕЗУМНАЯ» ИДЕЯ

Едва Берг успел прочесть свой первый лекционный курс в новой должности преподавателя Высшего военно-морского инженерного училища, как в конце 1926 года наркомвоенмором была назначена специальная комиссия для выработки политики в области вооружения флота радиотехническими средствами. И Берг назначается ее председателем.

Задача этой комиссии была скромной — проверить, какое радиотехническое оборудование стоит на кораблях; подсчитать, чего не хватает, и дать рекомендацию о дополнительной аппаратуре. Как никто другой, Берг превосходно знал, что флот оснащен радиостанциями устаревшего типа и никакой общей программы вооружения флота средствами связи не существует. Каждый конструктор кораблей, каждый начальник связи флота или флотилии действовал по своему разумению. А разумение это, как мы знаем, не могло быть в то время на высоком уровне – радиотехника только рождалась, радиоспециалистов можно было сосчитать по пальцам. И трудно было рассчитывать на то, что на каждом корабле вопрос с радиовооружением решен грамотно.

Тридцатичетырехлетний Берг, став в 1927 году во главе перевооружения морского флота средствами связи, выдвигает идею снабжения всего флота совершенно новой радиоаппаратурой. Старую выбросить, установить новую.

Но не просто новую, то есть свеженькую, с иголочки, а новую принципиально.

Вот что предлагает Берг: новые морские радиостанции должны быть не только основаны на последних достижениях науки и техники, не только отличаться от тех, которыми была снабжена сухопутная армия и авиация, морские станции должны не только обладать большей мощностью, большей надежностью, способностью работать в условиях высокой влажности, сильных вибраций и т. п.

Главная идея — они должны быть строго специализированы и стандартизованы. Как, например, гайка и болт. Ведь издавна гайки и болты изготовляются промышленностью не произвольно, а в строгом соответствии со стандартом, предусматривающим целую шкалу пар гайка — болт.

Такие пары взаимозаменяемы, дешевы, доступны и надежны. Такую же систему, основанную на применении специализированных пар радиоприемник — радиопередатчик, и разработал Берг. По его предложению должны были выпускаться радиостанции нескольких типов на определенные мощности и частоты.

По мнению Берга, это повысило бы надежность радиосвязи, сделало бы взаимозаменяемыми судовые радиостанции, детали и лампы, повысило бы удобство эксплуатации, надежность работы.

Идею создания особой системы и программы вооружения флота, рассчитанной на много лет вперед, поддержали такие, теперь всемирно известные ученые, как Минц, Шулейкин, Волынкин, Зилитинкевич. Эта система была одной из первых, конкретно выражающих идею государственного планирования.

Предложение взбудоражило весь флот. Многим оно очень понравилось, многих насторожило. Начались споры, борьба.

На решающем совете у наркома споры достигли своей кульминации. Некоторые военачальники выступили против предложения Берга вооружить флот иными станциями, чем армию. Они видели здесь распыление сил и средств и не понимали, в чем преимущество специализации. Да и на чем может базироваться неопытный выпускник академии? — спрашивали они. — Его предложения покоятся на научной основе? Они технически целесообразны? Может быть… Но не современны. Нет, Берг явно предлагает вредную политику. Советская страна еще не так богата, чтобы отдельно вооружить флот, авиацию и армию.

Что мог ответить военачальникам Берг? Разве то, что он строевой морской офицер и видит во флоте каждую трещину, чувствует любой его нерв, знает его потребности; что он участник двух войн на море и знает, что без надежной связи флот в современном бою обречен; что только учтя ошибки прошлого, можно найти средства избежать их в следующей войне.

РАЗБЕГ

На том военном совете, где Берг докладывал программу вооружения флота радиосредствами, где его поддержали Тухачевский, Ворошилов, Егоров и другие члены совета, предложенная программа была утверждена. Во главе всех работ поставлен Берг – в

мае 1927 года его назначили председателем секции радиосвязи и радионавигации научно-технического комитета Военно-морских сил РККА.

Для Берга возникла деликатная ситуация. Он занял место учителя. Но это было в интересах дела. И.Г. Фрейман, который в это время уже часто и тяжело хворал, понимал ситуацию лучше других и всячески поддерживал своего преемника. Через год Фрейман скончался. Берг принял на себя его педагогические обязанности. Вскоре ученый совет ЛЭТИ избрал Берга на должность профессора на кафедре, которой до этого руководил Фрейман.

Несмотря на нагрузку, Берг приступил к многолетней кропотливой работе по оснащению каждого корабля, каждой подводной лодки, каждого берегового наблюдательного пункта радиостанциями, радиопеленгаторами, а потом и гидроакустической аппаратурой. Дело не сводилось к снабжению и установке аппаратуры. То, чем надлежало вооружить флот, вначале существовало только в воображении нескольких человек. Надо было спроектировать эту аппаратуру, сделать опытные образцы, испытать, наладить серийный выпуск на заводах. На заводах, которых еще не было, снабдить эти заводы деталями и лампами, которых тоже почти не было…

Короче: предстояло создать радиотехническую промышленность.

За основу приняли то, что уже существовало. Добавляли и учили людей, достраивали цехи, переоборудовали старые, обновляли технологию. Так началось создание промышленности, способной выпускать те конкретные системы вооружения, которые предложил Берг и разработали его сотрудники.

Вместо маленьких заводиков и лабораторий постепенно вырастала целая радиопромышленность. Радиопромышленность, работающая на флот, на армию, на авиацию. Радиопромышленность, обслуживающая радиовещание и гражданскую связь.

Вскоре Берг внес предложение об организации специального научно-испытательного полигона связи. В 1928 году такой полигон был создан, а с 1932 года он стал научно-исследовательским институтом. Берг был назначен его директором. Институт разрабатывал образцы для вооружения флота радиотехнической аппаратурой и гидроакустическими средствами, телемеханическими устройствами, аппаратурой проводной связи и системами, использующими ультракороткие волны и инфракрасные лучи.

Научное обоснование первой системы радиовооружения флота почти целиком выполнено Бергом. Выходят в свет его работы: «Соображения о выборе длин волн судовых радиостанций», «Выбор мощности судовых радиостанций», «Радиосвязь погруженных подводных лодок» и многие другие, в которых проведены фундаментальные исследования, связанные с этой сугубо практической работой.

Первая система радиовооружения воплотилась в жизнь в 1934 году. Были выпущены четыре типа радиопередатчиков мощностью от 50 ватт до 7,5 киловатта. В отличие от старых длинноволновых станций эти работали на средних волнах в диапазоне от 250 до 1900 метров. Учитывая особенности работы на кораблях и подводных лодках, конструкторы предусмотрели удобный механизм перехода с диапазона на диапазон, с приема на передачу и обратно, добились устойчивой работы в условиях повышенной влажности и интенсивных вибраций, предусмотрели защиту от помех и многое другое.

Определенные типы станций устанавливались на соответствующих классах кораблей. При этом уменьшилось количество различных станций при максимальной унификации блоков и деталей.

Радиовооружение кораблей и подводных лодок Берг сочетал с оснащением их новой ультразвуковой техникой, во многом родственной радиотехнике, но использующей не электромагнитные, а акустические волны. Звуковые и ультразвуковые волны в отличие от радиоволн хорошо распространяются в воде и поэтому могут применяться для обнаружения подводных лодок, для связи с ними, для управления торпедами и минами. Список научных работ Берга в те годы активно пополнялся исследованиями по гидроакустике, необходимой для разработки ультразвуковых систем связи и обнаружения.

За систему радиовооружения флота Берг и еще несколько человек в 1933 году

награждаются новым в то время орденом Красной Звезды. Это первое признание заслуг радистов. И хотя впоследствии Берг будет награжден орденом Ленина, и еще двумя орденами Ленина, и двумя — Красного Знамени, и орденом Отечественной войны 1-й степени, и еще двумя орденами Красной Звезды, и многочисленными медалями, этот первый — орден Красной Звезды № 84 — был самым драгоценным, самым праздничным. Может быть, потому, что он был первым, а может, потому, что Берг был молод и в его жизни еще не произошли настоящие невзгоды, невзгоды, которых будет не меньше, чем успехов.

Пусть это не покажется красным словцом. Сухой список научных работ Берга подтверждает, что награждение орденом совпало с новым взлетом научного творчества нашего героя. Именно в это время родилась его классическая теория лампового генератора, на которой основано большинство практических методов расчета радиосхем. К ней примыкают теория и метод расчета анодной, а затем и сеточной модуляции, теория усиления модулированных сигналов. На всю эту титаническую научную работу понадобилось всего около трех лет. Три года, до предела загруженных руководством большим исследовательским институтом и напряженной педагогической деятельностью. Со студенческих времен на моем столе стоит целая стопка книг — все это учебники и научные работы Берга, которые содержат многолетний труд по созданию инженерной методики расчета и проектирования ламповых генераторов и передатчиков высокой частоты. Здесь и первые три учебника, написанные еще слушателем ВМА, и последующие: «Теория и расчет ламповых генераторов» (1932), «Независимое возбуждение незатухающих колебаний» (1935), «Лекции по теории самовозбуждения и стабилизации» (1935) и многочисленные статьи.

Специалисты знают, что это золотой фонд радиотехники.

Как сказано в предисловии к его «Избранным трудам», вышедшим в 1964 году: «Эти труды А.И. Берга создали эпоху в теории и методах расчета ламповых генераторов. Полученные им результаты нашли широкий отклик в исследованиях других авторов и очень широкое применение в инженерной практике расчета радиопередатчиков. Эффективность, простота и точность метода расчета А.И. Берга, применимого ко всем практическим режимам работы генераторных, модуляторных и усилительных ламп, обеспечили развитие инженерной радиотехники, заложив основу курса радиопередающих устройств. Немалую трудность для библиографа составит задача перечислить все те многочисленные учебники, пособия, инженерные монографии, справочники и статьи по расчету радиопередатчиков, где используются в той или иной мере работы А.И. Берга».

В последней статье этого периода, датированной 1937 годом, описан способ всестороннего анализа работы лампового генератора в любом режиме. Этот метод пригоден не только для расчета ламповых генераторов, он вполне разработан для анализа и расчета умножителей частоты и модуляторов, причем он справедлив как для триодов, так и для новых в то время четырехэлектродных ламп. Так методы Берга открыли дорогу массовому выпуску разнообразной радиоаппаратуры.

Жизнь мчалась вскачь. За первой системой Берг разрабатывает вторую. В ней уже широко использованы коротковолновый и даже ультракоротковолновый диапазоны. К этому времени ученые перестали относиться к коротким волнам как к экзотической части радиоспектра электромагнитных волн и признали за ними права гражданства. Но диапазон этот оказался весьма капризным и требовал к себе особого внимания, особого умения конструировать аппаратуру. Теперь Берг руководит большой группой специалистов, и вторая система радиовооружения флота — результат коллективного творчества.

Друзья Берга не помнят, когда же в эту пору бывал он дома, когда отдыхал. Его увлеченность способствовала тому, что он заражал всех вокруг своим горением. Он творил так, как творит на сцене артист. Никто не видит его напряжения, кажется, что все идет само собой, легко и празднично.

Документы того времени поражают: настолько мало в них личного, того, что мы называем следами частной жизни. Книги, статьи, материалы об организации новых

институтов, слезные просьбы о деталях, лампах, нет, это даже не просьбы, это требования, заклинания; на одном из них: «Украдите, а достаньте!

А. Берг». Это страстный призыв мобилизовать все ресурсы на становление советской науки.

Много фотографий — новые лаборатории, новые приборы, моменты решающих экспериментов.

Впрочем, что это за фотография? Она как пунцовый мак на зеленой грядке, она бросается в глаза и задерживает на себе внимание…

КАТАСТРОФА

Дата снимка — 1924 год, и это мгновение запечатлено как свершившийся факт, как миг отзвучавших событий, над которыми никто уже не властен, которые давно отсветили, отгремели, стали тем, что связано с безнадежным словом — прошлое. Эта фотография как свет от далекой-далекой звезды.

На фотографии — трое. Мужчина и две женщины.

На нем морская форма — белая фуражка, белые брюки, белый воротничок из-под темного кителя. Это Берг. Рядом Нора Рудольфовна — она еще прекраснее, чем раньше, на ней ослепительно белое, совсем современное платье рубашкой, охваченное на бедрах тоненьким беспомощным пояском, низкое декольте, на голове широкая белая повязка до самых-самых глаз. Да, она еще красивее, чем прежде, и она еще печальнее прежнего. Между нею и Бергом тоненькая улыбающаяся женщина, молодая, темноволосая, прямой пробор и кудряшки на концах коротких волос. Она тоже в белом, она даже хорошенькая, но что-то тревожное исходит от нее и от всей фотографии. Может быть, такое впечатление складывается потому, что эта группа — вовсе не группа, здесь явно нет общего настроения. Уголки губ у Норы опущены, у той, другой, вздернуты в улыбке… Нет, лицо Норы вовсе не соответствует весенней буйной зелени, на фоне которой решила сфотографироваться эта троица. Если закрыть Нору ладонью, отстранить ее от спутников — фотография оживает, теперь ее пронизывает единое настроение. Он и она, весенняя буйность в лицах и окружающем фоне — вот то, что делает композицию ясной и красноречивой.

Невозможно не прийти к единственному выводу — Нора здесь лишняя.

Кое-кто из читателей, наверно, ожидает мелодрамы или трагедии, но произошло то, чего я никогда не встречала ни в жизни, ни в романах. И так как мое воображение отказалось мне служить, оно адресовало меня к Бергу. Я так и сделала.

— В качестве кого же приняли Марианну в доме вашей жены?

— Просто приехала девушка. Хорошая девушка, которая хотела пробиться в жизни. Она имела хорошие задатки. Я сказал бы: очень хорошие. Принципиальна, скромна, видела невероятную нищету, никаких связей, осталась одна, всех потеряла.

— А как же Бетлингки отнеслись к тому, что ради нее вы оставили их дочь?

— В сущности, это было сделано с общего согласия. Все к ней привыкли, и я к ней привык, и Нора Рудольфовна. На семейном совете было решено, что мы с Норой должны расстаться.

Это я и имела в виду, когда сказала, что ни с чем подобным никогда не встречалась. Ни с подобными людьми, ни с такими решениями.

Истоки этой истории возникли давно. Прослеживая их, нужно вернуться через революцию, через мировую войну к той поре, когда совсем детьми Нора и Аксель встретились и полюбили друг друга. Впрочем, успели ли они по-настоящему полюбить друг друга, понять, принять друг друга? Свежесть первого чувства прошла, а что было потом? Война! Можно ли считать их жизнь совместной, если они не пробыли вместе подряд и месяца? И разве они виноваты, что их чувство не успело ни окрепнуть, ни созреть, ни даже по-настоящему оформиться? Войны прокатились по их юности, они не успели ни создать семьи, ни вырастить детей. А Берг между тем мечтал о ребенке, мечтала о нем и Нора.

Но судьба решила иначе. На пути Норы тоже появился человек, во многом не похожий на ее мужа. Не столь увлеченный работой, совсем чуждый науке, чем-то близкий

артистической натуре Норы.

Все четыре угла этой странной геометрической фигуры были между собой в наилучших отношениях.

В конце 1928 года Аксель и Нора развелись. Вскоре Марианна стала его женой, а в следующем году она подарила ему дочь.

Нора осталась ему другом. Уговорила Берга поселиться с новой женой в ее квартире, а сама ушла к родителям, в свою старую девичью комнату.

Берг, в свою очередь материально помогал Норе всю жизнь. Их отношения навсегда остались по-настоящему теплыми.

О память сердца! Ты сильней
Рассудка памяти печальной!
К. Батюшков

Глава 1

ВОЗВРАЩЕНИЕ

ВЫ ВЕРИТЕ?!

Чудеса случаются во все времена. После томительных трех лет подозрений и недоверия — реабилитация.

Наступила тяжелая, странная пора. Тысяча дней прокатились через жизнь Берга, и каждый день разрывал его душу и сердце. Волны раздирающих мозг сомнений, неразрешимых вопросов. Не сон ли все это? Пожалуй, еще никогда Берг так пристрастно не разбирал свою жизнь. Он знал, что произошла ошибка, но хотел понять, почему несчастье захватило именно его. Не дал ли он какого-либо повода?

Кроме личных невзгод, его терзала тревога за начатое дело, за судьбу Родины. Уже тогда было ясно, что немцы готовятся к войне. В стране принимались решительные меры для укрепления обороны страны.

Удастся ли успеть с радиовооружением флота, кто продолжит разработку систем дистанционного управления самолетами, катерами, фугасами? Как сложится судьба радиолокации? Ведь она только рождается, и тем не менее уже явственно проступают контуры этого нового, несравненного оружия.

Берга беспокоит ход начатых работ. Конечно, нет незаменимых людей. Но опыт, человеческий опыт всегда неповторим. То, что накоплено годами труда ученого, бесценно для науки и редко может быть повторено другим. Тот, другой, может сделать больше, но никогда он не пойдет в точности той же дорогой. Берг и в дни бездействия не переставал думать над совершенствованием своих идей. Но кому их передать, как складываются дела в институте? До него доходили сведения — работы развиваются. Их продолжает его ученик Я.Г. Вараксин, назначенный начальником института. Берга это радует. Вараксин толковый руководитель, принципиальный человек и верный друг. Он доказал это в самые ответственные минуты.

И вот Берг снова в ЛЭТИ, Ленинградском электротехническом институте. С первого взгляда здесь мало что нового. Лаборатория Берга изменилась меньше, чем он сам. Многих друзей, учеников, сотрудников нет, но большинство здесь, они радостно приветствуют его возвращение.

Жизнь налаживается медленно. Никогда прежде Берг не уделял так много времени мелочам — раньше у него просто не было времени замечать их: он был полностью, всецело поглощен делом, работой. Теперь он стал больше бывать один, начал писать дневник — мысли требовали исхода.

И СНОВА СВЕТИТ СОЛНЦЕ

«…2 января 1941 г. Встретили Новый год на прежней квартире. Она снова наша — отлично отремонтирована, все чисто. Купили новую обстановку. Пришли Миша Крупский с Тасей, Володя Сифоров с Екатериной Викторовной, Серафим Дробов с Зинаидой

Александровной. Марина сидела с нами до 2-х часов. На елку повесили сигнальные лампочки вместо свечей, было очень красиво.

Морская академия ставит вопрос о моем избрании в члены-корреспонденты Академии наук. Решили от имени начальника факультета запросить отзывы заводов.

Лекции в ЛЭТИ окончились. Предстоят экзамены. Мне пришлось в ноябре и декабре много поработать над теорией и расчетом мощных ламп — пентодов».

Пентод — одна из гениальных находок радиотехники. Кто его автор? По-видимому, несколько человек независимо пришли к мысли ввести в электронную лампу пятый электрод, давший ей название. Этот электрод — третья сетка, если считать по направлению от катода, испускающего электроны, к аноду, притягивающему их к себе. Эта сетка, имеющая вид редкой спирали, заряженная до малого потенциала, а обычно просто соединенная с катодом, позволила в реальной лампе получить характеристики идеального тетрода. Тетрод — лампа с двумя сетками. К первой, как обычно, подводится переменное напряжение, подлежащее усилению. Ко второй подведено постоянное напряжение. Это сильно повышает коэффициент усиления. Так гласит теория, и это подтверждает практика, но только при малых напряжениях. Выше определенного предела поведение лампы странным образом изменяется. Она бунтует и отказывается следовать идеалу, предуказанному теорией. Ее характеристики искажаются. От нее уже нужно ждать только неожиданностей. При дальнейшем увеличении напряжения анодный ток не растет, а резко уменьшается. «Падающая характеристика» — говорят инженеры. «Вторичная эмиссия» — говорят физики. Разогнанные высоким напряжением электроны, ударившись об анод, выбивают из него другие электроны, по 10–20 штук каждый. Часть из них притягивается второй сеткой, имеющей положительный заряд. Это и приводит к уменьшению анодного тока.

Третья же сетка пентода, расположенная между анодом и второй сеткой, своим нулевым потенциалом отбрасывает вторичные электроны обратно к аноду. А раз они все возвращаются, вторичная эмиссия не сказывается на величине анодного тока. Исчезает «падающий» участок характеристики, она становится такой, какой должна быть характеристика тетрода при отсутствии вторичной эмиссии. Пентод ведет себя подобно идеальному тетроду. Теперь это ясно каждому радиолюбителю, а тогда…

«Неужели отказаться от изумительной находки? — думал Берг, — может, удастся все же обуздать ее?»

«…10 января. Продолжаю работать над теорией пентодов.

В течение месяца получил отзывы заводов в связи с моей кандидатурой в члены-корреспонденты Академии наук. Они решительно все положительны».

«…15 февраля. В соответствии со взятыми на себя обязательствами сдал в академию материал по методу расчета генераторных пентодов. Начальство отнеслось к этому совершенно безразлично, что меня не только удивило, но и обидело — это большая работа».

Как радуется Берг малейшему к нему вниманию, каждому намеку на сочувствие, на признак того, что его авторитет не утрачен.

Его выбрали в бюро Всесоюзного научно-исследовательского общества энергетиков… Он приглашен оппонентом на защиту кандидатской диссертации… Приказом наркома Военно-морского флота он назначен главным редактором стабильного учебника по связи для вузов… Его пригласили на комсомольское собрание ЛЭТИ и избрали в президиум, и он выступал, и, по мнению товарищей, выступал удачно…

Это кажется ему столь важным, что подробности занимают несколько страниц.

Такие проявления внимания необходимы ему для укрепления жизненных сил, веры в себя.

Как важно знать, что ему доверяют, считают честным и преданным своей Родине. Сейчас он, как человек, перенесший тяжелое заболевание, с трепетом и надеждой лелеет каждый намек на выздоровление.

А восстановление действительно идет семимильными шагами. В феврале 1941 года

ученый совет ЛЭТИ единогласно постановил поддержать кандидатуру Берга в члены-корреспонденты Академии наук СССР. В марте приказом по наркомату Военно-морского флота он назначен членом экспертной комиссии. Для этого выезжал в Москву, работал там десять дней. Тогда же, в марте, один из ведущих заводов извещает о включении его постоянным членом техсовета завода. Берг с радостью соглашается.

А 19 апреля газета ЛЭТИ «Красный электрик» на второй странице под лозунгом «Первомайский привет лучшим людям нашего института» помещает статью «Большая жизнь».

В этой статье рассказано о жизни и деятельности Берга. Рассказано с большой теплотой. Кратко рассмотрены и высоко оценены его основные научные работы. Рассказано о его педагогической деятельности и о ее значении для ЛЭТИ.

По мелочи еще колют, какие-то пустяки напоминают о наболевшем. Разве в другое время Берг обратил бы внимание на то, как он одет и какая на нем форма?! А вот поди же, 1 мая 1941 года сетует:

«Демонстрация прошла под снегом. Мороз, снежная пурга. Адмиралы в новой форме — в мундирах с золотым шитьем и в фуражках с золотыми козырьками. Моряки получили кортики. Только я еще не успел получить обмундирование, имею будничный вид и ношу устаревшую форму. Погода холодная. Мерзну. Лета еще не видно».

Дома не все ладно. Тяжело болеет сестра Маргарита Ивановна. Она лежит в больнице с тяжелой анемией. Ее дочь Галя и Марина живут вместе у Бергов. Аксель Иванович очень тревожится за сестру, в последнее время они особенно сблизились, от всей большой семьи остались только двое. Марианна Ивановна специально готовит для нее и подолгу пропадает в больнице. Хозяйство заброшено. Девочки мало чем могут помочь, у них горячая пора — экзамены. А Берг снова захвачен своей стихией, он весь в работе, которая стремительно развивается, достигая привычного всепоглощающего темпа. Начаты новые исследовательские программы, вовсю идут лекции и семинарские занятия. Задуман новый курс — методы радиообнаружения.

«Работаю много, но времени на все не хватает. Хочется как можно скорее нагнать упущенное и быстрее двигаться вперед».

И вдруг 22 мая: «Встал в 5 часов. Не мог почему-то спать.

На днях сгорел конденсатор в приемнике, дал его починить и вчера вечером получил обратно исправленным. В 6-м часу включил радиоприемник и сразу же услышал, совершенно неожиданно, что Совнарком присвоил мне звание инженер-контр-адмирала. Ура! Марьяша спала. Ей снился сон про меня и Сталина… Она проснулась в смятении и вдруг услышала по радио мое имя. Какое-то чудо! Моя фотография появилась во всех газетах.

Весь день звонки по телефону, почтальоны несут письма и телеграммы с поздравлениями. Настоящий праздник. Видно, все мои друзья рассматривают случившееся как окончательную реабилитацию после незаслуженного несчастья. Интересно, что это первый приказ по наркомату обороны, подписанный новым Народным Комиссаром Обороны И. В. Сталиным. Неужели кончаются мои мытарства? Неужели и вправду я могу постепенно забыть то несчастье?»

Для радости остался всего месяц.

22 ИЮНЯ

«…Мы гуляли с Марьяшей в Ботаническом саду, радуясь чудной солнечной погоде. И обратили внимание на большое количество летящих над нами самолетов — только придя домой, узнали, что началась война!»

Россия познала весь драматизм сухих слов «внезапное нападение».

Все лето 1941 года фашисты, как голодная саранча, овладевают все новыми и новыми пространствами, съедают села и города. Несут громадные потери, но упорно вклиниваются в глубь советской территории, убивают, насилуют. Географическая карта Отчизны содрогается, кровоточит. Ленинград, не раз принимавший на себя удары врага, снова

надевает военную форму.

Берга назначают членом Комиссии областного комитета партии по оборонным работам. Вместе с академиками Н.Н. Семеновым и А.Ф. Иоффе он включается в большую работу по спасению ленинградской промышленности.

По Неве, по Мариинской системе, по Волге потянулись пароходы, спешно перебрасывались в тыл ленинградские учреждения, ценное оборудование заводов, а главное — дети.

Работа в комиссии оказалась для Берга началом нового жизненного перелома. В задачу комиссии входило изучение состояния работ в области радиообнаружения самолетов. Надо было срочно установить, как в различных местах продвинулись работы по радиолокации, мобилизовать радиоспециалистов, эвакуировать предприятия и ценное оборудование.

К радиолокации было приковано внимание передовых военачальников. Ведь радиолокация — оружие особенное. Радиолокатор не стреляет, не уничтожает самолеты и корабли, не расстреливает живую силу и технику противника. И тем не менее в атмосфере строжайшей секретности над созданием радиолокатора трудились ученые во всех промышленных странах.

Идея радиолокации основана на общеизвестных принципах, поэтому дело было в том, кто первый решил дать им практическое применение. Работы начались почти одновременно во многих местах. Вопрос состоял в том, кому первому удастся их удачно завершить. Кому посчастливится поставить радиолокацию на службу своему государству, своей армии. Дело было в том, кто раньше сможет сделать прибор, способный точно определять расстояние до малых быстро движущихся целей. Ведь радиолокация — это определение местонахождения при помощи радиоволн. Эти волны излучаются антенной в виде узких пучков, похожих на лучи прожекторов. Большинство современных радиолокаторов излучает лучи радиоволн не непрерывно, а короткими порциями. Излучив такую порцию, радиолокатор «выжидает», пока луч наткнется на препятствие и, отразившись от него, вернется обратно. Зная скорость распространения радиоволн (а она равна скорости света) и время, которое затратил луч на то, чтобы пропутешествовать до цели и обратно, легко определить расстояние до этой цели, а по углу наклона антенны определить и высоту, на которой летит самолет противника.

Этот принцип внешне похож, но в корне отличается от того, на котором основаны звукоулавливатели. Когда самолеты начали летать по ночам и в облаках, были созданы звукоулавливатели, определявшие их местонахождение по шуму мотора. Это были пассивные приборы. Они ничего не излучали, а, затаившись, подобно охотнику, чутко вслушивались в ночные шумы. Звукоулавливатели хорошо выполняли свою задачу, но только до тех пор, пока скорость самолетов не превысила 500 километров в час. Местонахождение скоростных самолетов вышло из-под контроля звукоулавливателя. Пока до прибора доходил шум от мотора, самолет уже сам убегал от него. И звукоулавливатели стали беспомощны. Естественным оказалось желание заменить звук каким-нибудь другим «быстроногим» разведчиком. Но каким?

Ответ был отыскан много раньше, чем поставлен вопрос. Когда Александр Степанович Попов проводил опыты по радиосвязи в Финском заливе, он заметил, что, если между приемником и передатчиком проходил корабль, сила приема резко изменялась. Попов понял, что часть радиоволн отражалась от металлической поверхности корабля и отбрасывалась ею обратно в сторону радиопередатчика. Возникла мысль о возможности применения радиоволн для контроля входов в бухты и заливы, для охраны фарватера.

«Применение источника электромагнитных волн на маяках в добавление к световому или звуковому сигналам может сделать маяки работоспособными в тумане и в бурную погоду; прибор, обнаруживающий электромагнитную волну, звонком может предупредить о близости маяка, а промежутки между звонками дадут возможность различать маяки. Направление маяка может быть приблизительно определено, пользуясь свойством мачт, снастей и т. п. задерживать электромагнитную волну, так сказать, затенять ее», — писал Попов в одном из своих отчетов в 1897 году. Но изобретателю радио не удалось

воспользоваться своим замечательным наблюдением и реализовать эту новую идею.

Созревание идеи о применении радиоволн для обнаружения морских судов и других крупных предметов шло параллельно с развитием радиотехники. Родилось много патентов на различные приборы, много конструкций, среди них были такие, которые почти ничем не отличаются от современных радиолокаторов – активных устройств, излучающих радиоволны и принимающих сигналы, отраженные от цели. Но дальше идеи дело не двигалось. Радиолокатор требовал создания специальных типов радиоламп, особых антенн, особых регистрирующих устройств. Но главное: чтобы радиоволны «заметили» встречный предмет и отразились от него, их длина должна быть много меньше размеров этого предмета. Чем больше разница, тем четче эффект. Если длина радиоволны будет больше размеров встречного предмета, она легко обогнет его и уйдет дальше, подобно тому, как морские волны огибают сваи пристани или небольшие камни. Только от скал морские волны отражаются назад. Поэтому для осуществления идеи радиолокации нужны короткие волны — волны длиною от нескольких метров до нескольких сантиметров. Однако известные в начале двадцатых годов радиолампы не могли генерировать столь короткие волны. Мощность радиоволн, получаемая при их помощи, быстро падала по мере укорочения длины волны. Причиной были как принципиальные, так и непреодолимые в то время конструктивные трудности.

В 1920 году Д.А. Рожанский начал исследование процесса управления электронами в магнитном поле. В 1924 году на съезде физиков в Ленинграде он рассказал о возможности получения таким путем колебаний сверхвысоких частот. Как следствие родился прибор, сыгравший решающую роль в создании радиолокации, — магнетрон. В 1924–1925 годах с помощью магнетрона советские ученые получили радиоволны длиною в 60 см, через год они научились генерировать 30-сантиметровые радиоволны, а в 1927 году — радиоволны длиною 7,6 см, то есть первыми вошли в сантиметровый диапазон. Усовершенствованный магнетрон, предложенный в 1929 году М.А. Бонч-Бруевичем, дал возможность существенно повысить мощность генерируемых сверхвысокочастотных колебаний. Длина самых коротких радиоволн, полученных при помощи магнетрона, составляет около одного миллиметра, а мощность импульсов — тысячи киловатт.

В 1932 году Д.А. Рожанский предложил конструкцию нового прибора, генерирующего колебания сверхвысоких частот. Этот прибор получил название клистрон. Клистрон мог давать такие же короткие волны, как магнетрон. Но в отличие от магнетрона, работающего на фиксированной волне, клистрон допускал простое и удобное управление длиной генерируемой волны путем изменения напряжения на одном из электродов.

Клистрон и магнетрон позволили Советскому Союзу начать работу в области радиолокации уже в начале тридцатых годов. С первыми шагами советской радиолокации связаны имена Ю.К. Коровина, П.К. Ощепкова, Б.К. Шенбеля и других радиоспециалистов. Работы успешно развивались в различных лабораториях.

В 1935 году группе ученых: Ю.Б. Кобзареву, П.А. Погорелко, Н.Я. Чернецову — первой удалось добиться практических результатов. Они создали импульсную радиолокационную станцию с осциллографическим индикатором для обнаружения самолетов. В это время в Англии и Америке только приступили к аналогичным работам. Задача была столь соблазнительна, что работы велись в напряженном авральном темпе. К началу Второй мировой войны радиолокаторы существовали и в Советском Союзе, и у наших союзников — Англии и Америки, и в Германии. В 1939 году Германия располагала шестью тысячами радиолокаторов, работающих на коротких волнах длиною в 50 см. Когда в результате провала Дюнкеркской операции в руки фашистов в числе прочего английского вооружения попали радиолокаторы, немцы убедились в том, что английские станции работали на волнах 3–4 м, то есть были менее совершенны, точны, дальнозорки, чем немецкие. Понадеявшись на свое превосходство, немцы почти прекратили дальнейшие работы по освоению коротковолнового диапазона. Это кончилось для них необратимым отставанием. Они все больше и больше сдавали свои позиции в области коротковолновой

радиолокации.

А англичане и американцы усиленно форсировали освоение коротких волн. Слишком дорого обошлось им первоначальное превосходство немецких радиолокаторов: в 1939–1940 годах во время воздушных бомбардировок Германии англичане и американцы теряли 10–12 процентов бомбардировщиков.

В ТОКСОВЕ

Одна из первых советских радиолокационных станций была установлена под Ленинградом, в местечке Токсово. На 20-метровых вышках, расположенных на расстоянии в несколько сот метров друг от друга, были установлены передающая и принимающая антенны, внизу, в домике, — остальная аппаратура. Там же останавливались приезжавшие на установку сотрудники Ленинградского физико-технического института Академии наук, директором которого был А.Ф. Иоффе.

Токсовская установка, испробованная еще в финскую войну, включилась в боевую работу при первой же воздушной тревоге Отечественной войны. Правда, она еще непосредственно не управляла зенитным огнем, координаты вражеских самолетов надо было передавать на пункты ПВО по телефону, но она уже позволяла с довольно большой точностью определять направление на вражеский самолет, расстояние до него и его высоту. Опытный оператор мог даже отличить одинокий самолет от пары, звено от эскадрильи.

Вот эту самую токсовскую установку и показал членам Комиссии областного комитета партии один из ее создателей, сотрудник ЛФТИ Ю.Б. Кобзарев, который также был членом этой комиссии.

Берг взбежал по крутой лесенке наверх, к антенне, а спустившись, наблюдал работу операторов. Антенны поворачивались вокруг своей оси, излучая в пространство импульсы радиоволн, а на осциллографе приемника можно было видеть сигнал, отраженный от цели. Берг впервые видел такую установку и осциллографический приемник, хотя об использовании радиолокатора на подводной лодке они с Ю.Б. Кобзаревым мечтали еще задолго до войны.

Токсовская установка была одной из первых в Советском Союзе, но, конечно, не единственной. Один из больших заводов осваивал выпуск радиолокационных установок, названных «Редут». «Редуты» были очень совершенными для своего времени приборами. В отличие от токсовской установки, имевшей две антенны, «Редут» имел лишь одну, совмещающую функции приема и передачи. Это было большим достижением, так как такие портативные установки удалось расположить на грузовых машинах, и они передвигались вместе с войсками. За границей в это время существовали только громоздкие двухантенные локаторы. Когда в Советский Союз приехал один из английских радиоспециалистов, присланных к нам союзниками, он изумился: «Ого, – сказал он, — мы мечтали об одноантенном радиолокаторе, но не решились осуществить эту идею».

Выпуск «Редутов» продолжался и значительно расширился после того, когда этот завод был эвакуирован в Сибирь и быстро развернулся на новом месте.

С «Редутами» соперничали двухантенные радиоулавливатели самолетов «Рус-2», к началу войны у нас было изготовлено порядочное количество таких установок. Один из научно-исследовательских институтов разработал и выпускал весьма эффективные одноантенные радиолокаторы «Пегматит» и «Гюйс» — для наведения истребителей на цель. Он продолжал выпускать их и во время войны после эвакуации на восток. Там же был налажен выпуск радиолокаторов для орудийной наводки.

Состояние радиолокации тревожило Берга. Радиолокаторы были превосходны, но их было мало. Очень мало по сравнению с потребностью. В идеях и новых конструкциях недостатка не было. Много отдельных квалифицированных групп занимались радиолокационными разработками, но не было мощной промышленности, не хватало заводов, работы координировались вяло. Все это хозяйство нуждалось в твердой руке, в четком планировании, требовалось суммировать усилия отдельных групп, конструкторских бюро, институтов.

Берг считал нужным усилить работу по объединению разных ученых и институтов, работавших в области радиолокации, но… Осуществление этого задержалось на несколько лет.

14 августа Военно-морскую академию, где преподавал Берг, эвакуируют в Астрахань.

Преподаватели Морской академии и их семьи расположились под Астраханью, в доме отдыха облисполкома. Для ленинградцев здесь созданы максимально хорошие условия. Но много времени уходит на дорогу, и Берг вскоре перебирается в город, поближе к службе. Правда, комната неудобная, тесная, но искать новую нет времени. Да и какое это имеет значение — все понимают: это ничто по сравнению с тем, что делается на фронте.

А война разгоралась. Наши войска еще отступали. Фашисты своими жадными щупальцами все крепче и крепче сжимали советскую землю.

В декабре 1941 года Япония напала на Пирл-Харбор, и Америка включилась в войну. Японцы развили успех в южных и восточных морях и заняли громадную акваторию.

Берг с жадностью штудирует каждую военную сводку. «У нас успехи! Освобождены Ростов и Тихвин. Победа под Москвой. Фашисты отброшены от столицы». Ведь это первая в его жизни война, в которой он не принимает непосредственного участия.

В душе он винит себя в том, что киснет в тылу. Да, он работает в лаборатории, он готовит военные кадры, он передает им свой опыт — самое ценное, что может передать один человек другому. Но все же… Он участвовал в Первой мировой войне, боролся с интервентами, он привык смотреть в лицо неприятелю. Теперь обстоятельства удерживают его в тылу. Тем упорнее он готовит врагу сюрприз, но об этом мы узнаем позже…

Из Ленинграда шли все более тревожные письма от Маргариты Ивановны и Саши. Оставшаяся там семья погибала. Но послать туда что-либо было совершенно невозможно. Берг проклинал себя за то, что не заставил их уехать вместе с ним. Ведь была возможность, ведь было ясно, что Ленинград ожидает тяжелая участь, и к нему со всего Союза шли составы, чтобы вывезти людей. Но и Нора Рудольфовна, и ее мать, и Маргарита Ивановна, и Саша наотрез отказались уехать. Они были уверены, что победа близка и Ленинград никогда не будет сдан врагу. Они поселились одной семьей и приготовились пережить все невзгоды. Они знали, что время будет трудным, но того, что случилось, не предвидели.

Зимой, когда начались первые голодные морозы, умерла Нора Рудольфовна. Как могла она выжить с ее слабым сердцем… Вскоре из дома вынесли второй гроб — с Маргаритой Ивановной; третий — с Сашей. Осталась в живых одна тринадцатилетняя Галя, дочь Маргариты Ивановны.

«…Накануне моего выхода из госпиталя к нам из Ленинграда приехала Галя, грязная, обтрепанная, изголодавшаяся. Все мои погибли от истощения… Как мог я сдаться на их уговоры! Я должен был предвидеть… Галю приютили соседи. У них она несколько окрепла и двинулась к нам в Астрахань. Семнадцать дней путешествовала бедная девочка через всю Россию. По дороге у нее украли все вещи. В июне я устроил ее в детский санаторий, и она поправляется. Учебный год потерян, теперь она будет в одном классе с Мариной. А сколько еще детей гибнет в Ленинграде, сколько жертв… Трагедия этого города превзошла все известные в истории человечества…»

ГЛАВНЫЙ КОЗЫРЬ

«…15 июля 1942 г., Астрахань. Пионерская, № 1, кв. 3. А жизнь все же чертовски интересна, и, по-видимому, еще не кончается! Будет что вспомнить когда-нибудь. Война продолжается. Достигнуто соглашение с США и Англией о создании второго фронта в Европе против Гитлера. Мы ждем этого в августе, сентябре… Пока что союзники иногда успешно бомбардируют немецкие города. Да разве нам это нужно?! Нам нужна собственная высокая военная мощь!»

Берг много думает о положении на фронте, анализирует сводки, и ему становится все более и более ясно, что без мощного современного радиовооружения победить в этой войне трудно. Но без мощной промышленности невозможно иметь столько радиолокаторов, сколько нужно фронту. Готовясь к лекциям, планируя свой новый учебник, он вынашивает

новую мечту: вести работы по радиолокационному вооружению флота, армии, провести эту работу, как ту, после гражданской… Сказавшему «а», трудно не сказать «б». Тогда тоже было не легко, но флот удалось своевременно вооружить новой техникой. Берга это делает счастливым, все-таки выполнена программа, задуманная еще в середине двадцатых годов. Нужно снова перевооружать флот, армию и авиацию. Немцы не ждут, они наступают.

«…Радиолокация, радиолокация и еще раз радиолокация — вот что нужно сегодня. Особенно меня волнует положение на флоте. А чем можем мы похвастать? Станцией «Редут-1», установленной в начале 1941 года на одном из крейсеров Черноморского флота? «Рус-1», созданным еще в 1939-м? Ну еще несколькими типами станций, в свое время бывших весьма совершенными. Все это уже устарело!»

«Есть и талантливые люди, и удачные разработки, и великолепные идеи, но все еще мал фронт работ, слаба промышленность», — волнуется Берг. Он не сомневается в близком переломе, но каждый обязан сделать все для победы.

«…Я выбран членом суда чести Морской академии, — записывает он 9 июня 1942-го, — собрал тайным голосованием 95 % возможного количества голосов! Нет, жизнь еще не окончена!

И радиолокацию пробьем, пробьем непременно. Это же не только важное и интересное дело, имеющее большое будущее, но, по моему мнению, — важнейший козырь в современной войне!»

Того же 19 июня 1942 года вместе с начальником факультета связи Военно-морской академии Касьяновым Берг едет в Москву в Главное управление связи Военно-морского флота. Он снова воспользовался поездкой, чтобы привлечь внимание к радиолокации на флоте.

Выступал по этому вопросу в Управлении связи ВМФ, делал доклады, писал. Он подготовил проект работ по радиолокации и представляет его адмиралу Галлеру. Проект дерзок, актуален, он производит впечатление. Бергу делают ряд предложений: стать главным инженером Главморпрома, стать директором крупного института.

Ему предлагают собрать и воскресить ЛЭТИ, растерявший все свои профессорские, преподавательские и студенческие кадры…

Берга все это очень подбадривает. Он видит, что его не забыли, несмотря на то, что работает он в далекой Астрахани. Незаслуженные обиды постепенно забываются. Он не прочь принять любое из этих предложений. Работа в академии его все-таки не удовлетворяет, здесь он не может развернуться как следует.

Он хочет и может дать Родине больше, чем дает сейчас…

БЫВАЮТ ОТЛИВЫ

«Тихая астраханская жизнь засасывает будничностью, однообразием. Стоит жара. В комнатах 31 °С. Невыносимо жарко, и иногда днем приходится отсиживаться дома. Работоспособность понижена. В академии служба начинается в 6.30 утра и кончается в 1 час. 15 мин. Потом опять работают вечером. В самое жаркое время дня надо идти домой, а при такой температуре пошаливает сердце».

Читаешь некоторые страницы дневника и не веришь, что писал их Берг.

Тут и какая-то мелочность:

«Паек (крупяной) получаем на руки. Это хорошо, так как продовольственное положение здесь очень тяжелое. Но таскание его удовольствия никому не доставляет, в особенности в жару».

Тут и обостренное внимание к домашним заботам:

«Марина и Галя находятся в детском санатории, им там хорошо, правда, вначале тосковали по дому, но теперь привыкли.

Марьяше легче, так как меньше возни по хозяйству и больше остается продуктов. Но ей приходится выполнять всю грязную и тяжелую работу по дому: стирать, добывать еду, готовить, убирать… Она, бедная, очень похудела и нуждается в отдыхе и лучшем питании. Ребята переносят все это легче. Был в Москве и прибавил три с половиной килограмма —

кормили меня там отлично. Но все-таки мне не хватает до нормального веса 5 килограммов, так как я вешу 65 кг».

И все-таки мелочи не заслоняют главного.

«В июне вышла моя книга — “Таблицы для расчета режимов ламповых генераторов”. Я дал теоретическому отделу академии рассчитать 4-ю и 5-ю гармоники и на днях их получил. Сейчас я руковожу четырьмя дипломными проектами, причем один проект особенно интересен и нужен для радиолокации. Здесь Астрахань, может быть, и голодная, и жаркая, и скучная, но на фронте бои, тяжелые, кровавые, смертные бои».

Берг взваливает на себя еще дополнительную работу.

«Дал согласие взять на себя должность начальника кафедры организации и использования связи».

«…23 июля 1942 г. Идут большие бои под Воронежем. Немцы ворвались в город, и сейчас их оттуда вышибают. Наши части сдали Ворошиловград. В общем дела на юге идут плохо. Неужели нам опять придется трогаться. Куда?!

Вчера заседал наш новый состав суда чести. Я впервые в жизни выступал судьей».

«…25 июля 1942 г. Положение под Ростовом, Новочеркасском и Цимлянской тяжелое настолько, что серьезно возникает вопрос о нашем отъезде отсюда. И как раз через год! Страшно подумать о том, что опять придется трогаться, и хочется верить, что эта чаша нас минует.

Сегодня мне, Бреневу и еще нескольким преподавателям объявлена благодарность за хорошую работу в академии. Приказ начальника академии от 25.VII.42».

УПОРСТВО

Война начинает чувствоваться и в Астрахани. Стали появляться германские разведывательные самолеты. Однажды днем в окнах задрожали стекла — стрельба. Ночью — следующая тревога.

«…Несколько самолетов сбросили бомбы на железнодорожный мост за городом. Началась суматоха. Смотрели в окно. Слышали свист падавших осколков. Дети спали до 2-х часов ночи одетыми. Подготовили необходимые вещи, чтобы их можно было быстро выкинуть в окно в случае пожара. Однако потерь в городе не было».

Теперь в Астрахани каждый день тревоги и налеты. Немцы подошли к Сальску, к излучине Дона. Фронт приближается, сотрудники академии обсуждают возможность новой эвакуации.

Усилившиеся бомбежки Астрахани, минирование Волги, бомбардировки железной дороги (единственной из Астрахани на Урбах), приближение немцев к Элисте и особенно к Сталинграду — все это привело в ноябре 1942 года к эвакуации, или, как говорили тогда, к перебазированию академии в Среднюю Азию. Ехали долго и без всяких удобств, но все обошлось благополучно, без бомбежки. Проделав большое путешествие через Урбах, Уральск, Кзыл-Орду, Ташкент, приехали, наконец, в Самарканд. Сначала ленинградцы жили все вместе в служебном корпусе. Потом, после настойчивых поисков жилья, начали размещаться. Берги переехали в две комнаты на Госпитальном валу, 19, кв. 3. Комнаты оказались хорошими, сухими и просторными.

«У нас есть кровати, один стол и полтора стула, остальную мебель я сделал из деревянных упаковочных ящиков, — пишет в дневнике Берг, — с нами живут две медсестры — Лидия Николаевна и Елена Осиповна. Очень славные, мы живем мирно и уютно».

Здесь все дорого, но многое все же можно достать. Берги привезли с собой несколько килограммов сухой рыбы. Это большое подспорье в хозяйстве. И даже обменный фонд. Иногда рыбу удается обменять на дрова. Дрова стоят дорого, и на них уходит много денег.

Приезжие восхищены Самаркандом. Европейский город хорош, масса зелени, все улицы поросли чудными, высокими и дающими много тени деревьями. Правда, тучи пыли, которая все засоряет и всюду проникает.

«Теперь глубокая осень, но еще тепло. Когда идут дожди, многие улицы почти непроходимы. Без высоких резиновых сапог пропадешь.

Марьяша, как и в Астрахани, прачка, кухарка, портниха и т. д. Она молодец — безропотно несет свою тяжелую нагрузку. Кроме того, она по общественной линии работает на почте, посещает кружок кройки и шитья и иногда помогает мне в работе.

Марина хорошо учится, но не лишена недостатков, с которыми мы боремся. В VI класс перешла с похвальным листом.

Галю я заставляю много заниматься, и она полностью восстановила упущенный в Ленинграде год и перешла в VII класс. На днях она едет в колхоз на сбор хлопка, хотя ей нет еще 14 лет. И взрослые, и подростки делают все, чтобы помочь фронту.

Я много и продуктивно работаю. Готовлю курс питания радиостанций, изучаю немецкий передатчик и две новые английские станции. Готовлюсь к чтению курса питания, который никогда не читал. Пишу по половине печатного листа в день. Это будет мой новый курс, возможно, последнее дело моей жизни. Как хотелось бы его кончить! То, что уже сделано, мне нравится, это, несомненно, лучшее из всего мною написанного за всю жизнь. Сейчас у меня нет лекций до января, и я хочу за этот оставшийся месяц сделать возможно больше. Курс получается очень хороший, и я работаю с большим удовольствием.

Но… честно — все не то, не то. Не этим должен я сейчас заниматься. Не могу читать сводки — сердце разрывается. Здесь нет условий для научной работы, не могу развернуться! Не могу осуществить то, чем полна голова и сердце. Нужна выдержка, нужно терпение, нужны «горячее сердце и холодная голова», как мне правильно вчера сказал Касьянов. А я все еще слишком горяч и порывист! Хотя мне скоро 50 лет, надо продолжать работать над собой. Спокойствие, выдержка и честное, добросовестное исполнение долга — вот мои задачи на будущее. И надо еще и еще тщательно все продумать и обосновать в теории радиолокации».

Ноябрь 1942 года — явно переломный месяц. 19 ноября наши войска перешли в контрнаступление и громят немцев, итальянцев и румын под Сталинградом. 90 тысяч убитых, взято 1300 орудий, 500 автомашин, 5000 лошадей.

Глава 2

НА ПЕРЕДОВОЙ
ПЕРЕЛОМ

1943 год начинался в новых условиях. Потери немцев под Сталинградом: 175 тысяч убитых и 137 тысяч пленных, 23 дивизии в окружении — эти цифры потрясли весь мир. Громадный успех менял всю обстановку на фронтах. Оживились даже союзники. Италия превратилась в вулкан, готовый к взрыву. Что даст нам 1943 год? — гадал каждый человек на земном шаре. Думал об этом и Берг. В его жизни назревал серьезный переворот. Началось это так.

«Начальник факультета тов. Касьянов завел разговор о моем вступлении в партию. Это замечательно! По-видимому, за время работы в академии я завоевал доверие и авторитет. Это хорошо, так как я чувствую потребность в поддержке партии… Я колебался, боясь, что меня будут считать «примазавшимся». Но я всегда старался отдать все силы и знания Родине и делу Партии. Я хочу быть в Партии и, по моему глубокому убеждению, заслуживаю этого, но хочет ли этого Партия?»

Берг хорошо знал, что во время революции и после нее все истинные патриоты были с народом, они поддержали возрождение новой России. Советские граждане строили новую жизнь, создавали промышленность, развивали науку и культуру. Берг был одним из них, он выбрал сам свой путь и давно шел вместе с настоящими людьми.

«…1 января 1943 года. После разговора с Касьяновым у меня совсем другое настроение — как будто начинается новая жизнь. Все домашние заразились моей радостью. Марьяша соорудила капустный пирог, испекла ореховый торт и сделала плов из риса и изюма. Новый год мы встретили хорошо, у себя дома. Пили вино и слушали радио. В 12.30 по самаркандскому времени из Москвы передали итоги боев с 19 ноября по 30 декабря. За это

время наши войска наступали и достигли больших успехов. Урожай трофеев огромен!

На душе праздник. Сейчас каждый должен отдать победе все, что ему по силам. Я вступаю в Партию. Решил твердо. Написал десяток заявлений, и все кажется не так, не убедительно, как-то сухо и вроде бы не от души. Тут не должно быть никакой формалистики».

7 января 1943-го Берг, наконец, останавливается на такой редакции заявления:

«На протяжении многих лет я стремился быть членом ВКП(б). В 1932-м году я подавал заявление, получил рекомендации, но выезд на срочное задание помешал оформлению. В 1937-м году я вторично подал заявление, но клеветническое обвинение опять помешало осуществлению моего намерения.

В настоящее время, в тяжелое для нашей Родины время, на пятидесятом году жизни, после 25 лет службы в Красном флоте, я в третий раз возбуждаю ходатайство о приеме меня в кандидаты ВКП(б).

Несмотря на мое социальное происхождение (из военного дворянства), я усвоил, как мне кажется, идеологию и цели Великой партии, под руководством которой почти всю сознательную жизнь работал над укреплением обороны нашей Родины. Доверие, которое будет мне оказано приемом в кандидаты ВКП(б), я постараюсь оправдать достойной, полноценной работой над собой и над порученным мне делом».

Как пройдет прием? Найдутся ли люди, которые с чистой совестью дадут ему рекомендации?

«…Знаю т. Берга Акселя Ивановича по совместной работе в ВМА как преданного делу Партии и политически зрелого командира… Считаю, что Берг по своим деловым и политическим качествам достоин быть в рядах Великой партии. Рекомендую т. Берга в кандидаты.

Член ВКП(б) с 1926 г. Касьянов».

«…Из всех положительных черт, которыми обладает А.И. Берг, особо отмечаю: 1) сочетание большого научно-технического таланта с организаторскими способностями, прекрасно выраженными в подготовке и доведении до конца крупных технических вопросов, имеющих общесоюзное значение; 2) деловая и практическая принципиальность, которая основана на глубоком знании, научном анализе, непримиримости ко всему ложному; 3) высокая общая культура и незаурядная инициатива, которые могут служить образцом для молодых кадров ВМФ. Аксель Иванович Берг является образцовым командиром Военно-морского флота. Поддерживая желание Акселя Ивановича Берга вступить в члены ВКП(б) в момент ожесточенной борьбы с фашистской Германией, рекомендую его в кандидаты ВКП(б) и несу полную ответственность за его будущую деятельность как кандидата ВКП(б).

Член ВКП(б) с 1937 г. Аверьянов».

«…А.И. Берг является одним из крупнейших ученых, труды его известны всякому инженеру, как работающему в промышленности, так и в области техники связи. Роль А.И. Берга не ограничивается только научной работой… Он принимает самое активное участие в целом ряде дел, имеющих своей целью укрепление нашего вооружения… А.И. Берг предан делу Партии и всей своей работой показывает образец служения Родине.

Исключительные личные качества т. Берга, его скромность, работоспособность, отзывчивость по отношению к товарищам снискали ему любовь всего состава слушателей и преподавателей.

Рекомендую… Член ВКП(б) с 1930 г. Генкин».

12 апреля общее собрание первичной парторганизации 4-го факультета приняло решение о приеме Берга в кандидаты партии.

Вечером Берг записывает в дневник: «Я кандидат ВКП(б), осуществилась моя давнишняя мечта, и я теперь буду еще лучше работать и постараюсь еще больше приносить пользы».

САМАРКАНДСКАЯ ЗИМА

В Самарканде настоящая северная зима, а дров в доме Бергов ни полена, и совсем нет

угля. Холодно и сыро. Электричества и керосина тоже нет. По утрам мороз доходит до 18 °С. Но днем греет солнце и тает снег. «Марьяна и Марина мечтают — скорее бы стало теплее и светлее! А мне вчера было жарко — 20 января 43 г. в 4.30 парткомиссия Морского гарнизона г. Самарканда постановила принять меня в кандидаты ВКП(б). Теперь жду утверждения горкома и получения билета!»

Утром у газетных киосков длинная очередь танцующих от холода людей — получивших газету первыми окружают и заставляют читать вслух. Сводки победные! Эвакуированные ищут в списках освобожденных городов свои.

«…Сообщение о прорыве блокады у Ленинграда под Шлиссельбургом — какое счастье! Неужели и впрямь скоро домой?

Наши наступают под Великими Луками, под Воронежем, на Северском Донце, в нижнем течении Дона, южнее Сталинграда и на Северном Кавказе. Окруженная под Сталинградом группировка в 220 тысяч человек ликвидирована почти полностью. Там добивают жалкие остатки. Теперь вопрос, успеют ли немцы выскользнуть с Кавказа или они там окажутся в мышеловке? Ну почему, почему наши не разворачивают шире фронт работ по радиолокации? На днях снова делал доклад на научно-технической конференции по вопросам опознавания и обнаружения с помощью радиолокации. Показывал схемы опознавательных приставок для радиолокаторов, разработанных Генкиным и мною. Как обычно, горячился и много наговорил лишнего. Но, кажется, сказал и полезные вещи».

Что значит «расширять фронт работ по радиолокации»? Что значит «опознавание с помощью радиолокации»?

Лишь в начале перед радиолокацией ставилась одна задача — определение расстояния с помощью радиоволн. Очень скоро стало ясно, что этого недостаточно, что возможности радиолокации гораздо шире, и разворачивать фронт работ — это значило не только давать фронту больше радиолокаторов, разрабатывать все более совершенные приборы, но искать и находить новые применения, новые точки приложения радиолокации. Одной из важнейших задач стало опознавание.

Без объявления войны 7 декабря 1941 года американская военно-морская база Пирл-Харбор была неожиданно атакована японскими торпедоносцами и бомбардировщиками. Пирл-Харбор был снабжен мощной системой радиолокаторов, и казалось невозможным застать базу врасплох. Однако факт остается фактом. Японская авиация нанесла базе и флоту существенный урон. Американские военные власти учинили строжайшее следствие. Операторы не отрицали, что на экранах радиолокаторов они видели массы приближающихся самолетов, но они пришли к выводу, что это свои, американские самолеты, проводящие маневры. И они спокойно допустили приближение этой лавины, не известив командование о надвигавшейся опасности.

Потом, правда, в печати появились сообщения, что дело происходило иначе, но тем не менее этот и другие случаи «слепоты» радиолокаторов поставили перед радиоспециалистами важную проблему: найти способы отличать приближающийся самолет противника от своего, решить проблему опознавания принадлежности самолета или корабля. Это нужно было не только командиру для наблюдения и управления ходом воздушного боя, но и зенитчикам, которые могли по ошибке сбить свой самолет.

Вот что имел в виду Берг, готовя свой доклад по вопросам опознавания с помощью радиолокации. Надо сказать, что радиоинженеры очень быстро решили этот актуальнейший в военной обстановке вопрос. На кораблях и самолетах они начали устанавливать устройства, включающие в себя специальные элементы: «запросчик» и «ответчик» — небольшие радиостанции с малым радиусом действия, достаточным для того, чтобы на нужной дистанции определить принадлежность встречного самолета. Запросчик излучал определенный закодированный сигнал. Это было нечто вроде пароля. Если в ответ на запрос поступал условный сигнал, все было в порядке. Если ответа не было — значит навстречу шел вражеский самолет или корабль. Со временем радиоинженеры предусмотрели для многих военных радиолокаторов специальные электроннолучевые трубки, на которых

сигналы опознавания светились другим цветом, чем отраженные сигналы. Это еще больше повысило надежность опознавания и свело на нет возможные ошибки.

Радиоинженеры с самого начала войны бились и над другой проблемой. В авиационных частях союзников сложилась тревожная ситуация. Огромное количество английских и американских бомбардировщиков гибло не в боях с фашистами и не от зенитного огня, а над собственными аэродромами. Их губили не истребители противника, а трудности взлета и посадки. Когда число потерянных во время взлета и посадки бомбардировщиков стало соизмеримо с числом самолетов, погибших в бою, военные специалисты занялись изучением этого вопроса. Все было неотвратимо логичным. Поднять с нескольких аэродромов ночью, иногда в тумане, сотни самолетов и объединить их в эскадрилью было нелегкой задачей. Чтобы убедиться в этом, достаточно сделать простой подсчет. Пусть с аэродрома каждые две минуты взлетает один самолет. Значит, в час с этого аэродрома аккуратно, не мешая другим машинам, может подняться в воздух тридцать машин. Чтобы эта эскадрилья вышла на совместную операцию, первый самолет должен дождаться последнего. При этом он будет без дела кружить в зоне встречи целый час, сжигая драгоценное топливо. Чтобы ускорить построение, шли на риск, на взлет сразу нескольких самолетов, и начинались аварии.

Возвращение на аэродром после боевой операции приносило новые трагедии. Бомбардировщики часто возвращались без необходимого запаса горючего. И должны были часами ждать своей очереди на посадку. Кончалось тем, что они вынуждены были садиться куда угодно, иногда уже совсем без горючего.

В результате — катастрофы при посадке на лес, на линии электропередачи, на поля и пастбища, а иногда и на жилые поселки.

Командование привлекло к решению этой затруднительной задачи многих специалистов, в том числе радистов. Так, под давлением обстоятельств родилась идея об использовании при взлете и посадке специальных радиосистем, в частности радиолокаторов. Антенна такого радиолокатора, вращаясь вокруг своей оси, как бы ощупывает радиолучом весь горизонт и пространство под самолетом. Радиолокатор снабжен электроннолучевой трубкой с круглым светящимся экраном, на котором фиксируются отразившиеся от различных встреченных предметов радиоволны.

А так как лес, река, земля, строения по-разному отражают радиоволны, одни сильнее, другие слабее, то этот экран становится похожим на своеобразную географическую карту, нарисованную, правда, не человеком, а радиоволнами. Все металлические сооружения — крыши домов, железнодорожные рельсы — выглядят на этой карте более яркими, чем предметы, слабо отражающие радиоволны. Реки, озера, моря кажутся темными полосами и пятнами, пашня и лес — более светлыми. Если луч радиолокатора наткнется на движущийся предмет — самолет, корабль или машину, оператор может проследить на экране, куда движется эта цель, с какой скоростью, он сумеет наблюдать все ее маневры. Такой радиолокатор кругового обзора был создан, и летчики получили первоклассный штурманский прибор, позволяющий вести самолет по земным ориентирам ночью, в тумане или при полете над облаками. Облегчился и процесс посадки и взлета — летчик на экране видел каждый соседний самолет и в воздухе, и на посадочном поле.

Уже после войны в литературе появились признания, что в первый период войны английские самолеты, посланные бомбить фашистские города, зачастую бесполезно сбрасывали бомбы на поля и леса, не обнаружив объекта бомбометания.

Достаточно было простой маскировки — и самолеты не могли отличить военный завод от домов, а часто не находили даже района, где была цель. Так было до 1943 года, пока радиоспециалисты не оснастили самолеты радиолокаторами с круговым обзором. Радиолокатор с круговым обзором после небольшого видоизменения оказался и превосходным бомбардировочным прицелом, при его помощи можно было бомбить города противника при полном отсутствии видимости, причем с большой точностью. Так, в который раз подтверждалось, что человек не может полностью предвидеть будущее своего творения.

«…Ура, немцы терпят одно поражение за другим, ход воздушной войны изменился в пользу союзников. Немцы в панике удирают с Кавказа, и наши еле успевают угнаться за ними. Советские войска подошли близко к Кропоткину и Тихорецкой.

Сталинградская группировка почти полностью ликвидирована. Взяты громадные трофеи. Зашевелились союзники: Рузвельт и Черчилль десять дней совещались в Касабланке. Немцы объявили тотальную мобилизацию. Союзники кончили совещаться и что-то готовят, но когда, где и что? Во всяком случае, они, несомненно, решили действовать, учитывая благоприятную обстановку, создавшуюся благодаря успешному наступлению Советской Армии».

Учеба идет полным ходом — ВМА пополняется молодняком и посылает на фронт выпускников. Берг ухитряется при огромной лекторской нагрузке вести научно-исследовательскую работу.

«Наладил в лаборатории исследование новых ламп. Снял характеристики и пульсацию. Я рад, что в самаркандских условиях это удается».

Однако быт по-прежнему сложен. Холодно, сыро, темно. Зарплаты хватает на 10 дней, почти все уходит на дрова и уголь. Но все это пустяки.

«Сегодня мне сообщили, что я утвержден кандидатом ВКП(б). Кандидатский стаж идет с 12.01.43 г. со дня принятия меня в кандидаты на общем собрании первичной организации. Мне везет: все время мои личные радости переплетаются с общечеловеческими: сегодня Совинформбюро сообщило, что под Сталинградом было окружено 300 тысяч человек, а не

220 тысяч, как сообщалось раньше. Итог: вся эта масса людей либо уничтожена, либо взята в плен. Взято в плен 16 генералов, в том числе генерал-фельдмаршал Паулюс, командовавший этой группировкой.

По-видимому, это величайшая из побед, когда-либо одержанных в истории войн. В Германии настроение резко упало, и там бьют тревогу. Над ними висит угроза открытия второго фронта со стороны союзников.

Наконец-то и немцам невесело.

Сегодня сообщено об освобождении нами Белореченской и двух пунктов недалеко от Краснодара. Думаю, что дней через десять с немцами под Кубанью будет полностью покончено».

«…3 февраля 43 года. Битва за Сталинград завершена! Все оставшиеся немцы уничтожены или взяты в плен».

23. II.1943. Берг записывает:

«Сегодня XXV годовщина Красной Армии. Большой праздник для всех. Это большой праздник еще и потому, что Красная Армия успешно наступает и подошла уже на 50 — 100 километров к Днепру.

Освобождены Краснодар и Павлоград. Идет борьба за Донбасс.

У меня особый праздник: а) Десять лет тому назад я получил орден Красной Звезды. б) Вчера, 22. 03… начальник Политотдела вручил мне кандидатскую карточку, и я теперь полноправный кандидат ВКП(б).

Таким образом, я встречаю XXV годовщину уже кандидатом партии, а если буду жив, на будущий год буду членом ВКП(б).

Все эти события были ознаменованы Марьяшей пельменями, пирогами и хорошим вином. Мы были вместе на торжественном заседании академии, я, кроме того, был на торжественном заседании самаркандских общественных организаций. Сегодня выходной день. Буду работать дома и начну готовиться к новому докладу в академии — опять о радиолокации».

ТРЕВОГА

«…11 марта 1943 года. Вчера в 5 часов вечера пришла телеграмма из Москвы от Галлера с приказанием от имени наркома — немедленно выехать в Москву. Для чего? На сколько?!»

Это так тревожит Берга, что упомянутые фразы написаны крупными буквами и

подчеркнуты…

Он просит дать еще одну телеграмму, объяснить причины вызова и срок — могут сорваться лекции, в работе будет перерыв… Он с тревогой ждет объяснений. Объяснений нет.

«…15.III.43. Ташкент. Вот я и еду. Замнаркома свое распоряжение подтвердил телеграммой, и вчера, 14 марта, я выехал из Самарканда. Еду отлично, в международном вагоне, в двухместном купе, просторно и хорошо.

Воспользовался остановкой в Ташкенте, чтобы забежать в ЛЭТИ. Узнал много печального. В Ессентуках остался кое-кто из профессуры ЛЭТИ. Вот что сделалось с моим ЛЭТИ! Здесь он влачит жалкое существование бедного родственника в местном Индустриальном институте.

Снова в поезде. Вспоминаю Самарканд, дом…

На вокзале в Самарканде меня провожали слушатели: Аверьянов, Сташкевич, Белоцерковский и Бекасов. Конечно, были Марьяша и Марина. Марьяша сказала знаменательную фразу: “Как ты без меня будешь жить?” И на самом деле, как я без нее буду жить, я так привык к ней и к ее постоянным, неисчерпаемым заботам обо мне. Буду очень тосковать по ней. Да и по Маринке тоже. Все тепло меня провожали, по-видимому, мои друзья и слушатели искренне жалеют о моем отъезде. Да и мне тяжело их оставлять, бросать большую работу, свой курс, свою лабораторию…

Все теперь будет по-новому, да еще совершенно неизвестно как… Какая неспокойная жизнь…»

В вагоне приятная компания, Берг играет в шахматы, весело болтает с собеседниками, изучает королевский гамбит. Хохочет, когда обнаруживает, что в чемодане открылась банка с кильками и залила белье. «Вот несчастье!» — смеются попутчики и помогают развесить белье, а Берга не оставляют тревожные мысли: что ждет его в Москве? Может быть, поездка за границу, может быть, новое назначение, а может быть, и неприятности? Еще дня три — и все выяснится. Отвлек мысли лишь Оренбург. Первый раз после далекого детства он видит свою родину — снег, холод, шесть дней одна степь.

…Все это словно затянувшийся пролог к еще непонятному кинофильму. Тягуче, однообразно, монотонно. Но вот режиссер активизирует действие. Кадры мелькают, нанизывая одно событие на другое. Жизнь убыстряет темп. События разворачиваются. Сюжет, собственно, начинается с приезда Берга в Москву.

КРУТОЙ ПОДЪЕМ

«…23.III.43. Москва. Сегодня отлично доехал до Москвы. Сразу явился к Галлеру. Он намекнул мне на предполагаемое назначение в электротехническую промышленность… Сказал, чтобы я устраивался, сегодня вечером или завтра он подробнее переговорит со мной. Слава богу, пока никаких неприятностей.

А это самое главное. Желание Марьяши осуществляется: за границу я не еду. Устроился хорошо в гостинице ЦДКА, № 463. Сейчас отдохну, распакую вещи и в восемь пойду в Управление. Дал телеграмму Марьяше: «Пока знаю только предположительном назначении промышленность переговоры завтра».

Но бодрость напускная. Первую ночь он спит плохо. Холодно, не топят, а на улице еще зима. Снится всякая ерунда, вероятно в связи с неизвестным назначением. Что его ожидает? Чего ожидают от него? Сможет ли он включиться в работу промышленности? Он, всю жизнь отдавший флоту. Флоту и радио. С промышленностью он был связан очень слабо. Теперь там, очевидно, имеются серьезные затруднения. Возможно ли устранить их? Да он и не знает, в чем эти затруднения.

И вообще — какова роль адмирала, назначаемого для руководства промышленностью? Как его встретят? Конечно, его хорошо знают и уважают на флоте. Его авторитет велик и в кругах инженеров. Но ведь это авторитет ученого, моряка и организатора, а не заводского инженера. Больше всего он боится, чтобы эта поездка не окончилась неудачей для дела и для него… Что будет, если он не справится с работой?

«Теперь надо собрать все свои нравственные и физические силы для изучения обстановки и принятия решения, чтобы выдвинувшие меня люди не ошиблись во мне», — записывает он в блокноте на рассвете 24 марта сорок третьего года.

Как круто может меняться жизнь! Берга предполагают назначить заместителем народного комиссара электропромышленности!

«Вот так так! Никак не ожидал. Все это здорово, но… пугает меня. Вечером был у наркома т. Кабанова. Вели переговоры с 9.15 до 11.30. Потом пошел к замнаркома по вооружению.

Он мой ученик и славный открытый человек. Ночью на машине наркома с трудом добрался в гостиницу, много раз меня останавливали и проверяли ночные документы, которых у меня не было, но спасали золотой козырек и погоны адмирала».

Дни и вечера Берг проводит в наркомате. Постепенно вырисовываются контуры его функций. Работа предстоит гигантская: наладить выпуск оборонной продукции радиопромышленности.

Эту задачу голыми руками не возьмешь. Он понимал, что если раньше система радиовооружения флота осуществилась с помощью налаженного коллектива, нескольких заводов и институтов, то теперь совсем другое время. Чтобы решить проблему современного вооружения, нужна целая промышленность, огромные коллективы, новейшая техника!

Роль науки в решении общехозяйственных проблем резко изменилась — новое время требует от ученого не только свежих идей, но и умения их осуществить. И в мирных условиях нелегко замкнуть начало и конец — идейный замысел и материальное воплощение. Ученый в наше время должен быть не только генератором мыслей, но и первоклассным организатором. Это редкий дар, но Берг наделен им щедро, поэтому партия и ставит его во главе дела первостепенной государственной важности.

Война снова подчеркнула мощь радио. Особенно радиотехнических средств, работающих на сверхвысоких частотах – и прежде всего радиолокации. На Берга возложена задача – организовать оснащение армии новой техникой. Для этого требовалось в первую голову восстановить разрушенные заводы, создать новую промышленную базу. Появилась потребность в новых антеннах, источниках питания, новых лампах.

Это было нужно для радиоаппаратуры, работающей не на коротких волнах, которыми грезили радиолюбители двадцатых годов, а на ультракоротких, на дециметровых и сантиметровых волнах, долгие годы считавшихся научной экзотикой.

Все осложнялось еще тем, что сама радиотехника была далеко не прежней. Если раньше, в Первую мировую войну и двадцатые-тридцатые годы она в основном решала задачи связи, теперь она вторглась в самые различные области промышленности и военной техники. Круг ее интересов так быстро расширился, что понять их и направить мог лишь человек с очень большой эрудицией.

«…Время расходуется невероятно странно. Встаю в 5–6 утра, ложусь в 1–2 ночи. Устаю, но пока выдерживаю. Потом придется изменить методы работы. Я очень взволнован и нахожусь непрерывно в состоянии крайнего нервного напряжения… Это будет либо громадная удача, либо полный провал.

Вчера весь день знакомился с аппаратом наркомата. Выделили мне кабинет, дали секретаря и машину. Но все эти удобства пока даны из любезности, а не по праву. Постепенно вхожу в курс дела и уже чувствую, что мне будет очень тяжело работать, так как я в НКЭП совершенно новый человек и мало кого знаю. Сейчас ко мне присматриваются. Одни с полным равнодушием, другие с опасением. Меня окружает атмосфера удивления. Многие опасаются за свою участь, за свое место. Некоторые не могут понять, для чего я появился: моряк в гражданском аппарате…

Но я уже твердо решил: отсюда выйду только победителем либо меня вынесут мертвым… Другого выхода нет. Поражения я потерпеть не могу».

Но ему нужна помощь. Нужно плечо коллектива, нужна дружеская рука. Дело новое, малознакомое. Но пока друзей здесь нет.

«За каждым моим шагом и действи ем следят, каждое слово становится известным, некоторые ждут моих ошибок и провалов», — с горечью констатирует он.

А работа интересная, она влечет его все сильнее. Теперь он чувствует прежний азарт, он готов ринуться в бой, ему хочется, он может развернуться. Но… нет, пока он сдерживает себя, старается больше слушать, присматриваться к сотрудникам, мысленно подбирает работоспособный коллектив, прикидывает расстановку сил. Как перед боевой операцией. Ночами сидит за книгами. Он должен быть неуязвим в вопросах новой техники. Выкраивает время, чтобы изучить станки, снова вспоминает старое — посещает лаборатории и заводы, — набрасывает схемы будущих радиолокационных станций… Теперь ему предстоит совсем иная сфера деятельности: не корабль, не подводная лодка, не лекторская трибуна — завод. И тут его знания, его мнение, его эрудиция должны быть безупречными. Иначе кто с ним будет считаться? Как он сможет командовать?

Берг все сильнее ощущает свое ложное положение — на него возложено руководство радиопромышленностью, а официальное назначение все еще задерживается. Как же подписывать приказы, как управлять заводами, институтами без официального на то права? В Москве его мало знают. Это в Ленинграде он знает всех и каждого и все знают его. А тут он новичок. И попал в коллектив, в котором давно сложились свои отношения, где переплелись деловые и личные связи. Он раньше не знал ни наркома, ни его замов. Какие между ними отношения и чье место он должен занять? Он был как щепка в водовороте страстей, в которых долго не мог разобраться.

«Вчера мне рассказывали, что в кулуарах интересовались: не немец ли я. …Одни завидуют моему быстрому продвижению, другие боятся. Но разве я не выстрадал всей жизнью право к 50 годам отдать все свои знания, опыт стране? Разве я не приношу себя в жертву работе, разве я не иду ва-банк, ставя свою жизнь и счастье своей семьи на карту?

Вот мой план: изучить заказчиков, их требования, нужды фронта. Попытаться уменьшить количество типов радиоаппаратуры, как когда-то я это делал при вооружении флота. Цель та же — повысить надежность и удобство эксплуатации радиооружия. Изучить заводы и их затруднения; навести порядок в Главке и на заводах, подобрать людей и поднять промышленность связи на подобающую высоту. Поднять авторитет и роль радиотехники и убедить всех в том, что рентабельно тратить на нее деньги, так как это окупится. Поднять авторитет флота и морских заказов, помочь морякам. Какая это славная работа! Наладить радиолокацию, расширить фронт работ, показать, наконец, на что она способна. Это грандиозная задача. Этому стоит посвятить целую жизнь. Итак, вперед, снова в бой».

Наконец-то Берг становится самим собой. Бывают приливы и отливы в делах людей. Отлив, на несколько лет выбивший Берга из колеи, кончился. Начинался прилив.

ТОНКОЕ ДЕЛО

В свое время Берг был убежден, что флоту нужна единая мощная система радиовооружения. Он отстоял свою идею от нападок скептиков, воплотил в жизнь, и ее осуществление к моменту войны доказало его правоту. Теперь он убежден, что нужна новая система вооружения, охватывающая все запросы фронта, включающая радиолокацию, и в ней нуждается не только флот, но и авиация, сухопутные войска, противовоздушная оборона.

Но радиолокация — это не только формулы и чертежи, теории и идеи, — это очень сложная техника, и осуществить, а тем более наладить серийный выпуск новых радиолокаторов в сороковых годах было трудно и дорого и сопряжено с техническим риском.

Война сжимала до минимума сроки между замыслом, разработкой, испытанием и выпуском серии нового радиолокационного оружия.

Задача тем более сложная, что промышленность должна была одновременно выпускать больше и больше пушек и самолетов, танков и «катюш».

Берг был из тех, кто, пройдя Первую мировую и Гражданскую войны, знал роль современного вооружения, понимал значение радиосредств, видел их действие

собственными глазами, доказал их эффективность и расчетами, и практикой. Конечно, в тихом тыловом городе трудно осуществить то, чем была полна его голова. Но теперь, когда ему предстоит стать во главе вооружения войск новейшим оружием, во главе работ по созданию отечественной радиолокации, ничто не заставит его отступить от своих замыслов. Он осуществит задуманное в темпе, который диктует война. Отсутствие специальных заводов, средств, скептическое отношение к новому его не смущало — все это он видел, через это прошел в пору осуществления радиовооружения флота. Та работа себя оправдала, новая оправдает себя тысячекратно. Он был убежден в этом. И так думали все, знавшие его по прежней работе.

Он решает активизировать свою деятельность до официального назначения. Это была дерзость, но дерзость делового человека. Он не хотел тратить драгоценные дни на ожидание.

Первое, что предпринимает Берг, — собирает «дружину». «Люди, люди, самое главное. Тогда можно начать работать».

Со всего Союза он приглашает в Москву специалистов. На них он хочет опереться, на их опыт и знания можно положиться. Это Кобзарев, Леонтович, Фок, Пистолькорс, Щукин, Архипов, Введенский, Кугушев и многие другие специалисты, создавшие теорию передачи, распространения и приема радиоволн, строившие первые советские радиозаводы, создавшие первые советские радиолампы, возводившие первые советские радиовещательные станции. Среди них и те, кто участвовал в создании радиовооружения для советского флота и армии. Ведь и благодаря радио Советская Армия вынесла неожиданный удар врага, выстояла и теперь перешла в наступление. На этих людей Берг надеялся — они помогут стране создать мощную радиолокационную промышленность.

Во-вторых, он начинает «обработку» всех людей, связанных с новой отраслью. Это тонкое, деликатное дело. Наркоматы должны убедиться в том, что им необходимо взвалить на себя новую заботу.

Заводы, которые работают на полную мощность круглые сутки, расходуют все ресурсы — людские и технические — на выполнение запросов фронта, должны еще напрячься, овладеть еще одним видом продукции. Наркоматы должны выделить дополнительные средства, детали, оборудование. И Берг ведет активную агитацию и среди директоров и среди наркоматских работников. Он неутомим.

Он хочет убедить всех в необходимости срочно осуществить стройную систему вооружения. Он хочет заставить их форсировать эту работу, хотя официально еще не назначен ни на какую должность и не может приказывать. Только убеждает и завлекает. Дело трудное, а время тяжелое. Тут окриком действовать нельзя. Он ездит по заводам, наркоматам и разъясняет значение новой системы радиовооружения, роль радиолокации. Многие об этом слышат впервые, и загораются, и становятся его единомышленниками. В нем вновь возрождается заразительное беспокойство, бескрайний энтузиазм, которые увлекают людей, как завораживает слушателей игра вдохновенного музыканта. Он быстро вербует сторонников. Оказывается, его влияния достаточно для того, чтобы аппараты наркоматов пришли в движение…

«…29.III.43. Москва. Вчера весь день работал в наркомате. Вечером был у наркома тов. Кабанова и имел с ним часовую беседу. Я изложил ему результат моей работы за три дня и мои предложения».

«…Только что был у Галлера и поделился с ним своими намерениями. Хороший старик. Он мне поможет».

«…Через несколько дней можно ждать оформления моего назначения. Теперь я этого уже не боюсь, так как во многом разобрался».

НА МЕДЛЕННОМ ОГНЕ

Берг по-прежнему мало спит. Он никак не может привыкнуть к странному распорядку дня. Большие начальники являются на службу к часу дня, уезжают обедать и отдыхать в шесть-семь часов, то есть днем работают всего пять-шесть часов. Потом они возвращаются к одиннадцати вечера и работают до четырех-пяти утра. Рабочий день изнурительный —

двенадцать часов, да и распределен он очень неровно.

Берг хочет привыкнуть к такому распорядку, но ему это не удается. Встает он по-прежнему очень рано и работает до двух ночи. Семнадцать-восемнадцать часов — таков его рабочий регламент. Спит он всего четыре-пять часов. Наконец, он просит поставить кровать в своем временном кабинете. Теперь он как на боевом корабле. Живет там же, где работает. Он ощущает большой подъем сил.

«…Понедельник 5.04.43. Приехал к 11 вечера к наркому т. Кабанову, которому 45 минут докладывал о своих планах и наблюдениях. Мы мирно и, как говорят дипломаты, со взаимным пониманием беседовали и достигли дальнейшего углубления разговора. Кабанов понимает юмор, умеет смеяться и не спорит зря. Он легко соглашается с разумными доводами, и мне кажется, что с ним можно будет сработаться.

Интересно, утвердят меня или нет? Может быть, мои биографические «особенности» превалируют над деловыми и меня не назначат… Это будет обидно, так как многие уже знают о предполагаемом назначении. Я, конечно, волнуюсь, так как это будет удар по моей репутации, да и времени я потерял уже около месяца. Правда, это время не совсем потеряно, сделанное и без меня поможет дальнейшей работе, но все же хочется осуществить задуманное — фронт не ждет. Мы должны торопиться. Трудности величайшие…»

То, что Берг вначале чувствовал только по окружающей его атмосфере, постепенно начинает обрисовываться со всей ясностью. Да, он попал в узел человеческих отношений, узел, который не развязывается так легко, как морской.

«…Не знаю, но складывается впечатление, что дело не совсем ладно и какие-то влияния мешают реализации первоначальных планов. Может быть, все это окончится мыльным пузырем и меня вернут в Самарканд? До чего же все это сложно, до чего трудна жизнь. Но ведь я же никому не предлагал своих услуг, никому не навязывался!

Был утром у адмирала Галлера. Какой чудесный человек! Мне нравится его взгляд, умный и внимательный и вместе с тем какой-то усталый. Когда у него бываешь, на душе остается какое-то тепло и появляется оптимизм.

Назначат меня или не назначат, но я не без пользы проведу здесь время и буду иметь достаточно полную, ясную картину о происходящем».

«Вчера день прошел спокойно, — пишет он в воскресенье

11 апреля. — Был в наркомате и уехал пораньше, чтобы выспаться с субботы на воскресенье. Постепенно я разбираюсь в обстановке и кое-что намечаю. Сейчас чудная погода, прошелся пешком от ЦДКА до Арбата и оттуда в НКЭП. Кто хочет, может торопиться. Вчера вечером получил от Марины открытку от

28.03 — дошла сравнительно быстро, за 13 дней!»

«Я представил правительству проект и изложил в нем действия, которые считаю нужным провести для развития радиолокации.

Я написал обо всем, что задумал».

Но дни идут за днями, а Берг все ждет назначения. Это становится мучительно и невмоготу. Вот уже месяц, как он выбит из колеи. Конечно, он уже кое-что сделал, но положение складывается все более ложным. Все знают, что намечается назначение нового замнаркома. Этого решения ждут, а его нет. Особенно глупо то, что Берг даже не представляет, как ему строить жизнь, к чему готовиться: останется ли он здесь или уедет обратно в Самарканд?

«Тяжело на душе, напишу несколько слов в дневнике, и как-то легче становится… Сегодня плохо спал. Очень волновало меня создавшееся положение: если меня назначат, то мне предстоит тяжелая, адская работа, почти безграничная… Если же не назначат, то это позор. Я думал и не спал… А тут еще днем приходит ученый секретарь наркомата и сообщает, что идет подготовка к выдвижению меня в члены-корреспонденты Академии наук. Просил дать мои статьи, а они все в Самарканде.

Как я был бы рад, если бы стал членом-корреспондентом Академии наук СССР! Ведь первое выдвижение было сорвано начавшейся войной».

«…17.04. Вчера ездил в один из институтов связи и убедился в его плохой работе. Как обычно, слишком резко ставил вопрос, но, по-видимому, заставил людей призадуматься над тем, что они делают. В машине простудился и чувствую себя плохо. Принял кальцекс и решил не поддаваться простуде».

«…18.04. А мой вопрос все маринуется… Был сегодня за городом и видел новые интересные приборы. За этот месяц в Москве я значительно расширил свой кругозор. Хотя в Самарканде тоже ведутся интересные работы, но там мы варились в собственном соку. Здесь же, в Москве, сосредоточена основная жизнь страны и невольно в ней участвуешь.

Вечер. Только что у меня был профессор Б.П. Козырев и просидел два с половиной часа. Он был с ЛЭТИ в эвакуации на Северном Кавказе, а затем в Ташкенте. Сколько ужасов всем пришлось пережить! Когда все это кончится?

Надо предпринять что-то по отношению ЛЭТИ. Институт погибает, разваливается. Какое несчастье! Это мой любимый институт. Я приложу все старания, чтобы оказать ему помощь».

«19.04.43. Вчера весь день бездельничал. У меня появилась какая-то потребность отвлечься от происходящеего. Был утром на «Пиковой даме», потом смотрел «Маскарад». В общем весь день отдыхал — и не жалею.

Сегодня с утра делал доклад в Управлении связи по силовым выпрямителям. Доклад прошел удачно. Почти весь день провел в одном из НИИ — было очень интересно, и я многому научился».

Глава 3

СЛОЖНЫЙ
ФАРВАТЕР
С МЕРТВОЙ ТОЧКИ

Как будет развиваться дальше эта необычная и обыденная история? История, так похожая на те, что разыгрываются вокруг нас и с нами в повседневной и всегда такой неповторимой жизни.

События в личной жизни Берга назревали.

В наркомате стали поговаривать, что его выдвигают в академики! «Ну, на это я, откровенно говоря, не претендую…» Это его занимает не очень, тревожат другие разговоры: «советчики» нашептывают свои предсказания и прогнозы. Говорят, что в системе наркомата электропромышленности ничего толкового по радиолокации сделать не удастся. Лучше, мол, переводить всю радиопромышленность в наркомат авиационной промышленности. А еще лучше — вести линию за полное выделение радиопромышленности в самостоятельный наркомат. Берг не торопится, присматривается и старается понять. Он думает: неважно, в какой системе, можно в любой — лишь бы правильно организовать работу.

«…Был с наркомом на испытаниях новой техники, — пишет он 6 мая 1943 года. — Много интересного и нужного, но это не тот максимум, который мы должны и можем иметь. У нас гораздо больший потенциал, и научный, и технический. Беда в том, что в аппарате еще остались очковтиратели и обманщики. Но я до них доберусь».

Весна вновь оживляет военные действия. В Тунисе борьба окончена. Немцы и итальянцы там полностью разгромлены, много пленных и трофеев. Мало кому удалось эвакуироваться. Таким образом, Африка освобождена. Советская авиация и авиация союзников ночью и днем бомбят тылы врага. Все еще с большим нетерпением ждут открытия второго фронта в Европе. «Неужели нам опять предстоит (в третий раз) в одиночку отражать натиск немцев? Всеми владеет одно настроение: скорее бы эта страшная война оборвалась!»

Кончается май, а в дневнике Берга снова та же, ставшая почти стереотипной, фраза:

«Вот я уже более 2-х месяцев в Москве, и до сих пор вопрос о моем назначении не решен! Я уже даже перестал интересоваться этим делом… Кончаю большую

подготовительную работу для расширения фронта радиолокации. Эта работа, несомненно, очень важна и пригодится независимо от того, буду ли я тут или нет. Это дает мне удовлетворение. Все признают, что эта работа очень полезна. Но как реализовать ее? Эффект использования радиооружия мог бы быть значительно повышен при должном внимании к вопросам радиолокации. Что делать? Порой у меня руки опускаются, так как часто не вижу реальной пользы от работы и боюсь, что я просто транжирю дни. Сколько времени, в Москве, и не вижу конца этому делу. Пишу и получаю письма и этим только утешаюсь. Становится тепло, все зеленеет. Хотелось бы поехать за город, но что мне там делать одному? Сейчас весна — надо готовиться к удару и ждать встречного удара немцев. Война вступает в ответственную полосу, и начальству не до новых технических возможностей, которые могут дать эффект только через год…»

И все-таки Берг настойчиво устанавливает связи с людьми и учреждениями. Его начинают понимать, и многие хотят ему помочь. Однако он все время начеку:

«Пока не вижу, где опасность, кто может мне помешать… — записывает он в конце июня. — Все время нахожусь под страхом какой-нибудь неожиданности. “Приятное” состояние! Но я, кажется, действую осторожно и стараюсь убедить всех в правильности моей общей линии. Начинаю также знакомиться и с новым руководящим составом флота.

Был у маршала артиллерии Н.Н. Воронова. Сделал ему подробный доклад по радиолокации, он проявил большой интерес и обещал все это доложить И.В. Сталину. Вчера вечером передал ему проект работ по радиолокации для Сталина. Не знаю, что будет дальше. Все понимают, я делаю большую работу, в которой главные вопросы ставятся по-новому. Я чувствую, мы выведем советскую радиолокацию на ведущее место в мире».

Встреча с Вороновым многое меняет в жизни Берга. Она положила начало долголетней дружбе и сотрудничеству, оборвавшимся только со смертью Николая Николаевича в начале

1968 года. Она помогла склонить чашу весов, так долго испытывавших нервы Берга.

ЧТО ДЕЛАЕТ ЖИЗНЬ

Берг долго не прикасается к дневнику. Его кипучая натура нашла выход в живой работе, и стало не до сомнений. Только 26 июля 1943 года жирными буквами через несколько интервалов документально сухая запись:

«4-го ИЮЛЯ Я НАЗНАЧЕН СТАЛИНЫМ ЗАМЕСТИТЕЛЕМ НАРОДНОГО КОМИССАРА ЭЛЕКТРОПРОМЫШЛЕННОСТИ.

Мало сплю, занят грандиозной работой. Я должен ее выполнить в кратчайший срок. Подбираю людей, создаю институты, заводы, организовываю промышленность. Дело идет, но идет с трудом, при полном противодействии некоторых руководителей».

Для разработки и выпуска радиолокаторов были нужны не только люди вполне определенных специальностей, но и машины, материалы, деньги. И чтобы получить их в эти трудные дни, надо было разъяснить, что они нужны до зарезу, и обосновать это, и показать реальными победами на фронте. И боже избавь от каких-нибудь срывов! Вот чем объяснялись бессонные ночи Берга, его озабоченность, его разносторонняя деятельность и по популяризации радиолокации, и по составлению докладных записок в правительство, доказывающих, что деньги, которых хватило бы на много мощных танков, нужно потратить на один радиолокатор.

А ведь каждый нарком — и танковой, и авиационной, и судостроительной промышленности — тоже хотел получить побольше средств на то, чтобы поставить фронту «свое» оружие. Это было естественно. И объяснялось не ограниченностью, а верой в силу проверившего себя оружия. А радиолокатор? Что же, и это полезно, но докажите, что это полезнее другого…

Кроме того, строить заводы для нового производства долго, поэтому у многих наркоматов забирают площади, оборудование, людей. Используются даже такие мастерские, в которых никогда в глаза не видели радиоаппаратуру. Переучивают персонал. Даже школьники помогают — вручную наматывают трансформаторы и делают простейшие радиодетали. А рабочие и инженеры ночуют и питаются в производственных помещениях.

Новый начальник спорит со всеми наркоматами за каждый квадратный метр, за каждого рабочего, за каждого инженера.

Кому это понравится? Но иначе нельзя, комплекты современного радиовооружения должны быть своевременно отправлены на фронт и войти в систему обороны городов.

Создавалась проблема, которая иногда возникает вокруг нового, незнакомого — пусть прогрессивного, необходимого, но непонятного в силу самой природы новизны.

Записи в дневнике снова обрываются до сентября, а 7-го появляется такая:

«Ожидаю на днях выезда из Самарканда Марины и Марьяши. Может быть, они выедут даже сегодня. Очень тоскливо одному, живу по-прежнему в наркомате, в своем служебном кабинете. Считаю дни, когда мои приедут, очень соскучился без них…»

Наконец 17 сентября в Москву приезжают Марианна Ивановна и Марина. Теперь у Берга снова есть семья. По воскресеньям он бывает дома и иногда даже в будни уезжает домой на час-два вечером, ночует по-прежнему в своем служебном кабинете в наркомате.

Работается тяжело. Нужные решения пробиваются с трудом. Постепенно создается новая отрасль промышленности, но как это нелегко в военное время!

На фронтах обстановка резко изменилась. После ожесточенного немецкого наступления в июле наши войска перешли в контрнаступление по всему фронту, от Смоленска до Новороссийска, и освободили громадную площадь, дойдя до Киева.

Италия капитулировала.

И снова общая радость переплетается с личной.

«Сегодня — 29 сентября 1943 года — меня выбрали членом-корреспондентом Академии наук СССР! Особенно приятно, что меня единогласно выбрали все 24 академика отделения технических наук. Это, кажется, редкий случай для академии. Всегда кто-нибудь находится, кто голосует против. Для избрания надо было получить 19 голосов, а я получил все. Выбор в академию является, вероятно, моим крупнейшим успехом в жизни. Дома — громадная радость… Вот что делает со мной жизнь — то отверженный, то замнаркома, теперь член-корреспондент. Надо работать, работать и работать, но где взять время? Тяжело мне приходится, но надо тянуть. Я уже несколько месяцев совсем не занимаюсь наукой, даже боюсь начать, так как если я начну, то увлекусь и запущу организационную работу. Надеюсь, что попозже немного разгружусь и тогда смогу вернуться к моей любимой науке.

Может быть, это произойдет только на старости лет?»

О научной работе «для себя» пока не может быть и речи. Берг теперь не только зам. наркома электропромышленности, но и зам. председателя Совета по радиолокации Г.М. Маленкова. Размышления о лучшей координации работ в области радиолокации привели Берга к твердому убеждению в том, что сосредоточивать эти работы в рамках одного наркомата нецелесообразно. При таком положении невозможно или очень трудно влиять на «соседей» — другие наркоматы. Но если авиационный наркомат будет ведать только вопросами авиационной радиолокации, судпром только радиолокацией для кораблей и подводных лодок, а артиллеристы будут самостоятельно разрабатывать проблемы радиолокационной наводки, то всем этим будет трудно руководить. Нужно создать единый центр! Так родился первый государственный координационный орган в области радиолокации — Совет по радиолокации. Поначалу в нем были учреждены три отдела. Главой первого, научного, был Кобзарев, второго, военного, — Угер, третьего, промышленного, — Шокин. «Это не отделы универмага, это отделы Совета», — растолковывал Берг суть дела непонимающим. Наркоматы, заводы, научно-исследовательские институты, конструкторские бюро, все предприятия, связанные с разработкой систем радиолокаторов, с их созданием и выпуском, — все это было подчинено Совету, отчитывалось перед ним, получало от него руководство к действию. Теперь «радиолокационный оркестр» обрел единого дирижера.

Вот когда Берг мог вовсю развернуть пропаганду радиолокационных идей. Он даже учреждает в Совете странную на первый взгляд должность — должность художника. Совершенно мирного вида человек сидел в помещении Совета и рисовал плакаты:

радиолокатор в действии — вот он сбивает самолет, направляя на него трассы зенитных снарядов; вот он пускает на дно фашистский корабль, обеспечивая точное наведение торпедоносцев и огонь артиллерии главного калибра. Схемами живописуется принцип действия радиолокатора. Нарисована «начинка» бомбардировщика — около полутора десятка различных радиоприборов: радиолокаторы, управляющие огнем пушек и пулеметов; станции кругового обзора для штурмана; бомбардировочный прицел, позволяющий вести прицельное бомбометание сквозь облака и ночью. Здесь и приборы для точного определения высоты полета, работающие по принципу отражения радиоволн от земли, и станции для посылки сигналов опознавания; приборы, предупреждающие летчика о том, что его самолет обнаружен радиолокатором противника, и приборы, сигнализирующие о том, что самолет противника атакован сзади. И, конечно, радиостанции для связи с землей и с соседними самолетами.

Берг сворачивал в трубку несколько плакатов и ехал в наркомат, в институт или на завод.

Он выкраивал время для того, чтобы выступать и перед студентами радиотехнических факультетов, и перед рабочей аудиторией. Большой педагогический опыт помогал ему просто и доходчиво рассказывать о всех разнообразных аспектах радиолокации и даже об антирадиолокации.

Какое бы новое оружие ни было создано, против него рано или поздно создается антиоружие. То же случилось и с радиолокацией. На одном из плакатов художник из Совета по радиолокации изобразил самолет, из которого вылетают тонкие полоски. Под самолетом надпись — средство ослепления радиолокаторов. И Берг рассказывал такую историю. Превосходство немцев в области радиолокации в начальный период Второй мировой войны, массовая гибель самолетов союзников заставили ученых искать способы нейтрализации радиолокаторов противника. И вот однажды, снаряжая бомбардировочную эскадрилью перед массированным налетом на Германию, летчики погрузили в машины не бомбы, а особое секретное оружие. Оружейные техники, заправлявшие машины, недоумевали: груз был легок, как бумага.

Машины поднялись в воздух и взяли курс на заданный район. Открылись люки боевых машин, и… радиолокационные станции германской противовоздушной обороны подняли тревогу: к Рурскому бассейну, важнейшему промышленному району Германии, приближаются огромные массы союзной авиации.

Данные обнаружения были поразительны: в операции участвовали десятки тысяч машин! Небывалый налет! Германское командование подняло в воздух все истребители, но операторы радиолокационных станций не могли указать точно, где они были нужны больше всего. Экраны радиолокаторов оказались просто забитыми отметками вражеских самолетов! Немецкие истребители метались в воздухе, но… не находили врага. Прошел почти час. Горючее было на исходе, а германское военное командование не знало, что же предпринять, в чем заключается маневр союзников?! Самое странное в этой операции было то, что бомбардировщики союзников не спешили забросать Рур бомбами. Вместо этого они топтались на месте, ничего не предпринимая. Пока в штабе фашистов разрасталась паника, главные силы союзной авиации, сделав обход с севера, совершенно незаметно начали приближаться к Гамбургу. Это был один из самых ожесточенных и действенных налетов союзников. Потери немцев были огромны, а авиация союзников вернулась на свои аэродромы невредимой.

Лишь утром фашистам удалось выяснить, что же произошло. Поля и леса Рурского района были усеяны бумажными лентами, оклеенными алюминиевыми полосками. Ленты, несомненно, были сброшены ночью союзной авиацией. И эти-то ленты операторы радиолокаторов приняли за самолеты! С тех пор союзники всегда снабжали свои боевые эскадрильи металлизированными бумажными лентами, оказавшимися мощным средством дезорганизации противовоздушной обороны немцев. Причем теперь об этом знали все, но ничего поделать было невозможно.

Металлизированные полоски бумаги обычно сбрасывались с ведущих самолетов. Они так забивали экраны радиолокаторов противника, что за этой своеобразной занавесью невозможно было разглядеть остальные машины. Бомбардировщики союзников словно одевались в маскировочные халаты. Потери союзных бомбардировочных эскадрилий с тех пор уменьшились в несколько раз.

Это был один из многочисленных рассказов о радиолокации. Незаметно для себя Берг начинал вслух думать о ее будущем. Стихнет гром битвы… Военная радиолокация уступит место мирной… Все, что добыто учеными, найдет применение в гражданской авиации, в торговом и промысловом флоте, в народном хозяйстве.

Радиолокаторы не будут сданы на склад устаревшего оружия.

Радиолокаторы станут на страже сухопутных и морских границ. Они будут исполнительными и внимательными регулировщиками движения в воздухе, обеспечат надежную ориентировку самолетов в любую погоду, днем и ночью, исключат всякую возможность столкновения самолетов между собой, с горами, мачтами, с линиями электропередачи. А в будущем — кто знает! — заменят водителя у штурвала самолета, автомашины, трактора. Радиолокатор, поставленный у руля корабля, проведет его по самому сложному фарватеру, избегая столкновения с другими кораблями или айсбергами, в любую погоду введет его в нужную гавань. Радиолокатор может стать помощником геодезиста, намного поднять точность геодезических измерений расстояний.

А принцип опознавания, который на войне помогает узнать свой или вражеский самолет появился в радиусе обзора радиолокатора, будет прекрасным помощником в рыболовном деле.

Маленький радиоотметчик можно помещать, скажем, в гарпунах, которыми действуют китобои, и по этим радиометкам будет легко отыскивать убитых китов. Специальные отражатели можно устанавливать и на буйках рыболовных сетей, что сделает эти сети «видимыми» в радиолучах.

Радиолокация найдет широкое применение в метеорологии. Ведь сантиметровые радиоволны могут отражаться от облаков.

Такой радиолокатор способен своевременно предупредить о приближении грозового фронта, шквала, смерча, зоны обледенения. И летчик или штурман корабля изготовятся к опасности, которую радиолокатор распознает за несколько десятков километров…

Мечты о мирном применении радиолокации, несмотря на то, что шла война, были не беспочвенны. Еще в 1942 году академики Л.И. Мандельштам и Н.Д. Папалекси доказали возможность применения радиолокатора для измерения расстояния от Земли до Луны. Еще до начала Второй мировой войны сделала первые шаги вполне мирная наука — радиоастрономия. Мало кто понимал, что ее будущее развитие зависит от совершенствования радиолокационной техники. Но пока одни радиолокаторы воевали, другие копили опыт для науки. Об этом опыте радиолокации мало кто знал — разве что сотрудники секретных отделов разведывательной службы союзников. Лишь после войны ученые смогли познакомиться с любопытными «отходами» военной радиолокации.

В самом начале войны среди операторов радиолокационных станций, охранявших восточное побережье Англии, начался переполох. Несколько дней подряд рано на рассвете на экраны радиолокаторов наползала непонятная помеха, мешавшая обнаружению самолетов противника, летящих с востока. Эта помеха одновременно появлялась на нескольких радиолокаторах метрового диапазона, отстоящих далеко друг от друга. Тогда-то в секретных отчетах 1942 года появилось указание, что источник помехи лежит в направлении к Солнцу. А позже в тех же отчетах констатировалось, что источником помех оказалось большое солнечное пятно. Так рождалась радиоастрономия — под грохот пушек, и тогда никто не услышал ее мирного голоса. Исследование радиоизлучения солнечных пятен возобновилось только после войны, когда были рассекречены данные наблюдений радиолокационных станций и ученые получили в свое пользование массу оборудования, приборов, получили почти все радиолокационное хозяйство.

После войны началось радиолокационное исследование Луны и падающих звезд-метеоров. В наши дни радиоастрономия и радиолокация планет дали человечеству много сведений первостепенной важности. Но мечталось об этом и в тяжелые военные годы…

ТАЙНА

А время идет незаметно. Плетется, лукаво посмеиваясь, подсовывая людям все новые и новые годы. Дни падают, как сухие осенние листья, и постепенно под ними скрываются зеленая трава, и цветы, и весенние надежды.

«…10 ноября 1943 года. Вот мне и 50… Начинается старость, шестой десяток… Старик на шестом десятке лет! Впереди постепенный упадок сил, болезни и смерть… Неужто пора сдаваться?! Но разве я действительно старик? Я еще выгляжу не таким уж старым, и душой я тоже молод… Я сейчас веду большую работу, может быть, наиболее крупную работу за всю мою жизнь, и я должен ее довести до хороших результатов. Для этого мне нужно иметь много сил, здоровье, настойчивость. Веру в правоту дела. Разве у меня этого не хватает? Мне сейчас опять тяжело — поручено большое дело, а помогают далеко не все, кому положено, а некоторые даже мешают. Но я еще чувствую в себе силы для борьбы с препятствиями.

В этом году на карту поставлено буквально все: мое доброе имя, счастье, судьба моей дальнейшей жизни, участь семьи… Чувствую ли я в себе силы для ведения этой большой и сложной игры? Да, безусловно, хотя и бывают минуты отчаяния… Но я беру себя в руки и быстро стряхиваю уныние и апатию. Собери-ка, друг, свои старые силенки, закаленные в жизненных боях, и — вперед, вперед, к дальнейшим успехам, за мою любимую работу, за мой родной флот, за науку, за счастье, за удачу!»

Постепенно Берг приходит к выводу, что никакие административные посты не позволят ему вести такое новое дело, как радиолокация, оптимальным путем. Ему тесно в высоком кабинете. Нужно создать специальный научно-исследовательский институт, в котором можно было бы проверять новые идеи, решать практические задачи, реализовывать сложные проекты. Необходимо не только создать такой институт, но и непосредственно участвовать в его работе. Это лучший путь, проверенный им еще в тридцатые годы, когда в аналогичной ситуации он организовал Научно-исследовательский морской институт связи.

Как это ни трудно в военное время, но институт был создан.

Вот Берг и вернулся, хотя бы отчасти, к своей любимой научной работе! Здесь он может принести наибольшую пользу Родине.

Наступил 1944 год. Берги встретили его дома. Горели электрические лампочки на маленькой елке, было, как прежде, уютно и хорошо. По выходным дням Берг теперь отдыхает. Остальные дни (и по-прежнему ночи) работает. Начатое им дело двигается семимильными шагами и уже дает несомненный эффект на фронтах. Но сам Берг все еще недоволен, неудовлетворен.

«Порой мне бывает очень тяжело, особенно в наркомате, где мне приходится завоевывать авторитет и руководить новым, малоизвестным делом, да еще во время войны… Дома у нас постепенно становится уютно, и мои начинают привыкать к Москве. Но у меня не в порядке сердце: не хватает иногда воздуха. Надо обратиться к врачам. Это ведь у меня уже очень давно, но так сильно еще никогда не беспокоило. Неужели сказывается старое отравление газами на подводной лодке?»

Но причина угнетенного состояния духа, видно, не в этом. Что-то происходит за последний месяц, первый месяц нового, 1944 года. Трагическая запись появляется неожиданно:

«Не все ли мне равно, что обо мне будут думать, когда я буду мертв? Мне ведь тогда думать не придется! Жаль жену и Марину… А кроме того, чего греха таить, мне хочется побороться!

Не могу сдаваться, не приучен — хочется жить и добиться признания своей правоты».

Может быть, кое-что разъяснит последующая запись?

«Какое “это” может иметь значение, когда на кон поставлена не отдельная жизнь человека, а участь всей страны? Ведь все должны забыть свои корыстные планы, карьеру и

прочую чепуху и должны делать общее дело!»

Или эта?

«Председатель Совета совсем не занимается радиолокацией.

Я его заместитель по Совету, но фактически с ним не встречаюсь и его помощь не получаю. Я оказался в безвоздушном пространстве… Виноват ли я в этом? По-моему, я никаких ошибок не допускал. Эта вынужденная изоляция очень портит дело и страшно осложняет мою работу. Я не чувствую опоры, я потерял почву под ногами… Решения по радиолокации готовятся медленно и реализуются еще медленнее… А война идет, все войска требуют радиолокационных средств, а мы их даем недостаточно.

Но как не понять, что если бы у нас было больше радиолокационных средств, то наши потери были бы меньше!»

ВОЙНА ЛОКАТОРОВ

На фронте шла ожесточенная борьба радиолокаторов. Незаметно новый вид оружия изменял характер войны, особенно воздушной и морской войны. Прежние методы боевых операций оказывались непригодными, нужно было найти корень этих изменений, приспособиться к новым условиям, выработать новую тактику и стратегию. Когда-то в конце Первой мировой войны успешные действия германских подводных лодок почти привели к поражению Англии. Та же картина складывалась и в начале Второй мировой войны. Англия первоначально теряла в три раза больше судов, чем могла строить, а к концу войны ситуация удивительно переменилась: союзники строили значительно больше судов, чем теряли. Дело было не только в развитии судостроения, но главным образом в стремительном развитии радиолокации. Вот цифры, которые подтверждают этот вывод: из

1174 подводных лодок, которыми располагали фашисты, было потоплено 785. Было уничтожено 36 000 подводников. Причем львиная доля потерь ложилась на последний этап войны. Вначале, когда союзные войска имели мало радиолокаторов, немецкие подводные лодки без помех всплывали ночью на поверхность и заряжали аккумуляторы. Они были в безопасности, ни наблюдатели кораблей, ни самолеты обнаружить их не могли. Все резко изменилось, когда союзные самолеты получили радиолокаторы. Началась усиленная охота за подводными лодками противника. Но успех был недолгим. Немцы принялись настойчиво искать выход и нашли его. Они сумели снабдить свои подводные лодки приемниками, перехватывающими импульсы английских самолетных радиолокаторов. И теперь уже стали «видимыми» сами охотники, а «дичь» успевала погрузиться в воду раньше, чем охотник мог приблизиться и уничтожить ее. Обнаружив это, союзники изменили длину волны своих радиолокаторов и на некоторое время снова одержали верх в схватке. Самолеты снова могли подкрадываться к подводным лодкам противника, которые не знали об этой перемене и снова оказались в положении беззащитной дичи. Они гибли, не чувствуя приближающейся опасности, не изготовившись к атаке. Немцы снова забили тревогу и опять начали искать причину роста потерь. На специально оборудованной подводной лодке в разведку отправилась группа физиков и радистов. Потребовалось немного времени, чтобы они разгадали причину гибели подводных лодок. Союзная морская авиация была снабжена радиолокаторами, работающими на волне в 10 см. Немецкие ученые поняли, что, изменив длину волны своих разведывательных приемников, они лишь оттянут развязку, начнется игра в прятки с переменным успехом. Выход был один — лодки вообще не должны всплывать на поверхность. Новый заказ военным заводам — и немецкие подводные лодки были оборудованы специальными вентиляционными трубами — шнорхелями. Теперь они могли получать свежий воздух и отводить выхлопные газы дизелей, а значит, заряжать аккумуляторы в погруженном состоянии. Для радиолокатора, который «видел» подводную лодку, небольшие трубы оказывались невидимыми. Чтобы научиться распознавать такие маленькие металлические предметы, самолеты должны были подлетать очень близко и иметь радиолокаторы, работающие на еще более коротких волнах. Дело упиралось в трудности принципиального характера. Для создания таких радиолокаторов требовались новые электронные лампы, новые волноводы, антенны и многое другое. Немцы опять взяли верх.

Потери фашистских подводных лодок снова резко сократились.

Но радиоспециалисты союзников сумели еще раз удивительно быстро изменить ход морской войны. Они сконструировали радиолокаторы, работающие на волне длиной в 3 см. Такие радиолокаторы смогли видеть вентиляционные трубы подводных лодок противника уже на расстоянии в 15–20 км. Приемники фашистов не были приспособлены для улавливания сигналов новых радиолокаторов союзников, и их подводные лодки снова превратились в легкую добычу для авиации.

Немцы спешно организовали новую плавучую подводную научно-исследовательскую лабораторию, которая, изучив условия боя на месте, должна была найти выход из положения.

Не прошло и двух недель, как подводная лаборатория была уничтожена союзной авиацией, а в плен к англичанам попал единственный оставшийся в живых член экипажа. Это был физик, который работал над изучением распространения коротких волн в воде. Немцы снарядили еще одну плавучую лабораторию, но и она через несколько дней пошла ко дну. Лишь в конце войны немцы узнали, что гибелью подводных лабораторий они обязаны радиолокаторам союзников, работавшим на волне длиной в 3 см.

Борьба с переменным успехом шла и между надводными кораблями сражающихся сторон. Ни в одной из прежних войн корабли не были оснащены таким изобилием различных приборов, таким совершенным радиооборудованием. Все прежние хитрости тактики и стратегии стали непригодными. Корабельные радиолокаторы дальнего обнаружения, снабженные электроннолучевыми трубками кругового обзора, давали теперь возможность наблюдать обстановку боя в любую погоду, днем и ночью. Капитаны видели за много сотен километров и береговую линию, и скалы, и айсберги, и все надводные и подводные суда в радиусе действия радиолокатора. Каждый шаг противника изучался на таком расстоянии, когда его пушки еще не могли нанести вреда. И точность попадания в цель теперь стала несравненно выше. На кораблях работали радиолокаторы, похожие на сухопутные радиолокаторы для зенитной стрельбы. Они управляли артиллерией главного калибра. Благодаря этим радиолокаторам союзники провели небывалую в истории операцию по уничтожению германского линкора «Шарнхорст». Линкор был потоплен с первого залпа в условиях арктической ночи. Теперь радиолокаторы командовали и десантными операциями. Они повысили точность и концентрированность атак, они помогали десантным отрядам пробираться в штормовую погоду среди утесов и заграждений.

Напряженными темпами шло соревнование в области одурачивания противника. Когда фокус с алюминиевой фольгой стал достоянием обеих сторон, ученые начали использовать другие методы, например создание помех радиолокаторам противника. Для этого на длине волны противника запускался передатчик, который забивал экран ложными сигналами. На фоне этих мощных помех безнадежно тонули слабые сигналы, отраженные от цели. Специалисты разработали и другой способ обмана — особые неотражающие покрытия, поглощающие почти всю энергию радиоволн, посылаемых вражеским радиолокатором.

Такая напряженная борьба радиолокаторов, вернее соревнование знаний ученых и конструкторов, мобильности промышленности двух враждующих сторон, начавшись задолго до военных действий, тянулась до конца войны. Чтобы участвовать в этой напряженной борьбе, надо было не только оперировать свежими идеями, но уметь гибко пускать их в дело, иметь мощную научную и промышленную базу для превращения идей в радиооружие. Чтобы победить в этой борьбе, надо было не только достичь уровня науки и техники противника, но и превзойти ее. Превзойти с большим запасом, с потенциальной возможностью быстро подняться в своем техническом превосходстве еще выше.

Руководство советской радиолокацией хорошо понимало это и принимало нужные меры. Тревожный тон дневников Берга начинает рассеиваться.

СТУПЕНЬКОЙ ВЫШЕ

«…Вчера — 16 марта 1944 года был у председателя Совета. Обсуждали проект постановления по одному из НИИ. Я за последнее время очень много работал и страшно

измучился нравственно. Так трудно чего-нибудь добиться! Вчерашнее совещание вселило в меня бодрость и веру в удачное продвижение порученных мне работ».

«…На фронте дела идут отлично. Наши войска наступают на севере и на юге. Ленинград освобожден; этот кошмар отошел в область истории. Наши войска уже перешли старую границу и кое-где подходят к Польше. А союзники лишь собираются открыть второй фронт… Дома все благополучно. Марина растет и становится интересной барышней. Марьяша занята домашней работой — все делает сама… Мы сыты, и постепенно приводится в порядок одежда.

С понедельника имею общественную нагрузку — веду кружок но истории партии в секретариате НКЭП. На днях делал доклад в Академии наук в связи с 85-летием со дня рождения А.С. Попова. Присутствовало много народу. Кажется, доложил хорошо. Первый раз в жизни прочел весь доклад по подготовленному тексту».

Академик Кржижановский после доклада благодарит Берга и просит повторить доклад в Колонном зале для широкой публики. Берг записывает:

«Это было моим первым выступлением в Академии наук. На будущий год будет пятидесятилетие со дня изобретения радио Поповым. Меня просят переиздать мою книжку о Попове и написать его биографию».

Придавая большое значение преемственности в науке, Берг давно интересовался историей изобретения радио. Его книга «А.С. Попов и изобретение радио» (изданная в 1935 году), о которой упоминает приведенная только что запись в дневнике, была, по существу, первым научно-историческим трудом, где убедительно фиксируется приоритет А.С. Попова.

Приближающееся пятидесятилетие знаменательного доклада Попова стимулировало новый интерес к истории радио. Берг был одним из инициаторов различных мероприятий, связанных с этой датой. Он входит в комиссию Академии наук, выделенную для поиска, систематизации и опубликования соответствующих документов.

Комиссия, председателем которой был назначен академик Л.И. Мандельштам, решила издать сборник, разделенный на три отдельных тома. Первый из них посвящался предыстории радио, второй представлял собой сборник документов и материалов, связанных с изобретением радио А.С. Поповым, а третий освещал пятидесятилетний путь радио. Только второй, самый ответственный том сборника, вышел к юбилейной дате. Редактором этого тома был Берг. Он же выступил в качестве одного из инициаторов создания Всесоюзного научного общества радиотехники и электросвязи имени А.С. Попова и вошел в оргбюро этого общества.

«…31 мая 1944. Сегодня меня приняли в партию! Мое заявление с рекомендациями Крупского, Генкина и Зины Ивановой рассматривалось на бюро секретариата наркомата. Единогласно постановили принять. Завтра же поставят на открытом партийном собрании секретариата. Это большой и важный шаг в моей жизни!»

А еще через несколько дней:

«Открытое партийное собрание секретариата наркомата постановило принять меня в партию!»

На радостях всей семьей поехали на машине в дом отдыха. Берг встречает там друзей — Вараксина и Макарова. Пошли в лес, собирали ландыши. На обратном пути машина застряла в речке и заглох мотор. Общими силами вытащили. «Я боялся, что заболею, но ничего, пока только хриплю немного. Болят ноги и спина, но, кажется, все обойдется. Сегодня еду на завод».

И вот мировая печать кричит о запоздавшем событии: открыт второй фронт в Европе! Союзники заняли Рим. 6 июня началась их высадка в Северной Франции. Приближался конец войны.

16 июля 1944 года Берг записывает в дневнике:

«Дела Гитлера плохи. По Москве на днях провели 58 тысяч немецких военнопленных. По радио передали, что якобы в Германии разлад в высших сферах и было покушение на Гитлера. Он получил ожоги. Начало конца безумца и прохвоста. Дела на фронте радуют до

бесконечности. Идет громадное наступление войск на Брестском направлении: освобождены Елец, Вильно, Минск, Барановичи. На очереди Гродно, Ковно, Двинск, Брест.

Союзники заняли Ливорно и Анкону и поднимаются к Нормандии».

«…Сбылась давняя мечта — побывал в Ленинграде. Как сильно пострадал город! Объездил корабли, был в Кронштадте — на флоте радиолокация работает очень хорошо. Какое все-таки это важное и нужное дело. Больше и скорее внедрять! Сколько сил и здоровья надо еще вложить в это дело! Не меньше, чем в пору первого радиовооружения. Только бы побольше сил…»

«…10 августа 1944. Сегодня получил партийный билет

№ 6620996, стаж с июня 1944 г. Вот я и член ВКП(б)! Теперь я чувствую себя полноценным, полезным человеком, которому верят, который имеет опору и которому помогут в случае затруднений. Ура! Ведь мне пятьдесят первый год, и только через 27 лет после революции я стал членом партии большевиков! Поздно, но еще лет 10 я надеюсь поработать».

Еще через месяц:

«Постановлением Совнаркома 25 сентября 1944 г. мне присвоено воинское звание инженера-вице-адмирала. Сижу у телефона и принимаю поздравления.

Вечером у нас были Миша Крупский и еще несколько друзей. Провели вечер очень уютно. Так приятно было, что как раз в этот знаменательный для меня день в Москве оказались мои самые близкие друзья! Марьяша испекла чудный пирог, достала красного вина, цветов, квартира отменно убрана, и все выглядит праздничным.

Теперь я вице-адмирал и могу на равных иметь дело с армейскими инженерами и моряками. Меня тронуло, что звонили главный маршал авиации, адмирал Галлер и др. Все они так хорошо ко мне относятся и, видимо, искренне рады за меня. Особенно довольны, конечно, Марьяша и Марина, так как они чувствовали, что я загрустил. Ну теперь мне легче будет работать.

Сижу над отчетом для Сталина. Как трудно составить этот отчет, так хочется его сделать как можно лучше».

Прошел еще месяц:

«24 октября. Меня освободили от исполнения обязанностей замнаркома электропромышленности. Большое счастье! Конечно, трудно и тяжело расставаться с людьми и заводами, к которым привык. Так много труда и сил вложено в поднятие этих заводов и на создание институтов, ОКБ, главка! Но работая в Совете, мне будет легче навести порядок в общем радиолокационном хозяйстве, во всех наркоматах, и им придется считаться с Советом.

Редакция постановления ЦК такая: “В связи с возросшим объемом работы в Совете по радиолокации освободить зам. председателя этого Совета т. Берга от исполнения обязанностей зам. наркома электропромышленности”».

«…Пока чувствую себя непривычно — нет прямой власти, как было в наркомате. Совет довольно странная организация, я еще ясно не представляю себе, что из него выйдет.

За выслугу лет я награжден орденом Красного Знамени.

Хочу подготовить несколько докладов по радиолокации.

Надо делать как можно больше для ее популяризации. Без этого не будут вливаться новые молодые кадры, возникнет застой.

Дома все ладно. Марина занимается английским языком и делает успехи. По воскресеньям регулярно ходим гулять пешком по 3–4 часа, в любую погоду. Это наш единственный вид спорта.

Работа у меня идет хорошо, я очень доволен, что ушел из наркомата, мне стало значительно легче работать и интереснее – я могу больше думать и больше влиять на другие наркоматы. С моим уходом из наркомата электропромышленности там всякий интерес к радиолокации прекратился. Придется повоевать с ними».

МЕЖДУ СТРОК

За кажущимся однообразием повествования читается не только написанное, но и то, чего Берг не мог передать на бумаге. Это летопись создания нового вооружения нашей страны, история борьбы нового со старым, кое-какие детали того бурного времени.

Та страсть, то деловое напряжение, которое чувствуется буквально в каждой строчке дневника, рождены обстановкой, в которую Берг попал в разгар войны.

По-прежнему мелькают сводки с фронтов — Берг скрупулезно следит за каждым сообщением Совинформбюро. Этому посвящены многие страницы. Но в начале дневника, в пору его жизни в Астрахани и Самарканде, это просто насущная потребность любого советского человека, кровно заинтересованного в каждом повороте войны. А потом, когда Берг стал у штурвала радиолокационного корабля, он следит за сводками совсем с иных позиций. Он знает, сколько и куда, на какие участки фронта посланы новые образцы оружия и в том числе радиолокационного. За простым перечислением освобожденных городов и сел, за простым упоминанием о количестве сбитых самолетов, отраженных вражеских атак он видит зоркий глаз радиолокатора. Конечно, в военное время об этом не напишешь даже в собственном блокноте, не скажешь об этом жене, не поделишься с товарищем.

Радиолокация и сейчас не потеряла своего значения, и многие ее аспекты окружены тайной — иначе и быть не может. Но нам не помешает то, что автор должен был о многом умолчать. Мы ведь не задавались целью изучить историю и принципы радиолокации по дневнику. Нас интересует внутренний мир героя книги, сложности и слабости его характера, нас интересует человек, который добился того, чего добивается далеко не каждый, даже не каждый тысячный. Нас волнует не только то, что он сделал, но и то, как он это делал и что чувствовал, что думал и как складывалась его личная жизнь, что он принимал в ней и что отвергал, как строил ее и перестраивал. Нам интересны методы его борьбы, особенности его темперамента, стиль этого ученого и организатора, корни его успеха. И этот дневник не только передает контуры характера его автора, но в нем есть еще важная особенность: уже в этом дневнике появляются указатели того пути, по которому Берг поведет к расцвету отечественную кибернетику…

Есть и еще одна психологическая деталь в этом человеческом документе: он многократно подтверждает, что у всех людей одинаковые заботы. Хоть автор дневника и занимает высокие посты, но и у него дома, как и у большинства в это тяжелое время, далеко не все в порядке.

«Дома очень холодно, почти не топят, очень часто — большую часть времени — нет электрического света, нет газа, и мы уповаем главным образом на керосинку и керосиновые лампы. Это очень неуютно, и бедная Марина страдает от холода и мерзнет больше всех. Нынешняя зима самая тяжелая из всех зим, которые нам пришлось пережить с начала революции — нет топлива, многие заводы стоят, дома не обогреваются, в общем очень плохо. Зато на фронте хорошо, мы уже вступили в Померанию и Пруссию. Союзники подходят к Рейну и против Кельна его уже перешли. А фашисты все еще дерутся…»

И у него свои радости:

«…В ноябре купили 2 зимних пальто: Марьяше и Марине.

Я так рад видеть их счастливые рожицы…»

…Нередко плохое настроение:

«Слишком мало внимания уделяю семье. Но я же не могу иначе, ведь погибнет дело. Такова, видно, моя участь — для личной жизни нет времени. У всех ли это так? Наверно. Это все же печать эпохи, наших темпов, грозовой атмосферы времени.

Конечно, было бы куда приятнее собирать ландыши, только бы сверху не падали бомбы. Хватит скулить, надо садиться за подготовку доклада “Современные средства радиолокации”, который я должен делать в Академии им. Жуковского».

«…23 декабря. Последний разговор с председателем Совета меня чрезвычайно взволновал, так как решались очень серьезные вопросы. Все мои сотрудники довольны достигнутыми результатами. Порученное мне дело успешно развивается. За это время много сделал.

Работаю над историей открытия радио Поповым. Дни стали удлиняться. Вчера ездили за город с подругами Марины и прогуляли до 3 часов. Погода была отличная, светило солнце и был небольшой мороз. Воспользовался случаем, чтобы поговорить с Мариной. У нее есть несколько троек, и это нас очень огорчает. Старался внушить ей интерес к науке, к знаниям. Она умная и хорошая девочка».

…Может быть, лаконичные строки дневника Берга помогут сформироваться другим людям, подобным ему, которые так нужны нашей стране, нужны человечеству.

«Ах, если бы все люди состояли из Гусевых», — говорит один из героев фильма «Девять дней одного года». Как часто мы мечтаем об идеальных людях, даже не идеальных, а просто честных, человечных.

…Только ли счастливый случай помог нам прочесть этот дневник? А может быть, мудрость Берга, который считает, что жизнь честного, трудолюбивого человека, его опыт — образец для молодежи, стремящейся построить свою жизнь лучше, умнее, достойнее? Может быть, щедрость Берга, который думает, что пример его ошибок научит сегодняшнюю молодежь не повторять их, научит лучше разбираться в окружающих людях, послужит опытом, экспериментом?

Как ученый он выше всего ставит эксперимент, этого верховного судью любого предположения, теории, декларации. Доказательство и дело — вот реальные ценности, которым можно верить безусловно. Просто словам, просто улыбкам — никогда. Надо прежде узнать, что за этим скрывается. И он сам, Берг, потратил много времени и сил, чтобы разобраться в том, что же скрывается за словом и улыбкой. И большая часть горечи, которую мы находим в его дневнике, объясняется именно этим.

И еще, наверно, тем, что он всегда оказывался в гуще трудностей, искал их, любил преодолевать. Любил решать новые, а следовательно, трудные задачи. Сегодняшней молодежи, получившей от отцов благополучную жизнь, интересен дневник именно такого человека — трудности становления науки, техники, жизни всегда поучительны. На трудностях воспитывается, закаляется характер. Не рассказать молодым о подвиге их отцов, трудностях, ими преодоленных, — значит лишить их возможности учесть предшествующий опыт, не научить брать препятствия, завоевывать победу. Ведь победа — это не что иное, как преодоление трудностей. Без преодоления не бывает победы. Изобразить дорогу, пройденную страной, поколением, гладкой, значит лишить это поколение, пожалуй, самого главного — гордости за свою победу. Вот почему записи человека, правдиво рассказывающего о своей личной судьбе, о судьбе своей страны, человека, участвовавшего в сражениях за нее, нам особенно ценны.

Глава 4

КОНЕЦ!

9 МАЯ

Еще один год позади. Встреча нового, 1945 года в стране прошла спокойно. Наши войска уже дрались близ Будапешта, и каждый день ожидалось сообщение о его взятии. Союзники, увы, не очень старались, и немцы их изрядно поколачивали. Но теперь развязка близилась, хотя конец военным действиям наступил не скоро. Вся страна, промышленность, техника, армия, каждый человек вносили свой вклад в победу.

«…Вчера днем, несмотря на воскресенье, работал над планом на 1945–1946 гг., — записывает Берг в своем дневнике 8 января 1945 года, — вечером мы с женой, впервые за время пребывания в Москве, были в гостях. Оказалось слишком много народу и детей, тесно и душно. Но люди славные. Уехали в 12 часов, хотя нас очень задерживали.

Изредка меня тревожат почки — что-то кольнет и болит так, что вздохнуть нельзя несколько минут, потом проходит. Что это — камни? Придется записать даты приступов. Последний был днем 8-го января в моем служебном кабинете».

«…23 января 1945. Во вторник 16 января поехал вместе с Марьяшей в Ленинград. Она

впервые здесь после отъезда в августе 1941 года, т. е. после 4-х с лишним лет. Впечатление от Ленинграда осталось тяжелое: город мой сильно пострадал от войны. Остановились у Зины Ивановой.

Ленинградцы живут плохо — с питанием тяжело. Видел Галю: она возмужала, ей 16 лет, скоро получит паспорт. Живет в общежитии техникума связи».

В Ленинграде снова напряженная работа. Трехчасовой доклад в обкоме, в Смольном, для ответственных работников. Доклад проходит под аплодисменты. Вечерами, когда основная работа закончена, Берг посещает академию и ЛЭТИ. Там уже начинается активная работа, несмотря на то, что основные кадры еще не вернулись. Некоторые из старых друзей не покидали город и мужественно перенесли блокаду.

Берг приятно поражен вниманием ленинградцев. На вокзале его встречали — это была торжественная встреча, какой он еще не имел никогда в жизни.

«Я вижу, как хорошо ко мне относятся и как много от меня ожидают. Теперь я вышел на широкую дорогу и за 1–2 года, вероятно, очень много сделаю. Были бы здоровье и силы. Энергии и желания работать у меня много, и я вижу, что способен оправдать возлагавшиеся на меня надежды».

Его поздравляют с успехами на фронте — люди, делающие с ним общее дело, знают, что в этих победах и его немалая доля.

«Наши войска начали 12 января 1945 года грандиозное наступление по всему фронту и вошли в Восточную Пруссию, в Польшу — им осталось 270 км до Берлина… Какая, должно быть, паника в Германии! А союзники еще топчутся и не дошли даже до Балкан. Обстановка очень сложная, наше влияние на Балканах еще более усиливается, что не нравится Англии и Америке. Через несколько дней, вероятно, будет очищена от немцев вся Польша и Восточная Пруссия.

Наши войска дерутся в центре Пруссии, в Силезии, в Померании и Бранденбурге… Вот как кончается война! Вероятно, не так далек день, когда мы будем в Берлине».

«…Сегодня, 2 февраля 1945 года, великий день, — пишет Берг по возвращении в Москву, — было расширенное заседание Совета в присутствии 50 человек, в том числе всех наркомов, их заместителей и парторгов. Я сделал часовой доклад, который был полностью одобрен. Этим также одобрена генеральная линия, которую я вел и веду. Все мои сотрудники остались довольны. Председатель Совета очень твердо доказывал важность этого дела и говорил, что наркоматы должны не отмахиваться от работ по радиолокации, а оказывать максимальную помощь».

Значение этого совещания мы поймем только со временем.

«…Скорее бы кончилась эта зима, очень она тяжела в смысле топлива. Дома холодно, часто нет света, вовсе нет газа, готовим на керосинке. Надо будет подумать о переезде в более приличную квартиру. Марьяша поправляется, хотя голос у нее еще хриплый. Я совершенно здоров, даже насморка и кашля не было за всю зиму».

Берг «совершенно здоров», однако в ночь с 15 на 16 февраля падает в обморок и разбивает себе голову. Болеет до 20-го. Сильнейшее переутомление. В постели занимается историей радио, слушает сводки: наши войска громят немцев. Началось совещание Сталина, Рузвельта и Черчилля в Крыму.

23 февраля быстро поднимает Берга на ноги — выходит приказ о награждении его орденом Ленина за 25 лет службы в Красной Армии. Орден вручает М.И. Калинин. Вместе с Бергом получили награды Кузнецов, Галлер, Левченко. Калинин тепло отозвался о деятельности Совета по радиолокации, о которой он много слышит от своего сына, работающего с Бергом. Он говорит, что современная молодежь относится ко всему крайне критически и поэтому он рад хорошему отзыву сына о работе Совета. Он жмет Бергу руку и желает успеха в очень трудной (он несколько раз подчеркивает это) работе. Вечером в Морском офицерском клубе большой концерт.

«Было довольно натянуто, — вспоминает Берг, — но потом стало веселее. Адмирал Н.Г. Кузнецов, нарком Военно-морского флота, поднял тост за меня: “Я хочу предложить

новый тост, так сказать, совершенно секретный, я предлагаю тост за т. Берга и его работу и желаю ему успеха!” Я очень тронут этим, тем более что я-то, в сущности, очень мало его знаю…»

«2 апреля. Весна идет, ура! Грязно, мокро, солнце бывает редко, но все-таки это весна… В субботу Марьяша и Марина ходили на “Марицу”, а вчера я с Мариной был в Большом театре на

“Лебедином озере”. Чудесно».

25 апреля Берг делает доклад на научной конференции.

О чем? Ну конечно же, «Радиолокация как новейшая эпоха радио». Ему бурно аплодируют: радиолокация — основа основ работы большинства присутствующих.

И… наконец, наконец, наконец… Памятное 9 мая. Немцы разгромлены. Германия капитулировала… Каждый мечтает о вечном мире, кажется, наступает новая эпоха… Так хочется большинству людей, но…

«Но, может быть, это снова только передышка? Радиолокацию будем совершенствовать. Только плотная сеть радаров по всей стране может дать нам гарантию, что мы никогда не будем застигнуты врасплох».

Нет, работы по укреплению обороны не заканчиваются. Как и после Гражданской войны, наши ученые еще более серьезно задумываются об обороне. Теперь намного легче: солдаты вернутся с фронта и станут у станков, сядут за парты; освободятся средства, которые можно будет с большей свободой использовать для оборудования заводов новейшей техникой, для производства современных средств обороны. Нет, работа не кончается, только куда легче у всех на душе.

НАРКОМАТ И ШВЕЙНАЯ МАШИНКА

«…Давно не писал! — читаем мы в дневнике Берга запись от 4 октября 1945 года. — Прошло полгода, а как много за это время произошло. Жизнь моя чрезвычайно интересна и полна волнующих и захватывающих событий. Начну с конца: был в Германии и Чехословакии с 9 по 24 сентября. Маршрут: Берлин — Судеты — Прага — Карлсбад — Дрезден — Веймар — Нордхаузен — 15 дней. Для работы от этой поездки большая польза. Вливание свежей крови всегда целительно.

И дома хорошо. Марина уже в 9-м классе. Марьяша пополнела и чувствует себя лучше. Хотим переезжать в другую квартиру. Я об этом заявил, не знаю, что выйдет. С 26 сентября мы с Марьяшей одновременно бросили курить! Это здорово. Иногда еще тянет, но в общем прогресс. В связи с этим у нас подъем духа и как-то оказалось даже больше свободного времени.

На днях вместе с наркомом танковой промышленности генералом Малышевым и несколькими его заместителями ездил на полигон. Смотрели новейшие радиолокационные станции в действии. Все шло отлично и оставило хорошее впечатление.

А недавно кое-кто на высоком заседании обвинял Совет чуть ли не во всех грехах… Сыпались всякие угрозы, не называя имен, говорилось, что нам (Совету) придется отвечать за разгром радиолокации… Какая глупость! Это теперь, когда каждому ясно, как много хорошего и полезного мы сделали. Мы впервые в стране создаем специальную, современную радиолокационную промышленность, и это нам, фактически мне, как руководителю, ставится в вину! Нет, не выйдет, поздно! Разгромом называют то, что Совет не позволяет наркоматам работать в области радиолокации по принципу “кто в лес, кто по дрова”. Совет объединил все работы в этой сфере в один кулак, и жизнь доказала, что такой путь самый экономный, самый правильный. Скоро надо будет продумать вопрос о создании отдельного радиолокационного наркомата. Но и теперь мы уже крепко стоим на ногах: создано много институтов, заводов. Это не шутки, а реальные достижения. А ведь дело развивается с каждым днем все шире и шире. Через год новая промышленность предстанет в ином обличье. Это будет уже промышленность более мощная, чем старая радиопромышленность, во много раз более культурная».

Указ Президиума Верховного Совета СССР «О награждении орденами и медалями

работников Центральных руководящих органов Всесоюзной Коммунистической партии (большевиков) за усиленную работу по выполнению заданий Партии и Правительства во время Отечественной войны»: БЕРГ Аксель Иванович награждается орденом Отечественной войны 1-й степени.

«Это первая оценка моей работы в Москве, в аппарате Совета по радиолокации. Такое внимание меня очень тронуло и особенно обрадовало своей неожиданностью», — признается в дневнике Берг.

«…Время летит, — пишет он 10 февраля 1946 года. — Сегодня воскресенье, и я сижу один в своем кабинете и готовлюсь к отчетному докладу за все время работы Совета, т. е. за два с половиной года. По-видимому, предстоит реорганизация. Сейчас, после войны, происходит много перемен. Только что я перечитал свой дневник с момента отъезда в 1943 г. из Самарканда. Как много пережито! Как много было тяжелого! Как много было работы! Но и результат начинает получаться неплохой. Совет окреп и стал авторитетной организацией.

Институты равняются на него. Заводы работают вовсю. Создана мощная промышленная база. Подготовлены кадры. Но все же надо менять организацию управления радиолокацией. Мы со Щукиным были в Совете Народных Комиссаров. Мне предложено подготовить материалы для решения о создании отдельного радиолокационного наркомата. Это то, что я давно считаю необходимым.

Настроение приподнятое. Дома у нас тоже стало лучше.

У Марьяши появилась швейная машинка, а у меня теплая меховая кожаная куртка. Что ждет нас впереди?»

Впереди ждали неплохие новости. В 1946 году Берг стал академиком.

С 1947 года по 1952 год он ведет сложную научно-организационную работу. Берга выбирают в состав Бюро отделения технических наук Академии наук СССР, и он тотчас начинает хлопотать об увеличении числа мест в академии для радиоспециалистов. С тех пор число академиков и членов-корреспондентов пополнилось многими крупными учеными из радиопромышленности. Его вводят в редколлегию журналов «Электричество», «Радиотехника», «Автоматика и телемеханика». В полную меру проявляется его «слабость» — он не может «числиться». Его согласие — обязательство активной работы.

Демобилизованные военные радисты возрождают коротковолновое радиолюбительство. Им нужен научный руководитель — так Берга избирают заместителем председателя Комитета радиолюбителей при Осоавиахиме.

Еще Фрейман говорил, что родничкам научного и технического творчества, пробивающимся в самых отдаленных районах страны, нужно помочь слиться в единый поток большой науки. Сделать это может только книга. Берг становится инициатором издания «Массовой радиобиблиотеки», входит в ее редколлегию, привлекает к ней внимание крупнейших радиоспециалистов, определяет дух, стиль и содержание этого нескончаемого потока книг.

ГИМНАСТИКА ДЛЯ МОЗГОВ

Почти шестилетний перерыв в записях. За эти годы радиолокация стала весомой наукой, техникой и промышленностью, и этот комплекс уже играл важную роль в общем балансе промышленности страны. Радиолокация надежно обеспечивает оборону. И многие ее зачинатели нет-нет, а подумывали: пора собираться на покой — поработали, наладили важное дело, пусть молодые продолжат его…

«Мы постепенно стареем, — пишет Берг 7 ноября 1951 года на даче в Луцино. — Мне идет 59-й год, Марьяше больше 50. Марина в 1952 году заканчивает университет. Может быть, пора кончать эту сумасшедшую организационную работу и хоть на старости лет опять заняться наукой?»

Тем более что его прошлая научная работа получила высокое одобрение.

В 1951 году Академия наук СССР присудила ему Золотую медаль имени А.С. Попова. «За совокупность выдающихся работ в области радиотехники», — сказано в решении президиума Академии наук. Специалистам и тогда было ясно, что существенную часть этой

совокупности составляют не только его статьи, монографии и учебники, но и работы по развитию радиолокации, которые не вошли в тома «Избранных трудов» Берга.

Высокая оценка академии еще больше подхлестывает стремление Берга к активной научной работе. Но…

В том же 1951 году президиум Академии наук СССР назначает Берга председателем Всесоюзного научного совета по радиофизике и радиотехнике (Радиосовета). Здесь собраны все крупные радиоспециалисты страны. Это почетное назначение, новая возможность влиять на научную работу в области радио и большая нагрузка.

Но собственной научной работой он занимается по-прежнему мало, урывками, используя только отпуск и выходные дни. Занимается главным образом теорией и втайне надеется — может быть, все это еще пригодится? Может быть, его переведут в академию? Ведь служебные обязанности предполагают выполнение массы организационных работ. Времени для самостоятельных занятий остается очень мало. Если выпадает час-другой досуга, то Берг старается использовать их для отдыха — он теперь очень устает, часто болеет.

«…Работа моя, несомненно, очень полезна. Мы делаем крупное дело. Но вместе с тем остается чувство неудовлетворения, так как я очень мало работаю самостоятельно».

Ученый в нем сидит крепко — нет, никакая организаторская работа, даже сверхважная, не может отвадить от науки.

«Я долго думал о том, как же быть? Как быть с моими научными намерениями, которые вынашиваю с юности. Может быть, уже поздно строить дальнейшие планы? Жизнь подходит к концу… Но энергии и желания работать у меня все же не убавляется… Я всегда считал, что никогда не поздно начинать с начала. Так я думал и в 1918 году, когда, решив переучиваться, поступил в университет».

Берг проводит своеобразный подсчет, привлекая свою любимую теорию вероятностей:

«Род моей матери и моего деда по матери долговечен: мать умерла в 82 года, дед 89 лет. Я по своей конституции иду по их стопам. Значит, я проживу еще лет 20! А за это время можно очень много свершить. Правда, это будут годы с постепенно понижающейся работоспособностью. Двадцать лет тому назад мне было 38, шел 1931-й год — я только вернулся из Америки…

Как это было недавно! Но за эти 20 лет я сделал порядочно. Значит, двадцать лет — немалый срок и стоит опять начать работать, как в былые годы. Тогда я точно учитывал все часы своего труда. Их тоже надо было выкраивать. И такая система помогла мне экономить время. А что, если попробовать еще раз? Пусть проживу и не так много, даже гораздо меньше, скажем, год, два, но часы работы дадут мне удовлетворение».

Ему хочется написать хорошую книгу по применению математического анализа и рядов Фурье в радиотехнике. Он сознает, что за прошедшие годы кое в чем отстал. Академику больше, чем любому другому, надо постоянно учиться, наука движется вперед. Разве он виноват, что всю жизнь занимался больше инженерной, технической, организационной и педагогической работой?

«На старости лет я должен заняться теорией… Теперь я уже не успею в оставшиеся годы жизни сделать серьезный вклад в этой области. Но каждый час самостоятельных теоретических занятий поможет мне лучше работать практически. Гимнастика для мозгов, тренировка ума, сохранение или даже повышение квалификации — вот что будет результатом моей теоретической работы, не говоря уж об удовлетворении собою».

И вот за несколько лет он, занятый до предела человек, осваивает новейшие достижения математического анализа, заново осмысливает необходимое в практической деятельности ученого, получившее большое развитие в связи с расчетом импульсных схем, операционное исчисление. На все это он предполагал потратить всего часов 800 — 1000, не более. Но выкраивать время от заполненного до отказа рабочего дня почти невозможно.

Он перерасходовал свои часы.

«Нужно работать регулярно и учитывать свою работу более строго, — пишет он с

неудовольствием. — Какой же порядок установить? Думаю так: Математика — повторение того, что знал, и изучение новых разделов, доказавших свою эффективность в физике и технике.

Новое в электродинамике и теоретической электронике, включая теорию поля.

Специальная радиотехника — т. е. техника высоких частот и связанная с этим электромеханика. Особое внимание должно быть уделено нестационарным процессам. Гармонический анализ вообще и применительно к нуждам радиотехники (у меня уже много сделано за истекший год и за время болезни весной 1951 г.)».

Академик, занятый до предела человек, он снова, как студент, учится, учится, учится.

Он покупает последние три тома огромного курса «Математического анализа» В. И. Смирнова. Приобретает и другие книги по математике, у него собирается обширная современная математическая библиотека. Тетради заполняются записями, расчетами, набросками.

ЖРЕБИЙ БРОШЕН

Берг снова на грани серьезного жизненного перелома. Президент Академии наук А.Н. Несмеянов предлагает ему перейти в систему Академии наук. Берг соглашается. Но как быть с прежней работой? Неужели опять надо объять необъятное? Министр обороны дает свое согласие на переход Берга в Академию наук при условии, что он останется консультантом своей прежней темы.

Берг «нажимает» на науку — усиленно занимается.

«Итак, я проработал после принятия решения 7 ноября

1951 г. около 350 часов — это не так уж мало. Втянулся в регулярную работу, почти так же, как когда-то, лет 10–15 тому назад. Просмотрел 2 огромных тома Смирнова. Я уже наметил план книги, которую хочу написать. Эта книга будет называться

“Гармонический анализ в радиотехнике”. Фундаментально, последовательно и ясно будет изложено все необходимое научным работникам и радиоинженерам по гармоническому анализу. Будет много примеров.

Если перейду в Академию наук, то у меня будет больше времени и я смогу в месяц работать 100 часов и более, а это значит, что напишу книгу в обозримый срок.

Я очень доволен, что мне удается реализовать мое решение от 7 ноября. Начинаю верить, что еще являюсь серьезным научным работником.

Кстати, мы неожиданно получили ордер на квартиру. Появилась новая забота — обставить эту большую квартиру. Купили мебель для столовой, занавеси в спальню и коврики. Все сбережения, предназначенные на покупку Марьяше мехового пальто, ухнули на новую квартиру».

«8 апреля 1952 г. Продолжаю заниматься гармоническим анализом. В субботу, 5 апреля, подал рапорт с ходатайством об освобождении меня от административной работы. Жребий брошен… Я поставил на карту все. Все для того, чтобы иметь возможность самостоятельно заниматься.

Изучаю историю и философию марксизма. Узнал много нового и интересного, более того — совершенно мне необходимого. Я даже не слышал о многих философских полемиках. Вероятно, эти споры продолжаются и в настоящее время?»

Берг решает сделать еще одну попытку создать себе возможность самостоятельной научной работы, перейти в Академию наук. И попытка эта заканчивается весьма своеобразно. Он оказывается еще больше загружен. Каждый по-своему облегчает свою жизнь. Так «облегчает» свою Берг. Он понимает, что в его положении стать рядовым научным работником и даже заведующим лабораторией невозможно. Он должен взять на себя и какие-то организационные обязанности.

Берг выдвигает идею организации в Академии наук Института радиотехники и электроники. Его поддерживает президиум Академии наук. Правительство принимает решение об организации этого нового, специального института.

Распоряжение президиума Академии наук: «Организация Института радиотехники и

электроники АН СССР (ИРЭ) возлагается на председателя Радиосовета академика А.И. Берга».

Вскоре институт организован, и Берг назначен его директором. Он набирает коллектив энтузиастов, отвоевывает здание, начинает его реконструкцию. Это бывшее здание старого физического факультета МГУ. Реконструируется внутренняя планировка. Заменяется вся электропроводка и система вентиляции.

У директора уйма дел. Он счастлив: дорога в науку открыта.

Новый институт мыслится ему как мозговой центр современной радиоэлектроники. Само слово «радиоэлектроника» было придумано Бергом в ходе дискуссий о будущем институте для того, чтобы подчеркнуть органическую неразрывную связь радиотехники и электроники на современном этапе развития науки.

Ядро института формировалось вокруг академиков Б.А. Введенского и В.А. Котельникова, членов-корреспондентов АН СССР Н.Д. Девяткова, Д.В. Зернова, Ю.Б. Кобзарева, А.А. Пистолькорса и В.И. Сифорова. Всех их объединяло многолетнее служение науке и взаимное уважение.

Вместе с Введенским в институт влился коллектив специалистов по исследованию распространения радиоволн. Котельников, Кобзарев и Сифоров возглавили работы по теории связи, помехоустойчивости, кодированию, в области быстро развивавшейся в то время теории информации. Девятков и Зернов руководили работами в области электроники сверхвысоких частот, катодной электроники, фотоэлектроники. Пистолькорс наряду с исследованиями антенн и волноводов организовал изучение и освоение новых в то время материалов — ферритов, объединяющих в себе своеобразные магнитные свойства с особенностями полупроводников.

Из Физического института АН СССР Берг перевел в новый институт небольшую группу специалистов в области квантовой электроники и стандартов частоты. Уже тогда он задумал организовать здесь и отдел полупроводников.

Научные сотрудники занимали и осваивали лабораторные помещения тотчас, как только из них уходили ремонтники.

Комплектование института на основе сложившихся научных коллективов позволило новому институту избежать младенчества и детских болезней. Он сразу вступил в пору творческой продуктивной юности.

Берг, Котельников и другие ведущие ученые планируют систематическое расширение института, строительство новых зданий, подготовку кадров.

Берг предполагает со временем полностью перейти на работу в ИРЭ.

Но судьба решает иначе.

ДИАГНОЗ — БЕЗНАДЕЖЕН

Международная обстановка со времени окончания Отечественной войны непрерывно осложнялась. Над миром висела все возрастающая опасность атомной смерти… Атмосфера постепенно накалялась, и не видно было никаких признаков улучшения.

Будущее казалось мрачным, на фоне угрозы атомной войны с перспективой бессмысленного катастрофического разрушения и гибели мир выглядел неустойчивым. Партия принимала меры по дальнейшему укреплению оборонной мощи страны. Политический, технический и культурный уровень советских людей поднимался очень быстро. В армию для прохождения срочной службы приходила замечательная молодежь. Она овладевала современным оружием и боевой техникой. Но для обучения молодежи и для создания все более мощного оружия и военной техники нужны опытные люди. И «старикам», видно, еще не время покидать боевые посты.

8 июня 1953 года Берга неожиданно вызвал министр обороны Советского Союза Н.А. Булганин и попросил доложить о положении дел в радиолокации. Затем он поручил изложить в письменной форме предложения по реорганизации и улучшению дела.

Финал этой работы ошеломил Берга: 18 сентября 1953 года он назначен заместителем министра обороны Союза ССР.

«Не думал в возрасте 60 лет попасть в такое пекло. Мечтал об уходе на более спокойную работу, а вот что вышло! Впереди столько забот, такая большая и ответственная работа, что просто голова идет кругом. Но я уверен, что справлюсь. Теперь у меня немалый опыт, и я знаю, что мне помогут».

Прошло более десяти лет с тех пор, как он был поставлен во главе работ по созданию отечественной радиолокации. После периода июнь 1943-го — июнь 1947-го, то есть через четыре года, он отчасти отстранился от организационных работ. Институт стал одним из лучших в стране. И вот он вновь выдвинут на руководящую работу. Удалось отказаться только от поста директора ИРЭ, и его работу здесь продолжил академик Котельников. Берг же в течение многих лет участвовал в работе этого института в качестве члена его Ученого совета. Поначалу ему очень трудно.

Как раньше в наркомате электропромышленности, некоторые работники Министерства обороны противятся его начинаниям. Но большинство теперь на его стороне. Время не то, да и люди не те.

«Я занят большой реорганизационной работой, которая пока мало заметна, — записывает он в дневнике. — У меня много мыслей о том, как надо улучшить работу наших радиолокационных систем. К сожалению, мне 60 лет! Хватит ли времени и здоровья для того, чтобы серьезно сдвинуть работу?»

Теперь Берг очень редко обращается к дневнику — нагрузка непомерная, международная обстановка крайне напряжена. Берг здоров, работает очень много, но сильно устает. По-видимому, сказываются годы.

«Луцино, суббота, 2 октября 1955 года.

Сегодня ко мне помощником назначили контр-адмирала Вараксина. Я давно об этом хлопотал. Это мне сильно поможет в работе.

Днями собираюсь пойти в отпуск на 3 недели за прошлый год. Осенью мы были с Марьяшей и Мариной в Сочи в санатории Фабрициуса. Там было очень хорошо, я много играл в теннис, мы гуляли, купались.

У нас чудный пес — овчарка Мишка, очень умный и ласковый, мы все его любим. Наш сад здорово разросся и очень красив. Наступает весна! Снегу очень много, больше, чем за все предыдущие годы».

«…Нет, жизнь прожита не напрасно. Хотя я не открыл ни одного нового закона, не сделал ни одного изобретения, но

30 лет работы в области радиоэлектроники, несомненно, принесли немало пользы моей стране. Не знаю, сколько времени мне еще осталось жить и работать, но я горю желанием сделать еще многое. Интерес к работе, делу у меня не остыл, признаков вялости, старости нет — только я устаю скорее, чем раньше.

Но ведь я и работаю много.

Я веду этот краткий дневник вот уже четырнадцатый год!

В нем записана целая история борьбы за новую технику. Прочтет ли кто-нибудь его?»

Это последняя запись в дневнике. Возможно, она стала бы последней вообще, если бы то, что случилось вскоре, кончилось иначе.

А случилось вот что. В июне Берг был послан в Ленинград. Это был 1956 год, упоминание о нем наводит на многие воспоминания. Заместитель министра обороны был занят пятнадцать — двадцать часов в сутки. Выкраивает время для нескольких лекций студентам ЛЭТИ и слушателям военных академий.

Возвратившись из поездки в Кронштадт, успевает посетить Пулково. Ведь он должен быть в курсе достижений и нужд радиоастрономов. А они давно жалуются на все возрастающий уровень помех. Нужно самому убедиться в эффективности новых мер, принятых для защиты от помех диапазона космического водорода — волны двадцать один сантиметр — и других диапазонов, несущих важнейшую информацию о строении и эволюции вселенной. Но несмотря на такую нагрузку, связанную с его прямыми обязанностями, с его научными интересами, с внутренним долгом прирожденного педагога,

он не может отказаться от доклада перед рабочей аудиторией или перед активом Ленинградской партийной организации. И когда Берг возвращался обратно в Москву, в поезде в 3 часа ночи с 19 на 20 июня острая боль пронизала грудь, он потерял сознание. Марианна Ивановна и два его адъютанта, которые ехали вместе с ним в специальном вагоне, проснулись от резкого звонка — в последний момент Берг успел нажать сигнальную кнопку. Ночь, перед ними — умирающий человек, врача нет, что делать? Оба адъютанта понятия не имели, что следует предпринять в таких случаях.

Пассажиры поезда были разбужены сообщением по радио, что в поезде находится умирающий и любого врача просят срочно явиться в последний вагон. Сообщение повторялось без перерыва раз десять, пока в вагон замминистра не ворвался запыхавшийся человек. Назвав себя врачом, он распорядился положить на сердце лед. Послали в вагон-ресторан, оттуда приволокли мешок льда, который и был пущен в дело. Результат оказался совсем не таким, которого ожидали. Больной похолодел, пульс почти прекратился. Поезд остановили в Клину, из ближайшей поликлиники прибежала старушка врач, имени которой так и не удалось узнать. Она открыла окно купе, впустила чистый воздух и выбросила весь лед. Дала больному кислород, поставила на сердце горчичники. Словом, сделала все, что могла. Она объяснила Марианне Ивановне, что у ее мужа произошел сердечный спазм. Нужно было дать нитроглицерин, и спазм был бы снят. Возможно, при спазме в сердце образовался небольшой сгусток крови. Надо было положить на сердце что-нибудь горячее, чтобы тромб рассосался, а положили лед.

Старушка провозилась с больным весь остальной путь.

Только благодаря ей Берга живым довезли до Москвы. Останься у него на сердце лед, оно перестало бы биться где-то в районе Клина.

Больного удалось доставить в больницу, но там Марианна Ивановна услышала: безнадежен.

Чем дальше, тем Искусство становится более научным, а Наука более художественной; расставшись у основания, они встретятся когда-нибудь на вершине.

Г. Флобер

Глава 1

И В ШУТКУ, И ВСЕРЬЕЗ

ЦУНАМИ

Чудеса и впрямь случаются во все времена, даже в области медицины. Полтора года Берг боролся за жизнь. Смерть отступила. После трехстороннего инфаркта, поразившего его 20 июня 1956 года в поезде на пути из Ленинграда в Москву, проходят многие и многие страшные месяцы. Июнь, июль, август — Кремлевская больница. Сентябрь, октябрь, ноябрь — санаторий Барвиха. Потом Луцино, дача под Звенигородом. Он все еще очень плох. В середине 1957 года Берга по его ходатайству освобождают от обязанностей заместителя министра обороны СССР.

Снова больница — Кунцево, снова санаторий — Узкое. Когда я познакомилась с ним в октябре 1958 года, это был больной печальный старик. Одинокий — дома трагедия, и он остается совсем один в большой пустой квартире. Без планов — какие планы, когда жизнь держится на уколах. Без надежды — какие надежды, если уже никогда не сможешь работать… Болезнь нашептывала, что в шестьдесят пять лет нереально делать серьезные прогнозы на будущее…

Если бы ему тогда сказали, что через год он будет в эпицентре борьбы за советскую кибернетику; что через три года — 14 июня 1961 года в возрасте 68 лет скажет «здравствуй» своей новорожденной дочурке Риточке; а в семьдесят станет Героем Социалистического Труда, вряд ли бы он в это поверил…

Не поверил бы? Но почему на столике у его кровати все множатся и множатся книги? Почему дежурной сестре приходится силой и хитростью изымать у строптивого больного

тетрадки, журналы, прятать очки и авторучку? Темы бесед с врачами все дальше отходят от инфарктных: они спорят о каких-то живых автоматах, сравнивают схемы нервной системы и телефонных станций. Если заглянуть в тогдашние записи Берга, сразу вспомнится его дневник военных и послевоенных лет: в них то же напряжение духовной жизни, та же страсть, та же целеустремленность, только теперь точка притяжения мыслей Берга иная. Не радиолокация, пропитавшая прежние страницы, а нечто другое, имеющее странное и мало кому знакомое тогда название.

…Радиотехника, которая в двадцатых-тридцатых годах показала себя как блестящее средство связи, а в начале сороковых, во время Отечественной войны, — как первоклассное боевое оружие, к концу сороковых годов переходит в стадию почти буйного, феерического цветения. Она дает неожиданный выход в виде электронных вычислительных машин, продукта человеческого мозга столь дерзкого, что их стали возводить в ранг «искусственного мозга». И вокруг нового порождения радиоэлектроники разгорелась такая борьба, что волей-неволей электронные вычислительные машины стали боевым идеологическим оружием.

Людям свойственно увлекаться. Эта черта присуща нам так же, как способность мыслить и трудиться. И не удивительно, что рождение электронных вычислительных машин воспламенило фантазию не только обывателей, но и литераторов и ученых.

Газеты, журналы и книги всего мира запестрели всевозможными прогнозами о благах, которые несет человеку «электронный мозг», и об опасностях, таящихся в его потенциальной мощи…

Я оттолкнусь от собственных воспоминаний, от своей первой встречи с новой наукой и своего впечатления. Оно не многим отличалось и от впечатлений обывателя (потому что в тот день в первый раз в жизни я услышала о кибернетике), и от восприятия инженера, так как я уже была студенткой радиотехнического факультета и мне было легче многих понять суть услышанного.

Это было в начале пятидесятых годов в Центральном доме Красной Армии, где происходила очередная научная сессия Общества радиотехники и электросвязи имени Попова. Среди многочисленных докладов числился один с коротким названием «Кибернетика». Автор доклада — известный чешский академик, математик и философ Э. Кольман.

Доклад произвел потрясающее впечатление. Это были какие-то фантастические предсказания, почти мистические откровения. Поражало и построение доклада. Как будто на ваших глазах докладчик брал в руки яблоко, очищал его и… под кожурой обнаруживался цыпленок. Ученый говорил о хорошо известных аудитории вещах — электронике, автоматике, математике, о законах, управляющих работой машин. Но вдруг как-то оказывалось, что вы начинали за всем этим видеть и ощущать, как живет человеческий организм, как мыслит мозг! По тем временам это были почти кощунственные сопоставления, но красивые, заманчивые аналогии и прогнозы сразу брали вас в плен. Не удивительно, что кибернетика не вошла — ворвалась в эпоху.

Но самое поразительное состояло в том, что докладчик говорил не о каких-то необыкновенных, неизвестных еще человечеству открытиях, а о весьма тривиальных явлениях. В основе всех достижений кибернетики лежали обычные детальки, знакомые каждому технику из мастерской по ремонту радиоаппаратуры, — электронная лампа, индуктивность, конденсатор и сопротивление. Это они в начале века удивили ученых своей способностью рождать радиоволны и с их помощью служить средством связи. Это они, вернее — целый коллектив этих деталей, собранных в сложные схемы, сделали радиолокатор способным за много километров «увидеть» вражеский самолет или корабль, сообщить о его местонахождении и осуществить затем управление артиллерийским огнем, уничтожавшим эти корабли или самолеты. И вот в сороковых годах эти самые тривиальные детали продемонстрировали еще одну сторону своей, возможно неисчерпаемой, натуры. Множество таких контуров собранных вместе еще более изысканным образом, чем в радиолокаторе,

могло уподобиться ячейкам человеческого мозга. Уподобиться в том смысле, что эти простенькие радиотехнические элементы могли проводить сложные вычислительные работы, брать на себя часть задач, свойственных до того лишь человеческому мозгу: делать выводы, переводить с одного языка на другой, анализировать сложные ситуации, прогнозировать будущее…

Согласитесь — с этим поначалу трудно примириться! Трудно поверить! Простейшие детали, организованные в огромные коллективы, названные электронными вычислительными машинами, оказались способными не только делать вычисления, но управлять чуть ли не чем угодно: самолетом, поездом, плавкой в доменной печи, цехом, заводом…

Первые шаги этих машин нагнетали удивление, страх и сенсацию.

Вот сухие факты:

1949 год. Нефтеперерабатывающий завод полностью управляется электронной машиной…

1950 год. Электронная машина управляет металлорежущим станком, изготавливающим сложные детали не по чертежам, а прямо по результатам расчета, который выполняет она же сама…

1953 год. Электронная машина пилотирует самолет по сложной траектории, представляющей собой неправильный четырехугольник. Машина управляет полетом более плавно и точно, чем летчик.

1954 год. Машина переводит отдельные, специально составленные фразы с русского языка на английский.

1955 год. Электронная машина переводит с английского языка на русский отрывки из книги по математике…

1956 год. Электронная машина виртуозно играет в «крестики нолики». Она обязательно выигрывает, если ей принадлежит первый ход…

1956 год. Электронная машина сочинила классическую сюиту в трех частях для струнного квартета.

1956 год. Кибернетический автомат, заменяющий и стенографистку и машинистку, выдает напечатанный текст речи оратора…

Мировая печать как могла раздувала одну сенсацию за другой. Это были почти такие же ошеломляющие сообщения, как последующие объявления ТАСС о запусках советских спутников и космических ракет. В то время такими ракетами были электронные вычислительные машины.

Сколько шума было поднято в зарубежной печати вокруг необычного приема, который устроили в Париже редакции двух журналов для участников Международной технической конференции! У входа гостей встречал не организатор приема, как обычно, а робот-автомат. Гость вручал ему свой пригласительный билет, и автомат громким голосом объявлял его имя и фамилию. В то же мгновение камеры телевизионных установок, нацеленные на пришедшего, передавали его изображение на нескольких экранах телевизоров в зале.

Угощали здесь тоже автоматы. Одни из них подавали бутер-броды и закуски, другие — напитки. Автоматическим виночерпиям приходилось довольно трудно: им нужно было менять состав коктейлей в зависимости от того, кто подходил к ним, мужчина или женщина. Однако механические официанты справлялись со своими обязанностями недурно…

За рубежом кибернетика сразу же приобрела шумную популярность. Она стала модой — немного пугающей, но очень притягательной. Некоторые художники, чтобы не отстать от времени, организовали нечто вроде «кибернетического» направления в искусстве. Даже церковь считала себя не вправе плестись в хвосте, и участники конгресса по кибернетике, происходившего в Бельгии, в Намюре, имели случай выслушать напутствия католической церкви.

Кибернетика стала даже пособницей рекламы. «Моды

1987 года, предсказанные роботом!» — кричало со своих страниц известное

иллюстрированное издание. Сотрудники редакции американского журнала поручили вычислительной машине «Univac» определить женские моды на 1987 год. Ровно через

40 минут машина выдала результат — обобщенное описание характеристик женского платья. Вот оно: линии стиля ампир, идущие спереди назад на манер греческой одежды. Дневные платья длиннее, чем вечерние…

И писатели, конечно, дали волю своему воображению.

Однако кибернетические машины не внушали им оптимизма. Они не скупились на черные краски, описывали трагическую картину будущего человечества и предостерегали от общества мыслящих автоматов. Человека, говорили они, вытеснят машины. Наступит эра стальных людей…

Эта перспектива напугала даже создателя кибернетики Норберта Винера. Он задумался над средневековой легендой, рассказывающей, как живший во времена Рудольфа II пражский раввин Лев бен Бецалель создал Голема — глиняного раба, дровосека и водоноса. Вкладывая ему в рот записку с кабалистическим именем божьим, он оживлял его. Но однажды раввин ушел, позабыв вынуть записку, и Голем разрубил всю обстановку и затопил жилище. Потоп угрожал всей окрестности, пока сам раввин не уничтожил Голема.

Что, если кибернетические машины взбунтуются против человека?

Как показывают последние главы романа Винера «Искуситель», автор, вероятно, был бы не прочь уничтожить Голема, порожденного им самим. Но, создавая его, он не помышлял ни о какой сенсации. Все было очень просто, и в его исследованиях еще не возникло ни одного намека на приближение научного цунами…

ПРИ ЧЕМ ТУТ БОГ!

Летом 1946 года Винер был приглашен во Францию, в город Нанси, на математическую конференцию. По дороге он остановился в Англии, посетил своих коллег в Национальной физической лаборатории в Теддингтоне, в Лондонском, Кембриджском и Манчестерском университетах. И тут он впервые узнал, что в Манчестерском университете готовятся приступить к работам с быстродействующими вычислительными машинами. А в Национальной физической лаборатории еще мало кому известный Тьюринг развивает идеи, объединяющие воедино математическую логику и электронику. Винер с удивлением обнаружил, что здесь занимаются как раз тем, над чем он не раз думал и к чему привели его собственные работы. В голове его зрела мысль о книге, рассказывающей об общности законов, действующих в области автоматического регулирования, организации производства и в нервной системе. Винер даже договорился об издании такой книги с парижским издателем Фейманом из фирмы «Герман и К°».

Вернувшись в Америку, Винер приступил к работе над книгой. Но с первых шагов натолкнулся на трудность — как назвать предмет, о котором он хочет писать? Речь будет идти о заводах-автоматах с разветвленной системой контроля, регулирования и управления. По этой сложной «нервной» сети, немногим менее сложной, чем нервная система, осуществляющая связи внутри живого организма и его связь с внешней средой, будут циркулировать потоки сообщений о работе отдельных частей громоздкого аппарата.

Чтобы подобрать название новой науке, Винер стал по традиции искать какое-нибудь греческое слово, имеющее смысл «передающий сообщение». Сначала ему на ум пришло слово «angelos». Но на английском языке «angel» значит «ангел», «посланник богов». Это никак не подходило. Бог здесь был ни при чем. Какое же еще слово может подойти? И тут Винеру попалось слово «kybernetes», пришедшее, как он считал, из голландского языка и обозначающее «штурман».

Но и в голландском языке это слово было гостем. Задолго до нашей эры древние греки для навигации пользовались гребными и парусными судами. В те времена не было ни карт, ни компасов, ни лоций, ни точных часов, ни астрономических приборов для определения места вне видимости берегов — словом, не было ничего того, чем пользуются для навигации в наши дни. Гребцами были невольники. Вот и вся техника. Управлять такими кораблями, в особенности в свежую погоду и в открытом море, было настоящим искусством. Моряк по-

гречески «наутес», командир корабля, от слова «хипер» — над, сверх — «хипернаутес», искусство кораблевождения «хипернаутика». Так в результате языковых мутаций и получилось слово «кибернетика». Отсюда же французское слово «гувернай» — руль. Даже наши предки в царской России называли правителей крупных областей губернаторами и эти области губерниями. Вряд ли они подозревали, что это искаженное греческое слово. Интересно, что слово «кибернетика», которое прозвучало как совершенно незнакомое, было давно хорошо известно ученым. Этим словом пользовался Платон. Его использовал французский физик Ампер, занимавшийся классификацией наук. Его применял и английский физик Максвелл в своем известном труде об автоматическом управлении. Но ни Норберт Винер, ни его друзья, работавшие над сложными проблемами автоматического управления, сопровождения и поражения воздушных целей, назвав новую науку об управлении и связи кибернетикой, не знали, что этот термин уже употреблялся в науке.

Так или иначе, но в 1948 году в парижском издательстве появилась книга под странным названием «Кибернетика».

Ни Винер, ни его издатель не возлагали особых надежд на эту книгу. Они были поражены, когда она стала научным бестселлером! Книга мгновенно разошлась. Имя Винера стало известным далеко за пределами научной среды. На него посыпались приглашения прочесть лекции, написать еще брошюры и книги о кибернетике, его приглашали в разные страны. Правда, этот энтузиазм внезапно был поприглушен. Сигналом послужил инцидент в Испании. Когда там поняли, что идеи кибернетики распространяются на социальные отношения людей, Винеру запретили читать лекции по-испански, только по-французски, чтобы его поняло как можно меньше людей. А все потому, что он не ограничивал рамки кибернетики лишь техникой.

Человеческое общество Винер неожиданно сравнивал с мостом. Если мост закрепить намертво, то его конструкция будет испытывать внутренние напряжения. Такой мост недолговечен. Только благодаря тому, что мост — сооружение не вполне жесткое, следовательно, имеющее очень многие степени свободы, нагрузка равномерно распределяется между его элементами и мост может выдержать огромные тяжести и толчки. Человеческое общество состоит из индивидуумов, связанных друг с другом многообразными зависимостями. Жесткая организация общества — тирания — гибельна для него. Людям нельзя навязывать надуманные отношения.

Винер в своей автобиографической книге признается, что «никто из нас, включая и меня, не мог представить себе, какое волнение эти идеи вызовут, появившись в печати». Его намерения, казалось, были весьма скромными.

«Моя первая задача, — писал он, — была вполне конкретна и довольно ограничена. Мне хотелось рассказать о новой теории информации, созданной Шенноном и мной, и о новой теории прогнозирования, основы которой были заложены довоенной работой Колмогорова и моими исследованиями, касающимися учета будущего движения самолета при зенитной стрельбе. Кроме того, я хотел, чтобы представители более широких слоев обратили внимание на множество аналогий между человеческой нервной системой, с одной стороны, и вычислительными машинами и системами автоматического регулирования — с другой».

То, что внес в науку Винер, оказалось куда более серьезным. Слишком большой эрудицией и кругозором обладал незаурядный ученый, чтобы ограничиться решением частной задачи. И он выдает себя, говоря: «Почти с самого начала мне стало ясно, что новые концепции связи и управления влекут за собой новое понимание человека и человеческих знаний о вселенной и обществе».

НАЧАЛО

Идеи кибернетики быстро распространились. Еще далеко в будущем оставались задачи управления заводом-автоматом и тем более человеческим обществом, но теория уже начала возводить фундамент для практики. Вначале ученые пробовали решать частные вопросы передачи информации (информация является цементом, скрепляющим и общество, и

организм), вопросы связи, вопросы предопределенных реакций или реакций, вызванных обстановкой.

Кибернетика, как любая область науки, не могла родиться сразу. Она, как ребенок, проходила сложный утробный период. И если за рубежом успехи ее раздувались раньше, чем она того заслужила, если ее сделали предметом острого любопытства, когда она была еще в пеленках, то у нас некоторые ученые считали, что такой науки не существует, даже тогда, когда она стала уже невестой на выданье. Хуже того, прелестную девушку многие хотели представить бабой-ягой. Некоторые считали кибернетику чуть ли не посягательством на диалектический материализм.

По неведению или в силу ограниченности, но некоторые наши ученые, не разобравшись в существе работ Винера, поспешили объявить кибернетику реакционной наукой. Интерес, даже простой интерес к ней вызывал ожесточенные нападки. Среди собранных Бергом материалов по кибернетике, которых у него множество, есть одна подборка, пользующаяся его особой симпатией. Листая ее, он лукаво усмехается — грозится когда-нибудь издать ее. Для назидания. На папке этикетка: «Антикибернетика». Удивительное, уникальное собрание. Это вырезки и выписки из статей.

Здесь же листок, на котором Берг оставил свои беглые комментарии. Это был 1955 год, Берг еще не выступал в печати по вопросам кибернетики, но изучал ее возможности в тех областях, которыми он ведал, будучи заместителем министра обороны СССР. Он, как всегда, читал все, что мог достать по интересующему его вопросу. Большинство статей были зарубежными, но те, что появлялись у нас, вызывали его особый интерес. Вот отрывистые, характерные для Берга колючие замечания, возникавшие у него при чтении статей:

«Теперь кибернетика оказалась пус тоцветом, да еще пустоцветом выросшим на живом древе современной науки. Это на основе-то реальных научно-технических успехов! Ничего себе пустоцвет… Винер и его “команда”. Деятель из МГУ высмеивает “искусственный мозг”, “думающие машины”, “обучающиеся машины”… Вспоминает ЧЕЛОВЕКА-МАШИНУ Ламетри. Кибернетика якобы играет роль маскировки современного идеализма и поповщины и помогает им в борьбе против материализма в науке.

Еще “мысль”: “Первая промышленная революция означала потерю ценности человеческой руки из-за конкуренции машин. Современная промышленная революция обесценит человеческий мозг…”

Когда-то Кант требовал от науки, чтобы она давала ответ не на вопрос ПОЧЕМУ, а только на вопрос КАК. По-моему, это глупость. Наука должна прежде всего собрать информацию об изучаемой области, которая характеризуется наличием общих признаков, внутренних и внешних связей. Ответить на вопрос: что имеется, дать описание, классификацию, систему (ихтиология изучает рыб, орнитология — птиц и т. д.); КАКИМ закономерностям подчиняются происходящие процессы, явления (вероятно, это и есть ответ на вопрос “почему”: потому, что существует закон природы… “Как” — следуя этому закону). Дальше: для человека всегда возникает утилитарная сторона — нельзя ли с пользой для себя употребить эти предметы, вещи, законы, направить ход событий в желательную для человека сторону. Не изменять законы природы, а использовать их — вот научная логика.

Поэтому вопросы должны быть иными: что имеется — как организовано — как развивается. С точки зрения кибернетики — как управляется, для какой цели развивается… Значит, пути научного поиска направлены к выявлению состава предмета, структуры, закономерности процессов, возможности использования человеком. Найти закономерности — это, по-моему, установить причинные связи. Это, конечно, не определение, а некая ориентация. Закономерности отвечают на вопрос как, причинные связи на вопрос почему. Наука изучает состав, организацию (структуру и функции) целого и его элементов, их взаимосвязи, взаимодействие, взаимозависимости — это все относится к организации. В динамических системах закономерности развития: причинные связи, вернее причинно-следственные связи. Состав — Организация — Закономерности — Причинные связи — Возможность использования. Отсюда вытекает универсальная возможность осуществить

нужную замкнутую цепочку в любой деятельности: сигнал — расчет — приказ.

Кибернетика подводит строгую количественную базу, исключающую разнобой в действиях, под многие области науки, бывшие ранее описательными.

А эти умники пишут: “Кибернетика ведет к ФИДЕИЗМУ… Если машину построил человек, то организм построил бог…” Боже ты мой!

“Социологическая теория кибернетиков направлена против исторического материализма”.

“Таковы некоторые черты кибернетики — псевдонауки, исполняющей роль верной служанки империалистической реакции”. Ужас какой-то».

Казалось бы, несколько невежественных статей не делают погоды. Но беда в том, что они создали неблагоприятный фон для новой науки. Приняв на веру то, что говорилось в упомянутых статьях, одни ученые не дали себе труда составить собственное мнение, другие сделали чужое мнение своим. В результате кибернетика даже не попала в число необходимых и важнейших понятий, которые собраны в Большой Советской Энциклопедии! В 20-м томе БСЭ, подписанном к печати в 1953 году (то есть через пять лет после опубликования работ Винера) и содержащем россыпи понятий на букву «К», есть «катафалк», «Кибела» – безвестная фригийская богиня, «кибитка», а «кибернетики» нет! Между прочим, когда я написала об этом в одной из статей в «Литературной газете», то получила письмо от заместителя председателя научного совета издательства «Советская энциклопедия». Его, конечно, не могла не волновать столь неприятная ситуация. В письме он объясняет мне тогдашнее положение дел.

«С удовольствием прочел я Вашу статью в “Литературной газете”. И по моему мнению и по мнению товарищей, статья получилась интересная, содержательная, — пишет он. — Хочу “придраться” к одному месту. Верно, что в 20-м томе БСЭ нет слова “кибернетика”. К сожалению, в этом нашло отражение тогдашнее отношение наших ученых к кибернетике. Но все-таки мы исправили эту ошибку еще в рамках Большой Советской Энциклопедии. В 39-м томе БСЭ, подписанном к печати 1 марта 1956 г., в статье “Соединенные Штаты Америки” (стр. 630), мы добрым словом помянули кибернетику, “созданную американским математиком Винером”. В 40-м томе, подписанном к печати в ноябре 1957 г., помещена большая статья “Сообщений теория”. Хотя в ней стыдливо обходится слово «кибернетика», но вся статья, по сути дела, о кибернетике. И наконец, в 51-м томе БСЭ, подписанном к печати в апреле 1958 года, помещена обстоятельная статья академика Колмогорова, которая прямо называется “Кибернетика”».

Письмо кончалось фразой:

«Я бы не стал Вам об этом писать, если бы Вы сами не пытались в статье оправдать нас и найти косвенное восполнение допущенных нами пробелов в статье “Штурманская служба”…»

Действительно, свой промах энциклопедия исправляет самым неожиданным образом. Однако тем, что задачи штурманского дела, по сути, повторяют задачи кибернетики, лишь подчеркивается, насколько удачным, органичным оказалось название «кибернетика» для науки об управлении.

В числе признаков штурманского дела энциклопедия указывает: подготовка личного состава, приборов и оборудования; изучение района действий, подготовка расчетов, необходимых для принятия решений и составления штурманского плана; осуществление его путем комплексного применения всех методов точной навигации.

Те же самые задачи ставит перед собой и кибернетика. И они возникают не только перед штурманами, но перед всеми людьми, управляющими сложной машиной, технологическим процессом или народным хозяйством. Нет, Берг не мог пройти мимо кибернетики — этого неожиданного сплава радиоэлектроники и штурманского дела. Я хочу подчеркнуть, что для Берга увлечение кибернетикой оказалось неизбежным, логичным, вытекающим из всех его вкусов и наклонностей. Вопрос «Почему он, собственно, занимается кибернетикой?» его просто изумляет. А вопрос этот ему задают частенько, особенно

журналисты. Его мохнатые брови ползут вверх. Он недоуменно отвечает вопросом на вопрос:

— А как может быть иначе? Это так естественно…

Берг возглавил созданный в Академии наук Совет по кибернетике. Это было для него естественным не только потому, что он был подготовлен к новой роли опытом моряка и ученого, тем, что он одновременно штурман и радиоинженер. Кибернетика близка его натуре труженика и борца. С кибернетикой он снова оказался в бою. Да, в мирный 1959 год, когда он возглавил Совет по кибернетике, он снова был на передовой. Как когда-то на подводной лодке, он маневрирует среди «минных заграждений». Ибо каким иным словом можно назвать те опасности, сквозь которые пробивался корабль «Кибернетика»?

Забегая вперед, скажу, что наши ученые в кратчайший срок наверстали упущенное и вывели советскую кибернетику на ведущее место в мире. Верно, что при создании Совета кибернетика еще была в зачатке (для того Совет и был создан, чтобы бороться за нее, чтобы рассеять туман недоверия, чтобы организовать научно-исследовательские институты, воспитать кадры).

Но сказать, что в это время кибернетикой у нас не занимались, — это значит впасть в грубую и непростительную ошибку.

Несмотря на заградительный огонь, советская кибернетика упорно пробивала себе путь. Научную мысль остановить трудно. У настоящего ученого, если у него возникла новая идея или если он узнал о новой идее своего коллеги, отечественного или зарубежного, неизбежно возникнет потребность испытать, проверить ее: экспериментом ли, теоретическим ли расчетом, мнением товарища. Для науки не существует преград. В то самое время, когда в журналах появлялись статейки, собранные Бергом в «Антикибернетике», в десятках наших научно-исследовательских институтов кибернетика рождалась и воплощалась в реальные приборы и машины.

Она не могла не заявить о себе, как только ученый задумывался о проблемах автоматического управления в любом объекте: будь то машина или живой организм. Словом, кибернетика жила, несмотря на недоверие и замалчивание.

РОДНИКИ

Я снова хочу оттолкнуться от собственных впечатлений.

Как-то я пришла по заданию «Огонька» в один научно-исследовательский институт. Вхожу в лабораторию. В комнате царит полумрак. Казалось, в ней никого нет. Я сделала несколько шагов и, вскрикнув, остановилась. Из-за стола с шипением подползало ко мне что-то серое. Услышав мой крик, оно остановилось. Через несколько секунд оно снова зашипело, двинулось вперед и вдруг начало поворачиваться, описывая на полу круг. Закончив круг и так же монотонно шипя, оно поползло вперед и затем снова пошло по кругу. Отступив, я открыла дверь в светлый коридор, и тут странное животное — я не сомневалась, что это было живое существо, – оборвало незаконченный круг и двинулось прямо на меня…

— Куда же вы? — раздался голос из комнаты.

И я и мой преследователь остановились.

— Ведь с ней-то вы и хотели познакомиться? — С этими словами, еле сдерживая смех, из угла комнаты вышел высокий молодой человек, которого я сначала не заметила.

— Мне позвонили, что вы придете, и вот я тренировал «черепаху»… — уже открыто смеясь, добавил он.

Так я познакомилась с удивительным кибернетическим животным и с одним из его творцов, Александром Михайловичем Петровским.

«Черепаха» эта действительно походила на живую, хоть и была примитивной коробочкой, начиненной реле, лампочками, фотоэлементами, микрофонами, аккумуляторами. Она бегала в лаборатории Института автоматики и телемеханики Академии наук. Бегала, обходила препятствия, замирала при хлопке, словно испугавшись, отыскивала лампу, спрятанную за диваном. Она ловко имитировала некоторые условные рефлексы, свойственные животным, и даже обучалась несложным командам.

Дрессировка? Это, пожалуй, преувеличение, но близкое к истине. Петровский, выждав момент, когда «черепаха» терпеливо обходила его ногу, тыкаясь в нее и словно соображая, «куда пойти», хлопнул в ладоши.

И «черепаха» это запомнила!.. Конечно, не с первого и даже не со второго раза, но запомнила! И у нее выработался «условный рефлекс» на хлопок. Она «поняла», что хлопок следовал тогда, когда она обходила препятствие, и теперь, вместо того чтобы замереть, «притворившись мертвой», как она это делала раньше, черепаха воспринимала хлопок как сигнал к тому, что надо обойти невидимое препятствие. Она вела себя как павловская собака. Если собака во время каждого кормления слышала удар гонга, то слюна у нее начинала выделяться не только при виде пищи, но и при звуке гонга. Подобный рефлекс Петровский смоделировал у своей черепахи. Я видела черепаху… да, это было летом пятьдесят седьмого. А за несколько лет до того подобных черепах начал строить английский ученый Грей Уолтер. Его черепахи имитировали чувство голода. Когда аккумуляторы, приводящие их в движение, начинали истощаться, черепахи стремились к специальному месту «кормления», где поглощали электричество до тех пор, пока их аккумуляторы не заряжались.

Приблизительно в это же время отец кибернетики Норберт Винер развлекался конструированием «мотыльков», автоматически летящих на свет.

А вскоре ученые услышали о знаменитой железной мыши Шеннона, которая в поисках «сала» — магнита — в первый раз тщательно обыскивала сложный лабиринт, а после нескольких попыток сразу кидалась к «салу» по самому кратчайшему пути. Она запоминала его в результате нескольких поисков. Затем родилась забавная семейка электронных «лис» — брат и сестра Джоб и Барбара, которые играли, выделывали всякие акробатические номера, отдыхали, нежничали. А вскоре появилась электронная «поэтесса» Каллиопа, умеющая сочинять поэмы, рисовать, составлять узоры для византийских ковров….

Все эти творения ученых были прямыми потомками ленинградского механического пса, сделанного еще в 1929 году талантливым советским ученым Г.И. Бабатом, и французской собаки-робота с Парижской радиовыставки. Француженка забавляла публику тем, что резво бегала за тем, кто брал в руки фонарь, но лаяла и отворачивалась, если фонарь подносили к ее носу. Этот электронный пес должен был поехать на Нью-Йоркскую выставку, но в 1939 году трагически погиб.

Он был раздавлен автомобилем, привлекшем его внимание фарами.

«Лисы», «мыши», «черепахи» — игрушки, забавные и смешные. И не очень сложные. Вскоре вслед за учеными начали делать своих «черепах» студенты Московского инженернофизического института и даже школьники. И они вовсе не копировали известные конструкции, а вносили в них кое-что новое. Они научили двух «черепах» играть в футбол, и те забавно гоняли мячик и подражали многим смешным повадкам животных.

Да, это были игрушки, но ученые уже тогда рассматривали их как прообразы будущих, «умных» машин.

— А почему бы, — говорил мечтательно Петровский, — не послать мою «черепаху», ну, конечно, более совершенной конструкции, на Марс или на Луну? Она не заблудится, она прекрасно ориентируется. И если в задачу маленькой «черепахи» входит лишь поиск света, задачу большой «черепахи» можно усложнить. Она, безусловно, выполнит все то, чему мы научим ее на Земле. Исследует ландшафт, соберет коллекцию минералов, возьмет пробу почвы.

Уже тогда многие ученые начали всерьез задумываться над более сложными проблемами. Если существует «черепаха», то отчего нельзя попытаться создать автоматическую транспортную или сельскохозяйственную машину с «разумным» поведением? Или почему не могут быть разработаны новые автоматические регуляторы производственных процессов, учитывающие течение процесса, приспосабливающиеся к изменениям качества сырья, реагирующие на износ инструмента, то есть все более полно облегчающие труд человека?

— С помощью механизмов, аналогичных «черепахе», — фантазировал Петровский, —

может быть создан автоматический диспетчер аэропорта. Такая машина, получая сведения о самолетах, идущих на посадку, в первую очередь пропустит на посадочную полосу те из них, на борту которых находится больной или подходит к концу горючее. В случае получения сигналов аварии машина-диспетчер направит самолет на запасную посадочную площадку.

По такому же принципу может работать и машина-диспетчер на железной дороге! — Александр Михайлович думал вслух, а я строчила в своем блокноте. — При формировании составов на узловых станциях прибор будет учитывать не только время прибытия вагонов, но и характер грузов. Скоропортящиеся и срочные грузы он будет пропускать в первую очередь. Это не только улучшит использование подвижного состава и ускорит доставку важных грузов, но и упростит работу сцепщиков и диспетчера.

Да и на почте такой автомат незаменим! Ведь он может при сортировке почты принимать во внимание не только расписание всех поездов и самолетов, но и количество корреспонденции и ее срочность. В памяти автомата-сортировщика будет запечатлена вся географическая карта страны, и он сможет мгновенно наметить самый простой и самый скорый маршрут.

Мечтая о диспетчере-автомате, Петровский в то время еще не знал, сколь трудна задача, решаемая диспетчером. Понадобилось почти десять лет, чтобы ученые поняли, что для ее решения нужно не только создать несравненно более мощные и быстродействующие электронные машины, но и развить совсем новый раздел кибернетики — эвристическое программирование, цель которого научить машину подражать мыслительной деятельности человека, сообщить ей элементы интуиции.

Таких машин тогда еще не было, а об эвристическом программировании никто не задумывался, но в том же институте, где бегала «черепаха», уже создавалась машина, решавшая задачу, похожую на ту, что поставил перед своей «мышью» Шеннон.

Это была очень простая комбинация реле, которые в случае необходимости оставались включенными определенное время и тем самым «запоминали» решение задачи. Та машина, которую я тогда видела, была, в сущности, еще моделью. Но стоило ее конструктору Иванову нажать какую-то кнопку, после нескольких мгновений, за которые в машине происходило что-то таинственное, на экране вдруг возникал светящийся след молнии. Иванов расплывался в улыбке. Когда спустя минуту он снова включал прибор и молния снова повторяла свой маршрут, улыбка становилась еще шире.

— Запомнила, — торжествовал он, — запомнила задание.

А потом он повторял сеанс, меняя задание, и молния — это был след «мыши», пробирающейся из исходной точки в ту клеточку лабиринта, где ее ждало «сало», — меняла свой маршрут.

В приборе, разумеется, не было никакой мыши, но был лабиринт электрических проводов. И когда Иванов нажимал кнопку, в схеме происходили тысячи всяких включений, отключений, переключений, и в результате электрическому току открывался один-единственный путь. Эта схема обладала тем свойством, что на некоторое время это состояние переключателей и реле запоминалось. Если Иванов снова включал прибор, нажимая на ту же конечную кнопку — прежнюю цель, ток снова шел прежним путем. Если эта кнопка не нажималась более долгое время, реле размагничивались, забывали, как они были соединены в прошлый раз. Из этой модели родились новые типы современных автоматических телефонных станций.

А тогда Иванов, как и Петровский, тоже мечтал вслух:

— Вы представляете, как будет работать автомат, созданный по такому принципу, скажем, для библиографических целей, автомат-библиограф? В таком автомате «сало» — это одна из ячеек, в которых хранятся библиографические карточки по определенным разделам науки, техники, искусства. Причем крупные разделы будут подразделяться на мелкие. Те, в свою очередь, будут разбиты на более мелкие, образуя как бы лабиринт поиска. Получив запрос о требуемой литературе, автомат-библиограф, как «мышь», прощупает все разделы-ячейки своей «памяти», пока не найдет «сало». То есть пока не нащупает требуемый раздел.

Тогда он выдаст нужные сведения. При повторных запросах он будет делать это много скорее, чем в первый раз. То же относится и к новым АТС. Часто вызываемые номера будут соединяться очень быстро. АТС будет помнить кратчайший путь к ним. Но если этих вызовов долгое время не будет, они забудутся и придется снова учить АТС вызывать нужный номер самым коротким путем, не плутая в лабиринте всей сложной и разветвленной сети абонентов.

Самое обидное, что все эти машины и многие другие могли появиться гораздо раньше! Их рождение задержалось из-за дезорганизации, которую вносили в дело невежды. Невежды всегда высказываются первыми — ведь им не нужно время для того, чтобы подумать. У нас, к сожалению, тогда еще мало кто представлял себе истинное значение кибернетики. Одни еще вообще не слышали о ней, другие отмахивались, некоторые даже писали разгромные статьи. И нашим ученым пришлось преодолеть не только естественные преграды, которые ставила перед ними сама наука, но преграды искусственные, ненужные, отвлекающие. Тем большая им честь и хвала, так как они перешагнули и через эти преграды и сегодня шагают в ногу с учеными других стран, а часто и впереди них…

В середине пятидесятых годов у нас появилось несколько электронных вычислительных машин. Они были не очень-то надежными, не очень быстродействующими, но уже помогали в сложных математических расчетах, применялись в некоторых системах управления промышленными объектами. Вероятно, многие помнят, как нарасхват были газеты и журналы с любыми сообщениями на эти темы; какие аудитории собирали конференции, стыдливо именовавшиеся конференциями по электронной вычислительной технике, — кибернетическими их тогда еще не рисковали называть; как жадно слушали доклады Ляпунова, Панова, Шура-Бура, Гутенмахера и других наших первых кибернетиков — каждый раз они сообщали о новых достижениях «умных» машин, о новых устройствах «памяти», более емких, быстродействующих.

Но это еще не было победой, это были единичные успехи. Прогресс в масштабах страны не приходит сам собой. Новые результаты могут быть получены отдельными учеными, одной или несколькими лабораториями. Но чтобы наука стала основой промышленности, государственной мощи, кто-то должен собрать отдельные успехи воедино, все усилия в одно целенаправленное действие, в единый кулак. Ведь даже река, выворачивающая с корнем вековые дубы, прокладывающая путь сквозь горы, рождается из отдельных родников, из многих бессильных капель.

НАСТУПЛЕНИЕ

Разрозненные усилия отдельных ученых и небольших коллективов давали свои плоды. И настал момент, когда ученым стало ясно, что без координации работ в этой области, без должного руководства двигаться дальше невозможно. Тогда-то в Академии наук СССР и собрался президиум и постановил создать Научный совет по кибернетике, которому надлежит руководить всеми работами в этой области в Советском Союзе. Председателем Совета назначили академика Берга.

С чего ему надо было начинать? Да с того же, с чего он начинал, вооружая Советский флот новыми системами радиосвязи, — с выработки программы действия, с организации специальных заводов и институтов, с подготовки кадров. С чего еще надо было начинать? Да с того же, с чего начинал Берг в борьбе за радиолокацию, — с интенсивной, умной, увлекательной пропаганды значения и возможностей новой науки, с изыскания средств на ее развитие, борьбы с умалчиванием мировых достижений — страусовой тактикой, ведущей не к пользе, а ко вреду.

Для этого надо было внимательно и беспристрастно разобраться в том, что происходило в мире в области кибернетики — прогрессивного и регрессивного, полезного и вредного, что можно применить у нас, а что необходимо отбросить. А уж потом предстояло переубедить ученых, сомневающихся в полезности новой отрасли знания, и направить их усилия в общее русло на благо отечественной науки. Главное — надо было понять истоки заблуждений, причины непонимания.

Казалось, организовать работу Совета по кибернетике для Берга не сложная задача, все помнили его деятельность в Совете по радиолокации и пышный расцвет радиолокационной промышленности. Но поговорку «история повторяется» здесь нельзя принять за основу. В некоторых отношениях и сама проблема, и общая ситуация оказались более сложными. Новая наука вторгалась во многие области, не подготовленные к восприятию ее идей и методов. А ломать рутину всегда нелегко.

Лишь вначале Совет мог обойтись аппаратом из нескольких человек — председатель и три помощника, все на общественных началах. Потом он начал дробиться на секции, как стала делиться на отдельные разделы сама кибернетика. Совет превратился в содружество многих советов.

По своей сложности кибернетика оставила далеко позади радиолокацию. Она оказалась сгустком проблем, букетом разных наук, хоть и объединенных одной идеей. Это наука об управлении, но управлении в самом широком смысле слова: и в технике, и в медицине, и в педагогике — словом, в живой и неживой природе.

Ее недаром называют синтетической наукой. Она вскрывает общие законы в самых несхожих между собой областях природы и человеческого общества. Она оказалась буквально всеобъемлющей, и в круг интересов Берга неожиданно для него ворвались биология и химия, геология и хирургия, педагогика и философия, медицина и филология. Для работы в Совете Берг привлек ведущих специалистов самых различных областей науки, но ему, как председателю, обязанному руководить, направлять, увязывать их работу, потребовались титанические усилия по изучению очень далеких от радиотехники областей знаний. Он глубоко, со свойственной ему энергией и добросовестностью, изучает проблемы, возникающие перед новой наукой, определяет важнейшие направления, помогает преодолевать трудности.

Уже через год после начала работы Совета в журнале «Вопросы философии» (1960 год, № 5) появляется статья Берга «О некоторых проблемах кибернетики». Четко и ясно Берг определяет новую науку как прогрессивную, разъясняет смысл общих проблем управления в живой и неживой природе, намечает пути управления системами машин, производственными процессами, которые имеют место при воздействии человека на материю, на человеческое общество, на процессы, протекающие в живой природе. И уже в этой статье выделяются три направления развития кибернетики: кибернетики технической, гуманитарной и теоретической. И, наконец, Берг пытается решить важнейший вопрос о взаимоотношениях человека и машины. Никакой мистики, никаких кривотолков — только наука и трезвый взгляд на прогресс, который несет с собой кибернетика.

«Роль автоматизации сводится к частичной замене человеческого труда, — пишет Аксель Иванович, — но конечный эффект от применения новой техники и автоматизации зависит от того, насколько умело человек ее использует. Кибернетика, ставя своей задачей повышение эффективности деятельности человека в тех случаях, когда ему необходимо осуществить управление, отнюдь не исключает человека с его знаниями, способностями, фантазией, переживаниями и побуждениями… Новая техника повышает эффективность человеческой деятельности, механизмы и автоматы служат человеку, а не он им».

Тогда эти четкие высказывания, кажущиеся сегодня обыденными и тривиальными, были важными и, главное, своевременными тезисами, открывавшими зеленый свет кибернетике, работам, которые необходимо было форсировать, чтобы не отстать от времени, чтобы отразить последние нападки на кибернетику, чтобы прекратить лжетолкование этой науки, продолжавшее проявлять себя, несмотря на то, что здравый смысл начинал торжествовать.

Берг тщательно следит за «кибернетической струей» в периодической литературе и старается поддержать прогрессивные работы и прекратить поток некомпетентных выступлений. Он намечает план наступления кибернетики широким фронтом.

Берг пишет статью за статьей. В них он развивает и обосновывает справедливость идеи об общности законов управления в разных сферах человеческой деятельности.

Развернутый доклад под названием «Кибернетика и научно-технический прогресс», прочтенный Бергом в 1962 году на сессии АН СССР, явился одновременно и отчетом Совета за прошедшие три года, и программой дальнейших действий Совета по кибернетике.

— Когда был создан Совет по кибернетике, — говорил Берг в докладе, — в СССР все еще продолжали звучать отдельные голоса скептиков. Судьба кибернетики в этом отношении похожа на судьбу новых идей в области квантовой механики, теории относительности, закона эквивалентности энергии и массы и др. Но времена меняются. Новое всегда рождается и укрепляется в борьбе со старым. Выбор тут ясен: либо вперед с новым и прогрессивным, либо в мусорный ящик истории. Это совершенно ясно сказано в новой Программе партии, хотя и другими словами.

Я считаю, что прогресс, достигнутый за последние годы в науке об управлении, не является случайным. Вся обстановка созрела для открытия и развития новой науки. Это открытие произошло в сороковых годах, оно не могло не произойти именно в это время. Если бы его не сделал Винер, оно было бы сделано другими. Проблема повышения качества управления быстро нарастающими запасами энергии и вещества возникла давно, задолго до появления нового термина «кибернетика». С появлением этого слова, по существу, ничего нового не произошло, так как новое слово только подвело итог тем событиям, которые уже происходили, но не имели еще своего наименования. Ведь задолго до появления кибернетики человеку приходилось управлять сложными процессами в промышленности и действиями живых людей, организованных в большие коллективы. Правда, это приходилось делать при недостаточности информации и негодными средствами. Поэтому и результаты во многих случаях получались неудовлетворительными, что приписывалось влиянию случайных или неблагоприятных факторов. Заслугой Винера явилось установление общности закономерностей управления в живой природе, в человеческом обществе и в промышленном производстве. Этим он открыл новую страницу в истории науки. Кибернетика начала новую жизнь.

— Рядом с кибернетикой начало широко и с новым научным содержанием применяться слово «информация». То, что не все сведения, сообщения и измерения полноценны, было совершенно ясно задолго до введения в науку и технику этого термина.

Новым явилось лишь то, что ученые научились измерять эту информацию и придавать ей численное значение. Если бы это не было сделано в области связи, надолго задержалась бы разработка электронных машин, существо работы которых заключается в переработке информации. Теперь все понимают, что без полноценной информации, то есть без высококачественных сведений, поступающих своевременно по разным каналам и дополняющих друг друга, непротиворечивых, точных, невозможно ориентироваться и нельзя принимать разумных решений, нельзя целенаправленно управлять. Не имея точных сведений о работе заводов, фабрик за предыдущие годы, мы не можем составить точный план хозяйства на будущее; не собрав точную информацию о залежах полезных ископаемых, мы не можем планировать развитие промышленности; не изучив, не получив точных сведений о характере, скажем, доменного процесса, мы не можем сконструировать автомат, ведущий плавку чугуна. Перечень примеров можно продолжить до бесконечности. Они иллюстрируют одну мысль: без полноценной информации нельзя добиться прогресса.

Мы должны помнить, что, кроме слова «прогресс», существует еще понятие о застое и регрессе. Прогресс целеустремлен, направлен, ориентирован. Не может быть прогресса вообще, это бессмыслица. В наших условиях научно-технический прогресс должен быть направлен на удовлетворение растущих потребностей членов общества. А это значит, что их потребности должны быть изучены на основе накопленного опыта. На языке науки это означает, что мы должны располагать полноценной информацией о положении в стране в настоящее время и должны располагать научными методами и техническими средствами для экстраполяции всей информации на будущее путем ее обработки, переработки и выработки научно обоснованного прогноза о будущих потребностях коммунистического общества. Совершенно необходимо привлечь методы и средства математической статистики, теории

вероятностей, теории массового обслуживания, оптимальных стратегий (решений) для нахождения наилучшего пути достижения цели. Значит, кибернетика призывает нас к объединению далеких друг от друга наук, что требует немалой затраты сил и знаний и влечет за собой новые трудности. Это многих пугает, и они пробуют мешать прогрессу, продолжают утверждать, что затея с кибернетикой — излишняя роскошь, что и без полноценной информации мы добились успехов в технике и промышленности. Весьма опасное зазнайство. Если у нас имеются несомненные успехи, то не потому, что мы обходились неполноценной информацией, а следовательно, сможем обходиться без нее и впредь, а несмотря на это и вопреки этому несчастью. Нет никакого сомнения в том, что если бы мы располагали полноценной информацией о развитии народного хозяйства, если бы мы располагали методами и техническими средствами ее быстрой переработки на электронных машинах, наши успехи были бы гораздо больше!

Сгруппированные в вычислительных центрах, связанные автоматическими линиями с производством, транспортом, энергетикой и сельским хозяйством, электронные машины ближайшего будущего обеспечат задачи непрерывного и оптимального планирования и управления.

Сейчас нет более важной задачи, чем скорейшая разработка и широкое внедрение в народное хозяйство средств электронной автоматики.

В случае задержки решения этой важнейшей задачи указания новой Программы партии не смогут быть выполнены полноценно в назначенные сроки. Это должно быть совершенно ясно всем. Недооценка серьезности этой ситуации будет нам стоить огромной потери времени и колоссальных, ничем не оправданных затрат. Я не знаю, как сформулировать это положение еще яснее!

Далее Берг особо подчеркивает важность и органичность кибернетических методов управления для социалистического государства с плановой экономикой. Это кардинальная проблема и для капиталистических стран. Но в капиталистическом мире не может быть речи о планировании всего хозяйства. И все же крупные объединения считают выгодным содержать вычислительные центры, помогающие им вести более успешную борьбу с конкурентами в своей стране и за ее пределами.

Но возникает важный вопрос, можно ли сознательно и целеустремленно управлять таким сложным и большим народным хозяйством, как наше? Нет ли тут увлечения? Не слишком ли много трудно учитываемых случайностей влияет на реальный ход событий? — предупреждает Берг возникающие сомнения.

— Скептицизм не имеет никаких оснований, не следует преувеличивать трудности и терять веру в силу науки. Статистика позволяет изучать процессы, в которых действуют случайные силы. Нужно разумно применять статистику к изучению хозяйственных проблем. В истории народов было немало примеров неправильного толкования возможностей человека, бравшего на себя трудные задачи управления большими коллективами людей.

— Невольно вспоминается, — говорит он, — трактовка Львом Толстым событий, происходивших на Бородинском поле 25 августа 1812 года. С одной стороны — самовлюбленный и загипнотизированный своим могуществом и талантом Наполеон, с другой — старый, больной аристократ Кутузов, лично храбрый и честный, но давно утративший веру в возможность главнокомандующего по-настоящему влиять на ход событий во время сражения. В какой же степени, по мнению Толстого, они оба управляли ходом битвы?

Берг зачитывает несколько отрывков из «Войны и мира»:

«Весь этот день 25 августа, как говорят историки, Наполеон провел на коне, осматривая местность, обсуждая планы, представляемые ему его маршалами, и отдавая лично приказания своим генералам…» В результате появилась знаменитая диспозиция. «Диспозиция эта, весьма неясно и спутанно написанная, если позволить себе без религиозного ужаса к гениальности Наполеона относиться к распоряжениям его, заключала в себе четыре пункта — четыре распоряжения. Ни одно из этих распоряжений не могло быть и

не было выполнено». Но в диспозиции было сказано, что «по вступлении в бой будут даны приказания, соответствующие действиям неприятеля, и потому могло казаться, что во время сражения Наполеоном будут сделаны все нужные распоряжения. Но этого не было и не могло быть сделано потому, что во все время сражения Наполеон находился далеко от него, что (как это оказалось впоследствии) ход сражения ему не мог быть известен и ни одно его распоряжение во время сражения не могло быть исполнено».

Так Толстой пишет про Наполеона. Теперь о Кутузове:

«Долголетним военным опытом он знал и старческим умом понимал, что руководить сотнями тысяч человек, боровшихся со смертью, нельзя одному человеку, и, зная, что решают участь сражения не распоряжения главнокомандующего, не место, на котором стоят войска, не количество пушек и убитых людей, а та неуловимая сила, называемая духом войска, он следил за этой силой и руководил ею, насколько это было в его власти».

— Конечно, Толстой не прав и преувеличивает, — делает вывод Берг, — и Наполеон и Кутузов в какой-то мере руководили ходом событий, именно в той мере, в которой они располагали информацией и средствами ее передачи. Даже в сложных условиях боя они все же могли доводить до исполнителей свои распоряжения. Но в анализе ситуации сказывается философская концепция Толстого: все предопределено, надо покоряться неизбежному, не сопротивляться даже злу… Такая точка зрения для нас совершенно неприемлема. Утверждение о неуправляемости сложных процессов весьма родственно взглядам Толстого. В такой же мере, как не существует непознаваемых явлений, а имеются лишь еще не познанные, в такой же мере нет неуправляемых процессов — существует лишь несоответствие между сложностью решаемой задачи и методами и средствами ее решения. Кибернетика расширяет круг управляемых процессов, в этом ее особенность и заслуга. Она может помочь управлять жизнедеятельностью в живой природе, целенаправленностью труда организованных коллективов и воздействием человека на машины и механизмы.

…Это лишь одно из многочисленных выступлений Берга, который понимал, что прежде всего надо рассказать и доходчиво объяснить широким массам, что такое кибернетика. Только после этого можно ждать притока людей в эту область, только так можно выбить почву из-под ног тех, кто процветает благодаря отсутствию настоящей информации (говоря языком новой науки) о сути и задачах кибернетики.

Берг много выступает на научных конференциях, журналистских диспутах, в студенческих аудиториях, страстно пропагандирует возможности новой науки об управлении и не устает повторять:

— Пройдет время, мы создадим самую передовую в мире электронно-вычислительную технику. Мы будем строить коммунизм на базе самого широкого использования кибернетических машин. Связанные с производством, транспортом, энергетикой и сельским хозяйством, электронные машины обеспечат наиболее совершенное планирование народного хозяйства, четкое

Глава 2

ПАРАЛЛЕЛИ
УГЛУБЛЯЮТСЯ
ЧЕМ НЕ ГОЛЕМ!

Когда советские кибернетики перестали тратить часть усилий на споры, а сосредоточились на своих прямых обязанностях, их детища — кибернетические машины начали делать быстрые успехи.

Электронные машины взбираются все выше по лесенке возможностей. Они становятся «сознательнее», «умнее»! И относятся к ним уже совсем не так, как к безграмотным помощникам, а как к советчикам.

За короткий срок они прошли три свои машинные цивилизации. Сначала их применяли для регулирования лишь тех агрегатов и процессов, поведение которых досконально изучено

и известны оптимальные режимы регулирования и управления. При этом электронные вычислительные машины не отличались от классических регуляторов старого типа, поддерживавших регулируемый процесс на заранее рассчитанном уровне или изменявших его по наперед заданному закону. И им было безразлично, если в управляемом объекте что-то почему-то нарушалось: какая-то деталь ломалась (если это станок), изменялось качество топлива (если это печь для варки стекла, стали или чугуна). Они просто не были в состоянии «сообразить», что теперь надо действовать иначе, чем им приказано. Поэтому в сложных или аварийных случаях машина, слепо следуя заданной программе, управляла не наилучшим образом. Она оставалась лишь дисциплинированным исполнителем, неспособным ни к какому творчеству. Таким оказался автопилот, вернее — один из его вариантов.

На испытании конструктор и летчик для страховки сидели в пилотской кабине. Все шло хорошо, но приземлились они совсем не там, где полагалось. До аэродрома не долетели. Оказывается, самолет обледенел. Но вместо того чтобы изменить режим работы двигателя, автопилот слепо выполнял заданную программу, в которой не была учтена возможность обледенения.

И горючего не хватило. Однако сумей автомат учесть изменившиеся условия и подобрать соответствующий режим двигателя, они могли достичь цели. Это была первая стадия цивилизации. Скажем, каменный век машин.

А затем машины научились управлять объектами, поведение которых можно было описать математическим путем, но не были известны наилучшие пути управления. Тут уже они проявили себя как «разумные существа», способные сравнивать, анализировать и проявлять «смекалку».

И наконец, настала третья стадия цивилизации, когда ученые попытались применить электронные машины там, где не известны ни законы поведения объекта, ни пути управления им. Таким процессом оказалась, как ни странно, варка чугуна. Математическим путем этот технологический процесс описать пока нельзя. Тайны клокочущей домны еще не раскрыты. Поэтому нельзя заранее дать исчерпывающую программу действия управляющей машине. И тогда решили поступить иначе.

В математическую машину ввели приближенную программу регулирования, учитывающую лишь основные, в достаточной мере изученные законы, которым должна следовать машина при управлении процессом. Но в то время как к машине присоединяются все измерительные приборы, контролирующие ход процесса, исполнительные органы, управляющие им, к машине не присоединяются. Естественно, возникает вопрос: как же работает такая машина, если она не связана непосредственно с регулирующими органами? Если она только «видит», но сделать ничего не может? Действительно, первое время машина не управляет. Она лишь начинает проходить курс обучения.

В период обучения регулирующими органами манипулирует квалифицированный оператор. Даже не зная зачастую всех законов, властвующих над процессом, или зная их приближенно, он управляет им на основании своей многолетней практики. Хороший оператор компенсирует незнание точных законов опытом, интуицией, которые он приобрел раньше, наблюдая и осмысливая ход процесса.

Чем же занята в это время машина? Получая от измерительных приборов данные о ходе регулируемого процесса, она выполняет необходимые расчеты по заданной ей программе. Она сравнивает результаты своих вычислений, цель которых — определить положение регулирующих органов, с тем положением, которое устанавливает оператор. На основании такого сравнения в программу вводятся необходимые изменения, а в некоторых случаях машина сама видоизменяет заданную ей программу, чтобы свести к минимуму разницу между вычисленным положением регулирующих органов и тем, которое устанавливает оператор.

Постепенно уточняя и дополняя программу, устраняя имеющиеся в ней дефекты, машине удается добиться достаточно полного совпадения результатов вычисления и того положения регулирующих органов, которые устанавливает специалист.

Таким образом, машина обучается у опытного оператора. После курса обучения машина с успехом заменила учителя и в дальнейшем вела плавку самостоятельно.

Этот опыт красноречиво продемонстрировал, что возможности кибернетических машин если и не безграничны, то все еще не использованы в достаточной мере. Многое зависело от программы, вернее — от людей, составляющих ее для машины. Зависело от их искусства, от умения гибко использовать особенности машины, умения так препарировать проблему, чтобы машине оставалось лишь со сказочной быстротой «перемолоть» ее в своем искусственном мозгу. Но где взять этих людей?

В годы, которые теперь кажутся такими отдаленными, вопрос с программистами был одним из самых больных. Никакие вузы их не готовили. Мало кто знал, какая подготовка им требуется. Берг предпринимает ряд попыток организовать курсы, факультеты нового профиля. В Совете происходят обсуждения — кем должен быть программист: математиком, логиком или специалистом особого профиля. Только на первых порах машине давали чисто математические задачи. Стоило задуматься о возможностях машинного перевода, и становилось ясно, что программистами должны быть лингвисты. Когда дело дошло до машинной диагностики, программы для машин стали составлять врачи, а потом психологи, педагоги. И просто старые опытные заводские мастера, конечно с помощью программистов.

Берг ввел в Совет математиков, которые занимались созданием теории программирования и простых методов составления самых сложных программ. Задача ставилась жестко — разработать методы, доступные людям, знающим математику в сравнительно небольшом объеме.

Сначала казалось, что без участия математиков просто невозможно составить программу. Этот взгляд базировался на убеждении, что электронные машины могут решать только те задачи, которые подчиняются законам формальной логики, то есть четким математическим правилам. А такие задачи выражаются через элементарные логические комбинации и простые арифметические операции. Лишь постепенно конструкторы поняли, что машины могут обучаться в процессе работы. Что им вовсе не обязательно следовать за первоначально заданной программой действий, что саму программу они могут менять на основании собственного опыта.

Составляя программы, способные видоизменяться в процессе работы, ученые постепенно добились возможности применения управляющих машин даже в тех случаях, когда регулируемый процесс еще не изучен математически и составить исчерпывающую программу действий машины невозможно.

В программе машины оказалось даже возможным предусмотреть оценку будущего поведения управляемого объекта. Для этого машина должна просчитать несколько вариантов его поведения при различных возможных изменениях внутри системы и во внешней среде. Получив различные результаты и оценив их с точки зрения заранее заданного критерия (например, по минимуму расхода горючего или по качеству продукции), управляющая машина выберет наилучший вариант. Такая машина как бы приспосабливается к изменениям условий, к управляемому объекту. Она запоминает лучший вариант управления, обучается в процессе работы, накапливает опыт, знания, то есть действует как человек. Как человек, она сама с течением времени постепенно приобретает черты «самонастраивающейся», «самоорганизующейся» системы.

Создавая программы, предусматривающие самоорганизацию, приспособление машин, кибернетики тем самым расширяют возможности математических электронных машин за рамки формальной логики, дают возможность машине самой найти тот путь действия, который человек не может ей конкретно указать.

МОГУЩЕСТВО «ДА» И «НЕТ»

Эта удивительная особенность кибернетических машин совершенно перевернула взгляд людей на возможности техники, открыла многочисленные новые области приложения кибернетики.

На «думающие» машины обратили внимание физиологи.

А нельзя ли, решили они, использовать эти машины для изучения тех самых умственных действий человека, которые так блестяще имитируют машины? Для познания процессов, происходящих в мозгу человека, в его нервной системе? Не помогут ли они понять законы жизнедеятельности организма, процессы, протекающие в его органах, их взаимосвязь, чуткую и точную работу нервной системы, сложную и мудрую деятельность мозга, природу чувств, разума, воли, темперамента? Не научат ли машины людей управлять всеми сложными процессами в живом организме?

Точнее, нельзя ли использовать кибернетические машины в качестве моделей?

Пока ребенок подрастает и познает мир, он ломает не одну игрушку: что там внутри? Чтобы изучить работу органов, нервной системы, мозга человека, ученым, увы, было недостаточно экспериментов над животными и вскрытия трупов. Это помогало ответить далеко не на все вопросы.

Конечно, живые модели — животные и их органы — и сейчас одно из основных пособий для физиолога, изучающего человеческий организм. Но уже давно обратили на себя внимание модели физические и физико-химические, как более доступные и в некоторых случаях точно имитирующие многие явления в живом организме.

Так были созданы модели сердца, почек, легких. Они не только позволили глубоко изучить работу этих жизненно важных органов, но и послужили прообразом искусственных сердец, почек и легких, спасших уже не одну человеческую жизнь.

Но с моделированием нервной системы дело обстояло куда сложнее, хотя первую физическую модель нервного возбуждения ученые испытали еще лет сто назад. Они пытались делать выводы о принципах распространения нервных импульсов по нервным стволам, наблюдая, как ведет себя железная проволока в азотной кислоте. А в начале восьмидесятых годов прошлого века для исследования деятельности центральной нервной системы физики использовали новейшее изобретение того времени — телефон. Но все это было слишком примитивно.

Мысль об использовании электронных машин в качестве моделей пришла, конечно, не случайно.

При описании действий электронных машин невольно приходилось применять слова, которые до некоторых пор употреблялись только по отношению к человеку: машина вычисляет, переводит, анализирует, запоминает, предсказывает… Ее действия поражали осмысленностью и целеустремленностью.

Но не только при упрощенном описании, даже при глубоком изучении работы электронных машин ученым бросилась в глаза полная иллюзия того, что они функционируют, как человек. Они не могли не прийти к выводу, что иначе и быть не может: в механизме и организме, в работе электронных машин и в работе нервной системы оказалось много общего. И прежде всего принцип действия. Нерв работает по принципу «да — нет»: либо он возбужден, либо находится в покое; он или проводит импульс раздражения, или нет.

Математики дополнили физиологов: в какой стране, каким конструктором ни были бы построены электронные машины, как ни разнообразны они по своему устройству, все они состоят из большего или меньшего количества радиоламп и транзисторов. А лампы и транзисторы по своей природе таковы, что их можно заставить проводить электрический ток или преградить ему путь. Они могут быть либо открыты, либо закрыты. Если открыты, этим они говорят: «да, электрический ток через нас идет». Если закрыты — «нет, ток не проходит». И сигнал, поданный на вход электронной машины, добирается до выхода только по тем цепочкам, в которых лампы говорят: путь свободен.

Что же тут общего? Внешне ничего, а по существу очень многообещающее сходство: принцип действия, основанный на системе «да — нет».

Когда в Совете по кибернетике намечались первые планы исследовательских работ для объединения кибернетики с физиологией и биологией, не обошлось без возражений. Скептики с трудом признали аналогию в работе машин и нервной системы достаточной для

сопоставлений. Как можно, возражали они, даже пытаться изучать умственную деятельность человека на примере машин, умеющих ответить только на вопрос «да» и «нет». Ведь это далеко не единственные логические задачи, которые приходится решать человеку. Их множество. Всякая математическая проблема обычно содержит большое разнообразие логических звеньев. Сложная задача всегда складывается из ряда мелких, в ней обычно тянется цепочка логических построений: «если» получается такой результат, «то» неизбежно определенное продолжение. Данное число надо сложить с тем «или» другим. Надо сделать «не» то, «не» другое, а третье. Есть и такие категории логических задач: «или — или», «не — не». Вот и подумайте: может ли электронная машина, умеющая говорить лишь «да» и «нет», служить моделью для изучения разнообразных логических действий мозга? Не станем же мы в XX веке пользоваться такими диковинными моделями, как железная проволока, телефон или дверной замок. Хотя, казалось бы, кто нам мешает? Ведь и дверной замок работает по принципу «да — нет». Все знакомые, которым вы дадите ключ от своего дома, могут беспрепятственно войти в него. Чужой, не имеющий соответствующего ключа, замок не откроет. Простой механизм, замок, решает логическую задачу: «да» или «нет», «свой» или «чужой». Для этого замок нуждается лишь в соответствующем ключе. И тем не менее хоть дверной замок, как и нервная система человека, тоже работает по принципу «да — нет», никто не видел, чтобы этот самый замок управлял полетом самолета или помог первокласснику решить титаническую задачу сложения «2 + 2».

Но такое умозаключение отнюдь не потушило оптимизма защитников кибернетических моделей.

— Да, — соглашались они, — кибернетическая ячейка может ответить лишь на вопрос «да» или «нет», но, войдя в машину, решает сложнейшие задачи. Дверной замок не может управлять полетом самолета, а электронно-вычислительная машина уже управляет. И из этого мы исходим. То, что из элементарных ответов она сплетает решение сложнейших проблем, только подчеркивает ее сходство (по принципу действия, конечно, не больше!) с высокоорганизованным аналогом. Как же нервная система, отдельные элементы которой могут «говорить» лишь «да» и «нет», решает глубокую и неисчерпаемую проблему общения с внешней средой? Столь элементарный принцип работы нервных клеток приводит к удивительному многообразию ощущений живого организма. Простое решение не значит примитивное. Наоборот, часто самое простое — самое идеальное или даже гениальное… Ведь и природа «ухитрилась» смастерить вселенную — звезды, планеты, людей, деревья из одних и тех же элементарных частиц…

Оппоненты, как видно, упустили из виду, что действия кибернетических машин запрограммированы человеком. А человек, встречаясь со сложной проблемой, всегда старается решить ее по частям, свести сложный вопрос к ряду простейших. Разница, конечно, в том, что человек делает это сознательно, а машина — совершенно бессознательно, но гораздо быстрее. Она слепо выполняет программу, заданную ей конструктором, использовавшим при ее создании не только достижения радиотехники, но и законы логики. Таким образом, в самой природе «умственной» деятельности кибернетических машин лежит аналогия с умственной деятельностью человека, и от этого сходства и хотели оттолкнуться физиологи. Машину можно собрать и разобрать, задать ей ту или иную проблему и со стороны исследовать логику решения, последовательность возникновения вариантов, реакцию машины на то или иное усовершенствование ее схемы — с мозгом так поступить нельзя.

Но не только эта аналогия привлекла внимание ученых.

Память машины — вот что их чрезвычайно заинтересовало. Ведь память, благодаря которой ни одно восприятие или раздражение не проходит бесследно, оставляя заметку в нервной системе, отличала до сих пор только живой организм. И вдруг — память у бездушного механизма, и даже в некотором отношении аналогичная памяти человека! Аналогичная уже в том, что, как и человек, кибернетическая машина не может без нее обойтись.

Что представлял бы собою человек без памяти? Отдельный человек может быть лишен памяти в результате травмы или болезни. Это патология. Но если бы в природе не возникла возможность запоминания, то не только не существовало бы человечества, животные организмы остановились бы в своем развитии на самом примитивном уровне. Конструкторы кибернетических машин ясно представляли себе: если они задумали поручить машинам не только работу мышц, но и работу человеческого мозга, мало собрать схемы из электронных ламп, действующих по образцу нервных клеток — нейронов. Надо снабдить машину элементом сознания, присущим живым существам, органом памяти.

Какие-то части машины должны выполнять функции памяти, то есть сохранять некие сигналы, пока они не понадобятся для того, чтобы выполнить одну из последующих операций, сравнить с ними результат расчета, проделанного машиной, или проконтролировать ход ее работы. И прежде всего в памяти машины должны храниться программа ее работы и результаты промежуточных действий.

Техника давно использует различные способы фиксации и хранения информации. Магнитофон запоминает звук, фотография — изображение, а электрический счетчик — расход энергии. Книга — эта универсальная память — может сохранить любые сведения, накопленные человечеством. И для электронных машин конструкторы быстро нашли самые различные виды памяти. Это были магнитные ленты или барабаны, специальные схемы с конденсаторами, схемы задержки импульсов, а в дальнейшем — миниатюрные колечки из сверхпроводников, которые способны долго удерживать возбужденный в них ток.

Подобно тому, как нервные клетки организма под влиянием раздражения еще долго хранят воспоминание о нем, запоминающие ячейки машины тоже сохраняют изменения, происшедшие в них в результате действий машины. Конечно, между памятью машины и памятью человека есть непреодолимые различия.

Память человека, фиксируя событие, сопровождает его рядом субъективных впечатлений, дополнительных соображений и других психологических факторов, а память машины представляет собой результат чисто физических актов, обычно имеющих электрическую или магнитную природу и фиксирующих лишь некоторый набор сигналов, подлежащих запоминанию.

Различие в технике исполнения не могло остановить физиологов. От модели и не требуется полной аналогии, она может имитировать нужный процесс частично, важно воспроизвести хотя бы наиболее существенные характеристики изучаемого процесса. А сколько загадок, проблем, связанных с памятью, могут назвать физиологи! Модель памяти — для них это была большая находка.

Но что буквально гипнотизировало физиологов, что влекло и манило — это намеки на глубокое единство законов управления и регулирования в организме и машине. Здесь намечались далеко идущие выводы.

КЛАД ДЛЯ НАТУРАЛИСТА

Живой организм можно с полным правом рассматривать как систему, содержащую совокупность многих различных систем автоматического регулирования и управления. В организме человека и животного все органы работают гармонично. Здоровый организм поддерживает свою температуру, давление крови, сахарный баланс и многое другое на определенном уровне, часто мало зависящем от изменения внешних условий.

Как осуществляется это управление, или, точнее, самоуправление? С помощью сложных систем нервных связей, существующих в организме. Они управляют работой сердца, легких, печени, желез внутренней секреции и других органов. Эти системы управления действуют сравнительно независимо друг от друга, но они все объединены между собой через центральную нервную систему. Задача этого управления — поддержать отдельные органы и весь организм в нормальном состоянии, несмотря на то, что живой организм не есть нечто изолированное, оторванное от внешней среды. Он тесно связан с окружающим миром, он постоянно взаимодействует с ним, реагируя на все изменения внешней среды и тем не менее сохраняя свой внутренний режим неизменным.

И чем больше об этом задумывались физиологи, тем сильнее поражались, с какой точностью механизма работает организм! Человек чихнул, кашлянул, споткнулся и сразу забыл об этом — кажется, чего же обыденнее? А оказывается, пришли в движение сложные таинственные системы, бдительно охраняющие каждый наш шаг, каждый чих, каждый вдох и выдох!

Человек дышит — какая тут загадка?.. Дышит, и все. Даже говорят: «так же естественно, как дыхание»!

А это, оказывается, чудо из чудес, процесс необыкновенной мудрости. Механизм саморегулирования его очень сложен.

Дыхательный аппарат снабжен целым рядом чувствительных нервов, которые возбуждаются при прохождении воздуха по воздухоносным путям, при сокращении легких, при обеднении состава крови кислородом и обогащении его углекислотой. При вдохе легкие расширяются, по воздухоносным путям интенсивно проходит воздух; кровь пополняется кислородом, на что реагируют нервные окончания в кровеносных сосудах. Этот комплекс возбуждения по нервным волокнам передается в дыхательный центр мозга, и оттуда подаются команды, тормозящие вдох и стимулирующие выдох. Потоки возбуждений, приносимых чувствительными нервами, заставляют вдох сменяться выдохом, а выдох вдохом, регулируют глубину дыхания и его скорость.

Ритм и глубина дыхания зависят от нагрузки организма. Бегун дышит интенсивнее, чем ходок, пильщик нуждается в большем поступлении кислорода, чем чертежник. Не только физическая нагрузка влияет на дыхание. Сильное волнение, испуг нарушают его нормальный ритм. Попробуйте усилием воли дышать глубже и чаще, чем нужно организму. Это иногда приходится делать при врачебном осмотре. Но охранительные системы почти сразу заставляют вернуться к обычной норме. Дыхание, одна из важнейших функций организма, в очень малой степени поддается сознательному управлению. Попробуй не дышать — ничего не выйдет! Минута-две — и самый тренированный ныряльщик вопреки своему желанию сделает вдох. Только в сказках Шехерезады можно найти историю о том, как молодой человек забрался в постель к жестокой возлюбленной, затаил дыхание и, назло ей, умер.

…Но что это? Вы поперхнулись крошкой хлеба, и она попала «не в то горло»! Вы бьетесь в приступе кашля и — о счастье! — снова дышите как ни в чем не бывало. Кажется, чего же проще? Человек поперхнулся. Почему же он кашляет, а скажем, не поет? Или не танцует? Все, оказывается, давно решено за нас. Крошка хлеба раздражает нервные окончания в слизистой оболочке дыхательных путей. Эти датчики посылают тревожные импульсы в спасательный центр, то есть в мозг. Мозг немедленно приказывает мышцам сжаться, и они, сокращаясь, вызывают резкие выдохи (кашель). Когда крошка выбрасывается струей воздуха, сигналы бедствия прекращаются, кашель утихает. Таким образом, внутренний автоматический регулятор привел гортань в нормальное состояние.

Таких автоматических регуляторов в живом организме уйма. Не думая еще подражать природе, человек и в технике создал бесчисленное множество систем автоматического регулирования и управления. Сталеплавильная, стекловаренная, доменная печи или другой какой-нибудь агрегат или объект тоже сложные «организмы», в которых с помощью систем автоматического регулирования самоорганизуется стабильный нормальный процесс варки стекла, плавки стали или чугуна. Для управления этими сложными объектами человек искусственно охватил их разветвленной «нервной системой», состоящей из отдельных приборов, связанных в цепи автоматического регулирования. Своеобразные органы «чувств» системы — датчики — реагируют на различные изменения внутри объекта и посылают сигналы в управляющий центр, в «мозг» системы. Здесь вся поступившая информация о ходе процесса перерабатывается в информацию управляющую, которая приводит в движение «мышцы» системы: приводы заслонок, кранов, шиберов, изменяющих подачу в агрегат воздуха, топлива и сырья.

До тех пор пока для автоматического регулирования использовались автоматы, которые, были глухи к изменениям внешних условий и действовали по заранее заданной

программе, никаких далеко идущих аналогий они не подсказывали. С появлением же электронных управляющих машин в технике наступила новая эра — эра машин, так же, как и человеческий организм, приспосабливающихся к внешним условиям. Конечно, физиологам не могло не броситься в глаза сходство электронных машин с человеческим организмом в принципах переработки информации, в работе цепей связи.

Они взглянули на человеческий организм как на сложную систему, перерабатывающую поступающую в него информацию. Все воздействия окружающей нас среды воспринимаются органами чувств. Они трансформируются органами зрения, слуха и осязания в нервные импульсы. Эти импульсы направляются по бесчисленным нервным волокнам, являющимся каналами связи, в мозг, который Павлов назвал «центральной станцией». Кора головного мозга человека, состоящая из миллиардов нервных клеток, анализирует массу сигналов от отдельных систем связи. Здесь, в веществе мозга, непрерывно происходит переработка информации: сигнальных импульсов — в импульсы управления. По миллиардам нервных волокон импульсы проделывают обратный путь — от мозга к мышцам.

Сведения об этих процессах частично фиксируются в памяти и используются организмом впоследствии.

Связь различных органов и отдельных участков коры головного мозга была обнаружена учеными уже давно. Если раздражать определенные области головного мозга электрическим током, то приходят в движение соответствующие группы мышц тела.

Еще сто лет назад на это обстоятельство обращал внимание Сеченов. В статье «Рефлексы головного мозга» он писал: «Все внешние проявления мозговой деятельности могут быть сведены на мышечное движение».

Воздействуя токами на определенные зоны коры головного мозга, можно вызвать у человека ощущение холода, света, звука.

Подобно тому, как передается то или иное возбуждение в живых организмах — в виде отдельных импульсов, так и в цифровых электронных машинах электрическое «возбуждение» в виде серии электрических импульсов распространяется от одних ячеек к другим, причем действие этих ячеек, как ученые теперь хорошо знают, подобно действию нервных клеток.

Все эти параллели не могли оставить физиологов равнодушными. Правда, они понимали, что ни о какой полной тождественности явлений и речи быть не может. Аналогии эти, конечно, очень грубы.

Сеченов, говоря, что «мысль о машинности мозга при каких бы то ни было условиях для всякого натуралиста клад», тем не менее предупреждал: «Не будем, однако, слишком полагаться на наши силы ввиду такой машины, как мозг. Ведь это самая причудливая машина в мире. Будем скромны и осторожны в заключениях».

Эти фразы написаны словно сегодн я, будто специально для нашего времени. Потому что и одна и другая крайности наделали немало вреда кибернетике. И та, что подсказывала рассматривать мозг только как машину. И та, что породила чрезмерную осторожность и тормозила фантазию, поиск, инициативу.

Разумеется, даже самым отчаянным кибернетикам не приходило в голову ставить знак равенства между живым организмом и механизмом, пусть самым совершенным. В живом организме происходят и простые механические и сложные химические процессы. Кроме того, он подчиняется специфическим биологическим закономерностям. Но то аналогичное, что есть в живом и неживом организме, что проявляется в сложной системе управления, в системе связей (задачей которых является поддержание жизнедеятельности одного и работоспособности другого), убедило ученых, что лучших моделей для изучения жизнедеятельности живого организма, чем ЭВМ, просто не придумаешь. Они поняли, что, изучая с помощью электронных моделей законы управления в живых организмах, человек сможет помочь организму справиться с расстройствами в его системах управления. Ведь нарушения в органах управления живого организма приводят зачастую к различным функциональным расстройствам.

Известны случаи, когда человек теряет способность координировать свои движения. А если разобраться как следует в сущности этой болезни, можно найти пути ее лечения!

Из этих рассуждений, споров, которые вели многие ученые, и в частности те, кто сотрудничал с Бергом в Совете по кибернетике, и родились первые опыты по изучению работы легких, щитовидной железы с помощью электронных моделей. Были созданы электронные устройства, моделирующие работу сердца и кровеносной системы. Такое устройство может вычертить графики (электрокардиограммы) работы сердца, функционирующего нормально и тронутого заболеванием. И врачу остается лишь сравнить их и сделать вывод. Если записанная им электрокардиограмма сердца больного совпадает с одним из графиков, вычерчиваемых электронной моделью, это помогает врачу установить или подтвердить диагноз заболевания сердца. Подобный метод применяется теперь и для изучения нервных и психических заболеваний. На основе снятых у больного энцефалограмм и сравнения их с кривыми, вычерчиваемыми моделирующим устройством, исследуются отклонения от нормы в работе мозга.

Это было лишь начало. Кибернетики понимали, что пока еще вопрос ставится узко. Ведь для науки важен не частный диагноз; интересно изучить все особенности работы мозга и сердца. Сердце может быть здоровым и больным, но и то и другое должно справляться со своей задачей, задачей поддержания жизни человека. Мы побежали или подняли камень — сердце забилось сильнее. Нами овладели испуг, радость, возмущение — и пульс участился. Человек во все «вкладывает» сердце!

Как же оно справляется со своей задачей, как влияет на него работа других органов?

Эти вопросы не раз звучали на рабочих заседаниях Совета по кибернетике и породили не одну научно-исследовательскую тему в области электронной медицины. Одна из них, осветившая работу удивительного органа регулирования — синусного узла, пролила свет на многое, что было неизвестно в деятельности нашего сердца.

Возьмите свою руку и сосчитайте пульс. Сколько? Обычно у человека число ударов колеблется от 50 до 100 в минуту. И мы даже не подозреваем, что при вдохе или выдохе частота ударов сердца резко изменяется, так резко, как бывает при поднятии большой тяжести. Но это происходит кратковременно и при обычном счете пульса даже не замечается. Явление вполне обычное, происходящее без участия сознания и являющееся необходимым условием существования организма. Оказывается, пульсом заведует небольшое нервно-мышечное образование сердца, которое называют синусным узлом. Этот синусный узел воспринимает и через особый блуждающий нерв передает на сердце влияние дыхания, физической нагрузки, психических переживаний.

Изучая работу синусного узла, ученые попытались выразить ее математическим путем. Когда уравнение, оказавшееся довольно удачным математическим аналогом синусного узла, было найдено, оно поразило математиков тем, что в точности совпало с уравнением, которое характеризует обычный маятник! Это уравнение описывает движение тяжелого шара, подвешенного на стержне. Казалось бы, какое отношение имеет к сердцу шар на подвесе? Только то, что сердце, как и маятник, — колебательная система. Период колебания в одной системе зависит от сокращения блуждающего нерва, в другой — от изменения длины подвеса. Чем такая игрушка, как шар на подвесе, не модель сердечной деятельности? Большего от аналогии ведь и не требуется. Мы знакомы с аксиомой, гласящей: совсем не обязательно, чтобы процесс и его аналог были подобны во всем. Важна общность законов, управляющих работой обоих. И теперь, имея легкий доступ к модели, можно изучать малодоступное сердце. Ведь легче изменить длину подвеса маятника или трение в нем и этим имитировать зависимость работы блуждающего нерва от дыхания, возбуждения, нагрузки, чем вести умозрительные рассуждения о том, чего нельзя взять в руки.

Исследователей заинтересовал и другой момент. Маятник помогает изучать работу сердца при нормальном дыхании, но ведь при плавании и некоторых спортивных упражнениях необходима задержка дыхания после вдоха. Как это влияет на работу сердца и жизнедеятельность организма? Уравнение маятника здесь уже помочь не могло. Нужно было

искать новую модель.

И ученые вспомнили, что в промышленности часто применяются электронные системы, в которых искусственно производится задержка сигнала. Генератор выработает электрический импульс, а специальная схема его чуть попридержит, пока не понадобится передать его в рабочий агрегат. Каковы же были удивление и радость физиологов, когда они убедились, что эти схемы задержки могут моделировать влияние задержки дыхания. Исследовали сердечную деятельность пятидесяти человек и убедились, что новая модель удивительно точно отображает связь сокращения сердечной мышцы с процессом дыхания. А так как схемы автоматической задержки были уже хорошо изучены радиоспециалистами, то им совместно с математиками и физиологами удалось найти математическое уравнение, достаточно полно описывающее сердце и его нервные регуляторы.

Эти модели, авторами которых являются советские инженеры — Кухтенко и Грдина, одинаково хорошо описывают работу промышленных систем автоматического регулирования и действие искусственного сердца, позволяющего хирургам в необходимых случаях останавливать сердце больного, заменяя его автоматом. Такие аналоги наглядны, доступны для экспериментирования и, главное, теоретически обоснованны, и на них можно положиться, когда речь идет о вопросах, связанных с сердцем.

Увы, этими вопросами ограничена сфера их применения. Когда понадобилось моделировать работу других органов, кибернетикам пришлось начинать сначала и искать новые аналоги. Постепенно они подобрались и к легким и к почкам и общими усилиями нашли модели для изучения их работы.

ИГРА В ЖМУРКИ

Когда ученым удается сделать хоть один шажок в исследовании работы мозга — это всегда сенсация, так важно это и для медицины, и для психологии, и для педагогики.

Слишком долго господствовало мнение, что психическая и умственная деятельность человека — это особый мир, недоступный объективному изучению, это «мир в себе». Немецкий ученый Людвиг считает, что «изучать мозг методами точной науки — это все равно что изучать механизм часов, стреляя в них из ружья». И некоторые наши физиологи увлекались этим красивым сравнением, забывая слова своего соотечественника. Сеченов говорил об этом иначе: «Должно прийти время, когда люди будут в состоянии так же легко анализировать проявление деятельности мозга, как анализирует теперь физик музыкальный аккорд или явления, представляемые свободно падающим телом».

И еще говорил Сеченов: «Мы знаем, что рукою музыканта вырываются из бездушного инструмента звуки, полные жизни и страсти, а под рукою скульптора оживает камень. Ведь и у музыканта и у скульптора рука, творящая жизнь, способна делать лишь механические движения, которые, строго говоря, могут быть подвергнуты анализу и выражены формулой».

Как показывает поучительная история кибернетики, прогресс современной науки определяется в значительной мере ее математизацией. Это относится и к биологии и к физиологии. Мысли Сеченова о дружбе биологии и математики, которые в его время считались безумными, сегодня свежи и актуальны.

Сеченов был не только физиологом, он был прекрасным инженером, поэтому не удивительно, что он ждал и желал объединения этих наук. Объединение произошло в наши дни в лоне кибернетики.

Движимые формулой, электронно-вычислительные машины имитируют умственные действия человека. Они оказались замечательными моделями не только для изучения работы памяти, нервной системы, расстройств узлов самоуправления организма, но и умственной деятельности. Составляя программы для математических машин, ученые в ряде случаев сознательно предписывают машине порядок действий, свойственный человеку. Так, программа перевода в определенном смысле совпадает с действиями человека, не знающего иностранного языка, но имеющего словарь и знакомого с основными правилами перевода. Программа решения сложнейших задач высшей математики, составленная для машины, в основных чертах похожа на программу, составленную для вычислителя, не знающего

высшей математики, но умеющего работать с арифмометром.

Но вот при изучении электронной машины для слепых, читающей печатный текст вслух, было обнаружено, что в действии ее блоков имеется много общего с процессами образования связей в тех участках головного мозга, которые управляют зрительными восприятиями. Конструктор машины даже не стремился к получению такого сходства. Оно явилось неизбежным результатом общности ряда закономерностей работы электронной вычислительной машины и человеческого мозга.

Естественно, возник, не мог не возникнуть, вопрос: а как далеко заходит эта общность? Как близко могут подойти друг к другу модель и оригинал? На этот вопрос пока нет исчерпывающего ответа. Это одна из тех проблем, которая уточняется и углубляется вместе с познанием. Конечно, ставя такой вопрос, используя новые модели, ученые ни на секунду не забывают, что, несмотря на многие аналогии между человеческим мозгом и электронной вычислительной машиной, им свойственны глубокие различия.

Человеческий мозг содержит бесчисленное количество рефлекторных связей, рождающих разнообразные виды творчества.

Структура мозга — это неповторимое, случайное сплетение нервных клеток. Но это отсутствие порядка, этот хаос, в сочетании с огромным разнообразием возможных связей между отдельными клетками, порождают замечательную слаженность работы человеческого организма, недоступную машине, в строении которой царит идеальный порядок.

К сожалению, детально сравнивать электронные вычислительные машины и мозг человека невозможно, ибо конструктор знает о машине все, тогда как физиологи знают о мозге и нервной системе слишком мало.

И в это решили вмешаться кибернетики.

ТАЙНА АЛЬФА-РИТМА

Вечером 2 июля 1962 года большой лекционный зал Московского политехнического музея был переполнен. Люди стояли в проходах. Многие сидели на ступеньках амфитеатра. Пришедшие позднее заполняли коридоры лектория, а многие, по-цыгански скрестив ноги, сидели прямо на сцене.

Выступал Норберт Винер. Он посетил СССР незадолго до смерти. Его новая работа поражала мощью интеллекта и прозорливостью. Он говорил о своих исследованиях биопотенциалов мозга.

— Электроэнцефалограммы, — рассказывал он слабым голосом, — уже давно применяются для изучения работы мозга, для диагностики опухолей мозга и других заболеваний. Но крайне малая величина этих биопотенциалов не позволяла до сих пор получать таким путем достаточно подробные сведения о работе нервной системы. Мы решили использовать для изучения биопотенциалов мозга особый метод математического анализа, применяемый для изучения случайных процессов или слабых сигналов на фоне помех. Ведь электроэнцефалограмма представляет собой не что иное, как запись очень слабых сигналов от работающего мозга, полученных на фоне сильных помех.

Примененный Винером метод был прост и остроумен. Электроэнцефалограмма записывается не на бумагу или фотопленку, как это делается в поликлиниках, а на магнитную ленту при помощи магнитофона, присоединяемого к электроэнцефалографу. Затем лента с записью пропускается через специальный магнитофон, снабженный двумя действующими одновременно «читающими» головками. Сигналы, получающиеся в этих головках, перемножаются при помощи специальной радиотехнической схемы. В результате такой операции Винер получил важную характеристику изучаемого процесса, известную у математиков под названием «функции корреляции». Она подчеркивает суть явления, подавляя шумы.

В хаотических с первого взгляда записях электроэнцефалографа вдруг неожиданно проступил силуэт периодического сигнала, педантично возникающего точно десять раз в секунду.

О присутствии в мозгу этого сигнала ученые раньше ничего не знали. Его назвали

альфа-ритм. Оказалось, он играет большую роль в человеческом организме.

Эти опыты повторялись много раз и бесспорно доказали, что при нормальном состоянии организма альфа-ритм очень устойчив, но он сильно реагирует на различные внешние воздействия и внутренние изменения организма. Это был тот «крючок», на который наука надеялась поймать нечто новое в работе организма. Первая мысль, возникшая у врачей, была такой — использовать альфа-ритм для диагностики, то есть в тех же целях, что используется и пульс. Но так как потенциалы альфа-ритма изменяются в десять раз быстрее, чем удары пульса, то новый метод давал возможность производить более тонкие исследования быстрых реакций организма. Такой метод, несомненно, получит практическое значение. Действительно, для того, чтобы обнаружить опасность, угрожающую больному при операции, врач, следящий за его пульсом, должен затратить минимум 10 секунд, а иногда и минуту для счета ударов пульса. Иначе он не сумеет определить характер нарушения работы сердца. В серьезных случаях это промедление может оказаться опасным. Поэтому наблюдение за альфа-ритмом, гораздо быстрее реагирующим на изменение состояния организма, приведет к новому прогрессу в медицине.

В заключение Винер высказал догадку, что определенные группы клеток мозга вырабатывают управляющие сигналы, подчиняя своему ритму работу остальных клеток мозга, а может быть, и всего организма. В некоторой степени эти сигналы аналогичны тактовым сигналам, управляющим действием цифровых вычислительных машин. Особенно интересно, что частота этих сигналов может захватываться, то есть принудительно управляться внешними сигналами, например вспышками света с частотой, близкой к частоте альфа-ритма.

— Эта возможность, — сказал Винер, — позволит разработать новый метод лечения некоторых заболеваний, связанных с нарушением альфа-ритма. А главное — появилось еще одно важное звено в цепи тех сведений о работе мозга, которые позволят создавать более совершенные модели этой главной управляющей системы организма.

Так кибернетика вплотную подошла к кардинальным проблемам живой природы. Эти проблемы столь притягательны, что работы Винера в то время уже были не единственными. Другие ученые во многих странах решали не менее важные задачи.

И в плане работ Совета по кибернетике Берг утверждает новые исследовательские направления: «Моделируются сложные формы работы мозга… Моделируются процессы решения проблем игры в шахматы и доказательства теорем… Моделируются процессы познания мира, самообучения целесообразной системе действий во внешней среде… Разрабатываются модели нейронов, близких к нервным клеткам, и исследуются свойства сетей, лежащих в основе нервных центров и управляющих работой внутренних органов… На ЭВМ создается модель следящих движений глаза, а также модель слуховой системы…

С использованием ЭВМ создается модель цветного зрения… Моделируются процессы патологических состояний… Кибернетический анализ гипноза… Модель развития патологических процессов при эпилепсии… Моделирование развития гипертонической болезни».

Это сухой, деловой отчет о работах в области кибернетического моделирования из годового отчета Совета по кибернетике.

Исследования, конечно, регулярно освещаются в сборниках «Проблемы кибернетики» и других изданиях, выпускаемых Советом, и ученые всего мира с удивлением следят за триумфальным шествием советской кибернетической науки. И никто поначалу не заметил набухших грозой туч, появившихся над головой биологической кибернетики. В том же 1962 году, когда о своих работах в этой области рассказывал в СССР Винер…

РЕЦЕНЗИЯ

…10 января почтальон, поднявшись на второй этаж Вычислительного центра АН СССР, где находится Совет по кибернетике, вытащил из сумки пачку конвертов и положил их на стол перед секретарем. Среди писем было одно, довольно объемистое, с обратным адресом: Министерство культуры СССР, Главиздат, Государственное издательство физико-

математической литературы. Оно было адресовано председателю Научного совета по кибернетике АН СССР академику А.И. Бергу.

Берг вскрыл конверт и углубился в чтение документа столь неожиданного, что невозможно лишить читателя случая прочесть его вместе с ним.

В письме говорилось, что издательством получена из Главиздата рецензия на статьи по разделу «Процессы управления в живых организмах» в пяти сборниках «Проблемы кибернетики»; следует обсудить эту рецензию и подготовить предложения относительно мероприятий, вытекающих из нее. Издательство просит сообщить мнение Совета по существу рецензии и ответить на ряд вопросов, в частности на такой: является ли принципиально допустимым и практически полезным приложение кибернетики к вопросам биологии и физиологии?

Казалось бы, сама постановка такого вопроса в 1962 году свидетельствует о некомпетентности рецензента. Нельзя же в самом деле, глядя на солнце, спрашивать: существует ли оно в природе?

В рецензии на пятнадцати страницах шел разбор некоторых статей сборника «Проблемы кибернетики». Критике подвергались статьи редактора сборников А.А. Ляпунова «О некоторых общих вопросах кибернетики», И.И. Шмальгаузена «Основы эволюционного процесса в свете кибернетики», А.М. Малиновского «Типы управляющих биологических систем и их приспособительное значение», В.П. Эфроимсона «Общая теория иммунитета растений и некоторые принципы радиоселекции на устойчивость к инфекционным болезням», его же статья «Анализ управляющих механизмов канцерогенеза» и другие.

Можно было бы не перечислять эти статьи, если бы каждая из них не решала узловые, кардинальные проблемы биологической науки. Однако по их поводу рецензент пишет:

«Внимательное ознакомление с этими опубликованными в сборниках материалами показывает, что печатание их было несомненно крупной ошибкой, что оно не вызывалось интересами развития науки, а связано с преходящей модой, с которой наука, как известно, ничего общего не имеет». Далее говорилось, что авторы статей по вопросам общей биологии, опубликованных в сборниках, широко известны как противники мичуринского направления в биологии. В их статьях нет ни одного слова о развитии мичуринского направления («это, конечно, и не удивительно, так как эти статьи принадлежат его противникам»), но зато всем своим содержанием эти статьи направлены против мичуринского учения.

— Что за чушь? — Берг открывает дверь своего кабинета и сзывает сотрудников. Это его обычная манера — обсуждать коллективно не только текущие дела Совета, но и неожиданные, ворвавшиеся из «внешнего мира». Так обсуждаются статьи, посвященные работе Совета или касающиеся областей, входящих в его компетенцию. Берг чутко прислушивается к критике и воспитывает в своих сотрудниках уважение к критическим выступлениям.

— Нужно разобраться, — говорит он, — иногда со стороны виднее. Лучше затратить время на отыскание ошибки оппонента, чем проглядеть верную и важную мысль.

Такого коллективного обсуждения не избежала и упомянутая рецензия. Правда, в начале звучал лишь монолог Берга — такой документ хоть кого лишит дара речи.

Он вслух перечитывает начальные страницы и продолжает дальше. Та же мысль развивается уже на примере статьи Ляпунова и делается вывод:

«Перечисленные выше авторы статей по общим вопросам биологии в кибернетических сборниках избегают прямо высказываться против мичуринского направления в биологии, но все содержание их статей направлено против мичуринского учения и в защиту враждебного ему корпускулярного направления.

В результате этого сборники “Проблемы кибернетики” стали рупором антимичуринизма».

Опять корпускулярная теория наследственности кого-то испугала. Рецензент не хочет примириться с тем, что когда-то чешскому монаху Менделю удалось выведать у природы кое-какие тайны наследственности. Сегодня биологи получили первые данные о химической

природе наследственной информации.

Рецензент отстал от жизни. То, что основную роль в передаче генетической информации играет ДНК (молекулы дезоксирибонуклеиновой кислоты), доказано экспериментально. И все знают, что эксперимент можно опровергнуть только более точным экспериментом, но не словесными построениями.

А автор рецензии, разбежавшись по накатанной дороге, уже не может остановиться и, играя словами, переходит к беспомощной аргументации:

«Известно, что в кибернетике информация рассматривается как совокупность сообщений, которые могут передаваться в процессах управления. Но всякая ли связь между явлениями и предметами носит характер информации? Некоторые писатели по кибернетике весьма расширительно толкуют понятие информации. Так, С.Л. Соболев, А.И. Китов и А.А. Ляпунов в статье в журнале “Вопросы философии”, 1955 г., № 4 писали, что «понятию “информация” кибернетика придает очень широкий смысл, включая в него как всевозможные внешние данные, которые могут восприниматься или передаваться какой-либо определенной системой, так и данные, которые могут вырабатываться внутри системы». В качестве одного из примеров информации они указывали на воздействие внешней среды на организм животного и человека. Но если дело обстоит так, то теряется смысл термина “информация” в его техническом применении в кибернетике и он должен быть заменен термином “связь”, со всеми вытекающими отсюда последствиями». Казалось бы, какая разница? Информация или связь — в названии ли дело? Какие же последствия ждут кибернетиков, если они будут продолжать пользоваться термином «информация»?

«Последствия эти немалые. Ведь тогда придется отказаться от рассмотрения кибернетикой процессов только в порядке управления. Придется расширить самый предмет кибернетики. Между тем задачу кибернетики обычно определяют как изучение строения управляющих систем и процессов управления. Если всякую связь между предметами, явлениями, процессами рассматривать как информацию, то это будет означать, что во всех без исключения явлениях имеются процессы управления, или что кибернетика должна заниматься не только процессами управления, но и всякими типами связи вообще. Известно, что положение о всеобщей связи и взаимозависимости явлений — одно из главных в философии диалектического материализма. Попытки рассматривать всякую связь как информацию нельзя расценивать иначе как вольную или невольную претензию подменить диалектический материализм кибернетикой (по крайней мере в этом вопросе)».

Несколько человек, окруживших Берга, в недоумении переглядываются. А Берг продолжает:

«Такие претензии в откровенной форме присущи некоторым философам за рубежом, из-за чего в свое время у нас в стране встретили, что называется, в штыки даже всю кибернетику. Это было неправильно, так как кибернетика имеет и реальное содержание, помимо тех необоснованных философских претензий, из-за которых и произошло недоразумение. Это реальное содержание некоторые наши философы в запальчивости тогда отбрасывали, но исправление этой ошибки вовсе не означает, что надо вернуться к попыткам подменить кибернетикой философию диалектического материализма».

И следует мудрый совет: в интересах самой кибернетики отказаться от «расширительного» толкования понятия информации.

Берг в возмущении бросает неожиданную рецензию на стол. Листки ее теряются среди толстых книг, журналов — это все солидные труды по кибернетике, написанные на разных языках.

— Какая все-таки чепуха.

— Кто автор рецензии? Ну взял бы для приличия кое-что почитал, чтобы самому понабраться информации, прежде чем поучать…

Берг берет со стола толстую книгу, минуту листает, ищет что-то, затем читает вслух:

«Все, что мы наблюдаем, исследуя психическую деятельность человека, есть прием, обработка, накопление и выдача информации. Можно различить три канала, по которым

информация поступает к человеку: а) посредством наследственных факторов (гены) от родителей к потомству; б) от человека к человеку в виде указаний; в) непосредственно из внешнего мира в виде сообщений».

Чтобы выяснить, как обрабатывает информацию человеческий организм, нужно изучить все три механизма передачи информации. Счастье, что кибернетика позволяет проникнуть в суть вопроса с разных позиций, но с единой целью. Пока биологи изучали только организмы, а инженеры — только механизмы, толку было немного. Именно объединив усилия, можно решить эти старые проблемы… Читаем дальше. Итак, нам советуют отказаться от расширительного толкования понятия «информация»… Так… А дальше автор прямо называет нас идиотами — как иначе воспринять такую отповедь? «Ведь ясно, что подменить собой диалектический материализм кибернетика никогда не сможет, это выходит за пределы ее возможностей. Такие попытки принесут вред самой кибернетике, так как отвлекут силы и внимание от насущных ее задач и займут время и средства на пустое занятие. Можно рекомендовать оставить это занятие буржуазным философам, благо от этого мало что изменится в идеалистической философии по существу».

Разделавшись с информацией и «философской» стороной кибернетического подхода к биологическим явлениям, рецензент перешел к другому краеугольному камню, на котором стоит кибернетика.

Этот камень — общность законов управления в различных сферах человеческой деятельности и в разных областях техники. По мнению рецензента, кибернетики грешат тем, что во всех биологических явлениях ищут процессы управления. Это нашло свое выражение якобы не только в заголовках статей, но (естественно!) и в самом содержании статей.

Отождествление же всех биологических связей с информацией, передающейся в порядке управления, по мнению автора рецензии, неверно по существу и не только не может принести пользу биологии, но и нанесет ей несомненный ущерб. «В самом деле, что можно ожидать полезного от обозначения, например, термином информации, передающейся в процессе управления, воздействия на организм внешних условий? Допустим, что биологи примут такое толкование. Ни в чем это им не поможет. Все равно необходимо будет изучать конкретный путь воздействия внешних условий на организм и его реальные результаты в виде изменений живого тела. Биолог при этом всегда учитывает, что в реакции на внешние воздействия активная роль принадлежит организму, он избирательно относится к условиям среды, а вовсе не управляется ими (что вовсе не противоречит основному положению мичуринского учения о том, что условия жизни являются ведущими в развитии живой природы). Концепция же управления заставит биологов отойти от изучения избирательности физиологических процессов в организме, то есть принесет вред и биологии».

Можно ли, вопрошает рецензент далее, связь между поколениями в биологической преемственности считать передачей информации в процессе управления? А в разбираемых статьях речь действительно все время идет о передаче наследственной информации, о ее кодировании и расшифровке.

Безусловно, автор этого отрицать не смеет, связь между поколениями существует, она имеет разносторонний характер, но «ничто в этой связи не носит и не может носить характер управления». Далее идет игривое отступление: «Иногда, правда, образно говорят, что, например, кошка, обучающая котенка ловить мышь, управляет его поведением, или птица, заталкивающая червяка в рот птенца, управляет его питанием. Но ведь это метафоры, художественные образы, а не точные научные определения».

После этого умозаключения автор продолжает парить на недосягаемой высоте.

«По наследству от родителей к детям в прямом виде ничего не передается, в том числе не передается и поток информации…» «Нельзя привязывать наследственность к какому-то особому “веществу наследственности”, “механизму”, “аппарату”, “шифровальному коду”, в котором якобы заключена информация».

А в это время ученые разных стран с огромным интересом следили за сообщениями научной печати об интереснейшей работе Крика, Уотсона и Уилкинса, исследующих

физико-химические основы наследственных факторов. Микрохимические исследования и физические способы измерений позволили им получить детальное представление о строении хромосом и выяснить исключительную роль ДНК в передаче генетической информации. Работа, доказавшая, что ДНК является именно тем веществом в ядре клетки, которое связывает поколения друг с другом, была столь значительной, что в том же 1962 году была удостоена Нобелевской премии.

А автор рецензии, пытающийся опорочить аналогичные работы, вещал дальше:

«Концепция “управителей” жизненными явлениями представляет собой одну из разновидностей идеалистической философии. Известно, что согласно материализму диалектическому материя характеризуется самодвижением, саморазвитием. Идеалисты в наше время признают существование материи, но рассматривают ее как некое косное начало, неспособное к самостоятельному развитию. Ее развивают, ею управляют какие-то силы: существует некий “управитель” процессами развития материи, который придает ей нужные формы, признаки и свойства, — такова точка зрения ряда современных сторонников идеализма. При этом не имеет никакого значения, что за природа у этого «управителя». Его могут называть богом, духом, идеей или считать веществом вполне определенного состава и строения — от этого идеалистический характер концепции “управителей” нисколько не меняется».

Не правда ли, вспоминается стиль антикибернетических статей, и кажется, что вовсе и не прошло почти десяти лет после их антинаучных выступлений?

Но читаем вместе с кибернетиками дальше:

«Из сказанного выше необходимо сделать некоторые логические следствия. Что касается диалектико-материалистической концепции самодвижения, саморазвития материи, то она не требует никакого дальнейшего прибавления к природным явлениям потусторонних сил. Задача исследователей заключается в том, чтобы находить внутренние противоречия в предметах, явлениях, служащих источником, движущей силой процессов. Представление же об “управителях” вызывает новые вопросы. Ведь “управитель” сам должен кем-то или чем-то управляться. Такие вопросы действительно возникают. Недаром в корпускулярной генетике уже созданы представления об особых генах над генами, о специальных контрольных элементах, которые управляют действием генов, определяют скорости их действия, момент вступления в действие и т. д. Но ведь и это еще не все. Придется задуматься над вопросом о том, кто же или что же управляет этими “контрольными элементами”, и так без конца, или, вернее, до тех пор, пока весь процесс “управления” не будет сведен к потусторонним силам. Другого логического пути здесь нет».

Удивительно, как в запальчивости человек не замечает, что скатывается в столь глубокую идеологическую пропасть, что его оттуда не вытащить никакими силами. На нескольких страницах автор, не щадя себя, «борется» за материализм и докатывается… до отрицания бесконечности познания. Он, по существу, отвергает один из основных принципов материалистического мировоззрения, он в ужасе от того, что процесс познания не имеет конца, что мир неисчерпаем, что, разрешив одну загадку природы, человек тем самым подходит к дальнейшему ряду проблем.

Итак, автор, бряцая оружием, попадает в самый что ни на есть махровый агностицизм. Что же предпринимает он дальше? Смущает ли его это? Нисколько. Продолжаем цитату:

«То же самое следует сказать и о кибернетическом подходе к общебиологическим явлениям. Недаром в редакционных статьях в сборниках “Проблемы кибернетики” говорится о том, что “для живой природы характерно наличие иерархии управляющих систем” (см. предисловие к статье Э. Эфроимсона в вып. 5). Но раз существует иерархия управления, то с неизбежностью возникает вопрос о том, что же или кто же служит главным командиром. Таким может быть только начало, ни от кого и ни от чего не зависящее, или, другими словами, господь бог. К этому неизбежно ведет логика представления об “управителях”, независимо от того, сознают или не сознают это сами сторонники этой концепции. Таким образом, в полном соответствии с логикой любого идеалистического направления концепция

“управителей” жизненными явлениями ведет к поповщине».

Так, маскируя свои схоластические построения ссылками на логику, рецензент пытается запутать ясный вопрос. Далее мы опускаем несколько страниц невежественного разбирательства перечисленных статей, которые кончаются так, как, впрочем, и должны были кончиться:

«Таким образом, никаких научных оснований для кибернетического подхода к явлениям наследственности и эволюции не существует. Наследственность, как показал академик Т.Д. Лысенко, это не вещество и не механизм, а основное свойство живого, заключающееся в способности живого тела требовать для своего роста и развития определенных условий и по-своему реагировать на те или иные условия. При таком понимании наследственности, а оно есть единственно правильное, материалистическое понимание, отпадает возможность приложения кибернетики к общетеоретическим вопросам биологии. Можно, во всяком случае, утверждать, что в мичуринском учении кибернетический подход неприменим. Для приверженцев диалектико-материалистического метода в биологии это обстоятельство должно служить лишь подтверждением правильности самого мичуринского учения. Наследственность — явление биологическое (это же относится, например, к эволюции); ее можно и нужно изучать с применением различных математических приемов, но сводить ее к математике или физико-химии, как это пытаются делать те, кто рассматривает наследственность как поток информации, конечно, нельзя».

Но это еще, оказывается, не конец. Демагогическое красноречие обладает одним магическим свойством — оно неиссякаемо и черпает свою энергию из самого себя. Это, кажется, единственный реальный механизм перпетуум-мобиле в природе. Читаем дальше:

«Имеет ли какое-либо практическое значение приложение кибернетики к общетеоретической биологии? Нет. Больше того, можно сказать, что ни математики, ни сторонники корпускулярной генетики (вейсманисты-морганисты и т. д.) не делают попыток хоть как-то связать кибернетический подход с практикой сельского хозяйства или медицины. Об этом свидетельствуют материалы, опубликованные в сборниках “Проблемы кибернетики”».

И, набрав в легкие побольше воздуха, рецензент всей своей силой «сокрушает» крамольные с его точки зрения сборники.

«В связи со всем сказанным на предыдущих страницах возникает естественный вопрос, целесообразно ли продолжать печатать в следующих выпусках сборника “Проблемы кибернетики” материалы по общетеоретическим вопросам биологии, т. е. по генетике, теории развития органического мира и т. п. На этот вопрос следует ответить отрицательно. Такой характер ответа вызывается, по крайней мере, двумя соображениями.

Во-первых, сборники “Проблемы кибернетики” предназначены для “научных работников и инженеров, соприкасающихся в своей деятельности с кибернетикой” (из предисловия редакции к вып. 1). Биологи явно не относятся к этой категории и потому эти сборники, конечно, не читают и не могут читать: без того много чисто биологических изданий, которые едва успеваешь просматривать. Для лиц же, соприкасающихся с кибернетикой, материалы, подобные тем, что напечатаны в предыдущих выпусках сборника в статьях по вопросам общей биологии, не могут представить никакой ценности. Как было показано выше, надежды на отыскание более “компактных способов информации” в клетке организма ни на чем не основаны и оправдаться не могут. Таким образом, эти статьи лишь занимают место в сборниках, препятствуя тем самым публикованию полезных материалов по самой кибернетике. Этим наносится несомненный вред делу развития кибернетики в нашей стране».

И рецензент дает совет передать эти статьи в различные специальные журналы (как видно, для того, чтобы ему самому и одинаково с ним мыслящим было легче расправляться с выскочками-кибернетиками).

«Нет никакого сомнения, что от этого была бы польза и авторам статей, так как это избавило бы их от опасности печатания вздорных высказываний, ну, а то, что все-таки

останется, будет по достоинству оценено компетентными читателями. Ясно, что ни редакция, ни читатели сборников “Проблемы кибернетики” не могут достаточно критически оценить общебиологические статьи».

Автор опытен и понимает, что одна лишь его рецензия не может очистить отечественную кибернетику от «опасных» для нее приложений к биологии. Поэтому бдительный рецензент, заранее предчувствуя контрудар, указывает на средства профилактики:

«Не следует только решать вопрос таким образом, что редакцию сборников следует пополнить биологами. Это окажется без пользы, так как настроенность редактора (А.А. Ляпунова) хорошо известна и он пригласит в редакцию тех же Шмальгаузена, Эфроимсона или Малиновского, а то и еще того хуже…» Толку от этого не будет все равно, а «интересы самой кибернетики так и останутся ущемленными».

Перечитайте последний абзац, не пожалеете. Если бы Салтыков-Щедрин был жив и заинтересовался сатирико-кибернетической темой, лучшего произведения ему бы не создать! Не знаю, кто автор этого шедевра, но его устрашения оказались «без пользы» и «еще того хуже» — они оказались в руках Берга.

Разве это первый документ, пропитанный логикой невежества, попавший в руки Бергу! Впрочем, не будем рассуждать на эту тему и отбивать хлеб у Эразма Роттердамского, автора «Похвального слова глупости».

— Это январь 1962 года, учтите, — волнуется Берг, — что я сделал? Очень просто. Я размножил этот шедевр в двухстах экземплярах, послал известным ученым и получил от них заключения. Какие это были заключения — сами понимаете. Потом собрал эти материалы и решил посоветоваться в президиуме академии и Центральном Комитете партии. Совет был мудрым: не ограничиваться мнением нескольких десятков ученых, а созвать сессию биологического отделения Академии наук и устроить широкую дискуссию. Так мы и сделали. Кроме того, выпустили книгу «Биологические аспекты кибернетики», провели Всесоюзную конференцию по философским вопросам кибернетики.

Так сообща разобрались и вынесли свое решение.

Решение сессии общего собрания Отделения биологических наук Академии наук СССР, посвященной биологическим аспектам кибернетики, было убийственным для «доброжелателей» кибернетики вроде автора удивительной рецензии. Сессия подтвердила, что на современном этапе развития биологической науки внедрение в нее методов кибернетики является настоятельной необходимостью: «Сессия обращает внимание на настоятельную необходимость дальнейшего быстрого и всестороннего проникновения математических и кибернетических методов исследования в различные отрасли биологических наук. Сессия подчеркивает, что для более широкого внедрения кибернетики в биологию необходимо усилить совместную работу ученых различных специальностей. Сессия считает целесообразным расширение публикаций в области биокибернетики, в частности в сборниках “Проблемы кибернетики”».

В работе сессии приняли участие восемьсот человек, на пяти заседаниях было заслушано двадцать докладов. Эти люди делали советскую биокибернетику. В докладах говорилось о достижениях и трудностях. Советская биологическая кибернетика существовала, развивалась, набирала силы.

Примерно в это время известный немецкий кибернетик К. Штейнбух пишет: «В СССР в последнее время привилегированное положение кибернетики официально закреплено в Программе КПСС. Там царит деловая активность. Эта активность проявляется как в широкой популяризации идей кибернетики среди населения, так и в создании больших научно-исследовательских институтов в Москве, Киеве и Новосибирске».

Глава 3

БЕЛЫЙ ФЕРЗЬ ПОКИНУЛ СТОЯНКУ

ПЕРВАЯ ДУЭЛЬ

Постепенно пришло время, когда сообщения об успехах советских кибернетических машин перестали восприниматься как нездоровая сенсация. Они сделались вестниками будней. Но удивлять людей ЭВМ продолжали — у них в запасе было много неожиданностей. И настал день, когда советская кибернетическая машина бросила вызов своей заокеанской сопернице. Газеты мира запестрели крупными заголовками: «Состязаются электронные машины». Это начался первый в истории шахмат международный шахматный матч электронных вычислительных машин. Точнее, это был не матч самих машин, а матч сложных программ, созданных учеными-математиками. Советский Союз был представлен программой, составленной математиками Института теоретической и экспериментальной физики. Достижения Соединенных Штатов Америки в этой области защищала программа, разработанная математиками Стэнфордского университета.

Наша кибернетическая шахматистка была намного младше американской и прошла трудный путь возмужания. Когда она была еще «в пеленках», я наблюдала ее игру. Метаморфоза в ее игре совершалась буквально на глазах. Вначале машина обладала элементарными стратегическими навыками и очень неполными сведениями об особенностях игры. В ее памяти были заложены лишь основные правила игры, некоторые тактические закономерности и, главное, методы улучшения этой тактики, основа для ее обучения в процессе игры.

А затем машина начала совершенствоваться и пополнять свои знания. Для того чтобы она могла производить анализ, улучшать свою стратегию, менять стиль игры, конструкторы обусловили в ее программе возможность учета опыта предыдущих игр и восприятия внешних указаний.

Одновременно игрались четыре партии. В первой и третьей партиях советская программа играла белыми, во второй и четвертой — черными. Ходы машин передавались по телеграфу.

Вот как комментировал в «Известиях» этот небывалый матч гроссмейстер Бронштейн:

«Партии развиваются в полном соответствии с классическими законами шахматной науки.

1-я партия: 1) e4, e5 2) Кc3, Кc6 3) Kf3

2-я партия: 1) e4, Kf6 2) e5, Kd5 3) Kf3, e6

3-я партия: 1) e4, e5 2) Kf3, Кc6 3) Кc3

4-я партия: 1) e4, Kf6 2) e5, Kd5 3) Kf3, Kb4

В первой партии уже вырисовывается дебют четырех коней. Здесь произошла любопытная трансформация. Второй ход белых определил венскую партию, а третий ход белых перевел борьбу на рельсы дебюта четырех коней. Если черный конь выйдет на f6, мы будем иметь 100-процентный дебют четырех коней. Пока «шахматисты» действуют по программе, где главное – высокая надежность. В турнирах живые гроссмейстеры избирают дебют четырех коней в тех редких случаях, когда хотят с уверенностью свести партию вничью. Все это относится также и к третьей партии.

Вторая партия. Здесь наша машина выбрала сложный и обоюдоострый дебют — «Защиту Алехина». Смысл хода конем — завлечь неприятельские пешки подальше от собственного лагеря, с тем чтобы потом перейти в решительную контратаку. Пока борьба развивается в строгих рамках шахматной теории, разве что в практике на третьем ходу чаще играют d7 — d6. Если посмотреть на позицию четвертой партии, то легко понять, почему программа уклоняется от теоретических ходов: видимо, в нее заложены элементы остро атакующего стиля в манере М. Таля. Третий ход конем, видимо, рассчитан на то, что белый ферзь покинет свою стоянку и позволит черному коню «съесть» пешку на c2 с шахом и объявить вилку королю и ладье…

Домашний анализ, проведенный нашей машиной, показал, что в позиции, создавшейся в первой и третьей партиях, сильнейшим для черных является 3) Cf8 — c5 с равной игрой. Во второй партии наша машина, играющая черными, считает сильнейшим для белых

агрессивный выпад 4) c2 — c4 и полагает, довольно резонно, что позиционные преимущества на стороне белых. Впрочем, произведя более глубокий расчет, машина решила, что еще сильнее за белых спокойное 4) d2 — d4. В четвертой партии, где наша машина «обогатила» шахматную теорию своим третьим ходом Kd5 — b4, она считает самым разумным за белых 4) c2 — c3. Итак, матч продолжается. Очередь хода за “шахматисткой” из Стэнфорда».

Матч кончился победой советской шахматистки.

Было много разговоров по поводу этого уникального состязания. Оно поразило всех, но мнения были различны. Одни восторженно сыпали междометиями, другие пожимали плечами и ворчали:

— Денег не жалеют.

Третьи в меру своего разумения пытались проникнуть в суть дела. Но первоначально, как это бывает, тон задавали сверхосторожные люди. «Зачем учить машину играть в шахматы, кому это нужно? Это всего лишь курьез, дорогостоящие шалости…» Впрочем, нечто подобное говорилось когда-то и в адрес кибернетических «черепах», «мышей», «лис».

Но эти «шалости», как оказалось, имеют глубокие корни. Шахматы — игра умная, она служит не только отдыху, но и тренировке мысли. «Тот, кто изобрел шахматную игру, сделал модель военного искусства, ибо в этой игре представлены все военные ходы и планы», — писал испанский мыслитель Хуан Уарте.

И, создавая программы для игры в шахматы, ученые, по сути, создают модели программ стратегии и тактики, эвристические программы — программы творчества.

В последние годы Совет по кибернетике развернул широкие исследования в области эвристического программирования, начались усиленные поиски путей обучения машины творческим методам «мышления». Эти исследования преследуют важную цель. Работа такой машины может пролить свет на законы творчества. Хотя человек сотни лет совершенствует свой умственный труд, но до сих пор не имеет представления о важнейших принципах, лежащих в основе творчества. Наблюдение за работой обучающих машин позволит выработать более эффективные методы умственного труда. И, что в наше время является самым главным, поможет решить проблему обучения человека новым, более эффективным способом.

— Это чрезвычайно важно. Присмотритесь к работе шахматной программы, — говорит Берг, — в ней можно разглядеть черты той новой машины, о которой мечтают сегодня педагоги. Черты приспосабливающейся к своему ученику обучающей машины. Что делает машина, играющая в шахматы? Она анализирует ход противника. В зависимости от него она поступает каждый раз по-новому, так, как вынуждает ее к этому очередной ход визави. А обучающая машина? В зависимости от вопроса ученика она пересматривает свою программу, стараясь действовать в соответствии с потребностями индивидуума, задавшего вопрос. Она гибко меняет свои ответы, предлагает ученику ту или иную программу обучения. Отрабатывая шахматные программы, мы приближаемся к созданию разумных обучающих программ, с тем чтобы, не загружая память машины чрезмерно большим количеством сведений, дать ей возможность строить на основе ограниченной информации разнообразные варианты действия.

Да, шахматная машина не может перебрать все возможные варианты ответов на ход противника. Таких вариантов больше, чем звезд во вселенной. Машина должна выбирать продолжение игры лишь на основе разумных вариантов, отсеивая бесперспективные. То есть должна «думать». То же относится и к обучающим программам приспосабливающихся машин, которые завтра войдут в обиход школ.

КТО УМНЕЕ!

Победа советской шахматной программы не была случайностью. Она иллюстрировала зрелый уровень советской кибернетики.

От нее ждали в лучшем случае подражания, но она стремительно набирала силы, шла своим, оригинальным путем.

Особенно поразили мир два достижения: блестящая работа математиков Сибирского отделения АН, расшифровавших с помощью ЭВМ таинственные письмена давно исчезнувшего народа майя (эти данные почти полностью совпали с результатами, полученными и другими методами), и работа сотрудников Института автоматики и телемеханики АН СССР, обучивших вычислительную машину читать. Освоив печатный текст, они перешли к рукописи. При составлении программы действия для машины они исходили из того, что в написании каждой буквы, изображенной различными людьми, имеется нечто общее, что любые варианты написания буквы «а» ближе друг к другу, чем к любому написанию «б» или какой-либо другой буквы.

Этот путь оказался очень перспективным. В первых опытах машине, снабженной устройством для наблюдений (напоминающим устройство для передачи телевидения), был показан ряд написаний букв и цифр. В машину была заложена программа, по которой она выявляла признаки, общие для данной буквы или цифры. После короткого периода обучения машина безошибочно опознавала эти буквы и цифры среди множества различных букв и цифр, подаваемых ей без всякого порядка.

Правда, современные электронные вычислительные машины, несмотря на их значительный объем памяти и быстродействие, тратят на чтение рукописного текста слишком большое время. Машинное чтение рукописей, позволяющее отказаться от применения пишущих машинок, дело будущего, когда объем оперативной памяти электронных вычислительных машин и их быстродействие возрастут еще в десятки и даже в сотни раз.

В свое время энтузиасты кибернетики, страхуя себя и любимую науку от нападок, старались в лекциях и книгах подчеркнуть, что машина может сделать все, что заложит в нее человек, но неспособна открыть что-либо новое, так как программу действий в нее закладывает человек. В то время они еще не учитывали диалектики процесса обучения машины.

Читающая машина не зазубрила всех возможных написаний букв. Ей была задана программа, по которой она выявляла общность в заданном многообразии образов, приготовленных для ее обучения. Но выбор она делала сама. Это подтверждает еще раз, что машине не всегда нужен жесткий план действий, достаточно указать лишь правила, которыми она должна руководствоваться при всевозможных и зачастую неизвестных конструктору условиях и воздействий на нее со стороны внешней среды.

Конечно, не зная точно, что произойдет в будущем, конструктор не может заранее предсказать, к каким результатам придет его машина, обученная при помощи созданной им программы.

— Значит, машина может быть умнее человека? — подняли головы скептики, — значит, человеку суждено стать рабом машины?!.

Впрочем, не будем очень уж строги к скептикам — это трудный вопрос.

Действительно, можно ли сказать, что машина умнее человека?

Английский ученый Джон Бернал так ответил на этот вопрос: «Без умных людей электронные машины глупы, они даже не знают, когда делают глупость. Если вы составите глупую программу, то из машины извлечете чепуху».

И приводит забавный пример.

В США был создан электронный мозг с тем, чтобы он ответил, когда будет война. Все необходимые данные были тщательно запрограммированы и введены в память машины. Ответ машины гласил:

— Да.

— Что «да»? — удивились конструкторы и их военный шеф.

Программа была пересмотрена и снова вложена в машину.

Новый ответ был еще более «исчерпывающим»:

— Так точно, сэр!

Как видно, не всякие умственные способности стоит усиливать…

Кстати, во время начала конфликта в Корее в газетах появилось сообщение о том, что с помощью электронных машин решался вопрос о целесообразности нападения на Китай. И машина наложила вето на этот проект. Трудно сказать, какая доля правды содержалась в этих сообщениях. Важно другое: это может быть правдой и страшной правдой, если программы для умных машин будут создавать жестокие и недальновидные политики.

И все-таки, до какой степени сложным можно создать электронный мозг? Как близко удастся подвести его к живому? Один ученый уверяет:

— Если бы мы могли располагать достаточным количеством необходимых модулей (элементов искусственного мозга), и они были бы достаточно малы и надежны, и, наконец, мы имели достаточно времени, чтобы собрать все это вместе, то мы могли бы построить роботы, действующие по любой заданной программе. При этом нетрудно построить робот, ведущий себя в точности, как Иван Иванович или Петр Петрович, или же робот, имеющий любое желаемое усовершенствование их поведения.

Другой ученый возражает:

— Допустим, можно, но зачем? Зачем нам робот, похожий на того или иного человека? Ведь машина никогда не заменит не только Ньютонов и Галилеев, но и обыкновенных людей. Зачем затевать колоссальную работу, зная наперед о ее бесполезности?

Третий уточняет:

— Машина, близкая к мозгу по богатству элементов, связей, нуждалась бы для размещения в помещении, превосходящем самый огромный небоскреб. Для снабжения ее энергией нужна была бы мощь Ниагарского водопада, а для охлаждения — еще один такой водопад. Количество нервных клеток у человека исчисляется числом с десятью нулями, что несравненно превосходит число элементов самой большой известной вычислительной машины.

Каждое новое достижение кибернетических машин вновь и вновь поднимает тот же вопрос: в какой степени искусственный мозг совершенен? Насколько его вообще можно считать «мыслящим»? Один из зарубежных создателей современных думающих машин, Тьюринг, предлагает раз и навсегда решить этот вопрос, считая машину способной мыслить, «если она может при известных предписанных условиях подражать человеку в ответах на вопросы настолько хорошо, чтобы обмануть на значительный период времени человека, задающего вопросы».

Он придумал такой порядок этой своеобразной игры в имитацию. Человек-экзаменатор и невидимый испытуемый обмениваются рядом вопросов и ответов. Если через некоторое время экзаменатор так и не догадался, кто его собеседник — человек или машина, он сдается. За таким автоматом Тьюринг готов признать право считаться мыслящим.

Другой ученый говорит, что он поставит знак равенства между человеком и машиной, если последняя научится смеяться шутке в должный момент. Но так как не все коллеги рассмеялись этому определению достаточно быстро, то дискуссия о том, должна ли машина обладать чувством юмора и стоит ли тратить миллионы, чтобы снабдить этим чувством машины, не состоялась.

Обсуждения этой темы иногда походят на модные в XVII веке споры о том, где находится вход в преисподнюю, чему даже была посвящена одна из диссертаций. И сейчас еще много разных мнений, много горячности. И это естественно — ученые продолжают поражаться искусству природы, вместившей в небольшом объеме человеческой черепной коробки столько возможностей. Поражаться не только тому, что число переключающих элементов мозга несравненно больше, чем у самой большой электронной машины, но и тому, что нервная система обладает уникальной способностью к компенсации утерянных возможностей. Отдельные не слишком крупные повреждения не ведут к отказу всей системы.

Ничего подобного пока в технике нет. Но ученые и инженеры настойчиво разрабатывают системы, способные выполнять свои задачи, несмотря на порчу отдельных элементов.

Что же касается вопроса, кто умнее, разве допустимо ограничиваться лишь формальным ответом!

При современном уровне техники можно создать в памяти машины такой объемистый словарь и задать ей такую программу, что она смогла бы составить полный набор ответов на все возможные вопросы.

Однако как говорил еще Эйнштейн:

«Что бы ни делала машина, она будет в состоянии решить какие угодно проблемы, но никогда не сумеет поставить хотя бы одну».

— У нее не может даже появиться желание это сделать, — развивает мысль Берг, — у машины не возникает потребности в познании. Искусственный мозг не может выйти за рамки предопределения. Машина не способна изобретать, заинтересовываться. Это для нее недостижимо. Но не в силу слабости инженерного искусства, а из-за принципиальной невозможности. И нас, ученых, это не пугает. Мы знаем, что законы термодинамики не допускают создания вечного двигателя. Из принципа неопределенности Гейзенберга следует, что невозможно одновременно сколь угодно точно измерить положение и скорость электрона. Теория относительности Эйнштейна утверждает невозможность движения со скоростью, превышающей скорость света в пустоте. Есть запреты, которые человек не может преступить. Он не может стереть грань между человеком и машиной, между живым и неживым, да и нужно ли это?

Помните замечания Берга при чтении антикибернетических статей? «Не переделывать законы природы (на что может пойти лишь невежда и авантюрист), а использовать их».

— Постановка задач, истинное творчество — потребность человеческого разума. Однако машины помогают нам в решении этих задач и даже указывают правильный и быстрый путь их решения, и это немало! Это еще раз подтверждает правомерность работ над созданием усилителей умственных способностей…

Усилитель умственных способностей… Эти три слова пугают лишь в сочетании. Первое же притягивало многие умы. Можно сказать, что весь технический прогресс строится на поиске какого-либо усилителя.

Уже очень давно человек применяет искусственные источники энергии, которые намного превосходят мощность его мускулов. Теперь в его распоряжении тысячи лошадиных сил, тогда как его собственные мышцы могут дать лишь около одной десятой лошадиной силы.

XX век сделал следующий логический шаг, поставил тот же вопрос, но на современной основе: а можно ли построить машины, обладающие «умственными» способностями, превосходящими способности мозга, механизмы, решающие задачи, непосильные для человеческого интеллекта?

Ведь способности человеческого мозга столь же ограниченны, как и сила его мышц.

— Почему-то принято считать мозг весьма совершенным, — говорит Берг. — Между тем он, несомненно, несет следы предыстории человека и развивается очень медленно. Но теперь, осознав несовершенство своего мозга, человек разрабатывает устройства, компенсирующие его недостатки. Так появились вычислительные и управляющие системы, способные работать более оперативно, чем мозг, но созданные по его замыслу в помощь человеку. Человеческий мозг создал организованное общество людей, его науку и технику. Он научил человека получать добавочную мощность с помощью машин, которые можно рассматривать как усилители мощности. Что же удивительного в том, что на другой, более высокой стадии развития, человек поставил задачу создания усилителя умственных способностей? Назначение такого усилителя заключается в том, чтобы неизмеримо увеличить производительность человеческого мышления.

— Конечно, на это можно возразить, что в таком случае способности машины должны превосходить способности ее конструктора. Но ведь и механики средних веков считали, что никакая машина, приводимая в действие человеком, не может дать больше работы, чем он в нее вкладывает, что никакая машина не может усилить мощность человека. И они по-своему

правы, потому что им были известны лишь простые механизмы: рычаги, блоки, зубчатые колеса и т. п., которые могли преобразовать силу человека, но не были способны дать ему дополнительной энергии.

Покорение пара и особенно использование электрической энергии опровергли убеждения средневековых механиков. Действительно, забрасывая в топку уголь, человек совершает не очень большую работу. Но при сгорании угля высвобождаются скрытые в нем запасы энергии, намного превосходящие ту, которая была затрачена кочегаром.

Шагающие экскаваторы, автопогрузчики и другие механизмы, созданные и управляемые человеком, по мощности превосходят его мускулы в огромное число раз.

Простые счеты и механические арифмометры позволили свести элементарные арифметические действия к чисто механическим операциям. Они заметно усилили вычислительные возможности человека, освободив его мозг от выполнения большого числа утомительных процедур и запоминания промежуточных результатов.

Электронная машина не только вычисляет, она решает сложнейшие логические задачи, непосильные людям.

Так постепенно с усилителей умственных способностей спал ореол «дьявольского наваждения», и они предстали глазам недавно бушевавших скептиков тем, чем и положено им быть — машинами. Машинами, берущими на себя часть человеческих забот.

О ГОЛОМ ПРОВОДНИКЕ

Казалось бы, Совет по кибернетике может объявить отбой – тревога антикибернетического наступления миновала. Но нет! Возник новый повод для тревоги, новая опасность, неожиданная, но не менее угрожающая, чем предыдущие. Многие годы и Совет в целом, и его председатель, и все члены всей своей деятельностью пытались унять скептицизм в отношении возможностей кибернетики. Теперь им пришлось стать грудью против… оптимизма! Чрезмерного оптимизма. Крен в отношении к кибернетике пошел в другую сторону. Если недавно большинство не верило даже в самые элементарные достижения кибернетики, вдруг многие начали верить чуть ли не в чудеса. В то, что машины могут все. В повестках обсуждений Совета по кибернетике запестрели темы, приведшие к острым и затяжным дискуссиям.

Некоторые ученые обвинили Совет в том, что он не стимулирует работ по переводу с одного языка на другой.

— Отныне машине надо поручить все переводы! — призывали они. — Ведь если ее обучили играть в шахматы, то можно научить и переводить Шекспира. Вот в Америке машина уже начинает переводить газету «Правда». А мы?!

Нетерпение можно было понять. Поручить перевод машине очень соблазнительная идея, и она стояла перед учеными чуть ли не с первых дней рождения кибернетических машин. Но вскоре оказалось, что для этой цели нужна не напористость, а терпение, не штурм, а длительная осада. Тут ученых ждали многие трудности и разочарования. В области перевода машины, можно сказать, себя скомпрометировали. Они оплошали как раз в том, в чем никто не сомневался, что казалось само собой разумеющимся. Перевод сам шел в руки. Ведь язык подчиняется вполне определенным правилам лексики и грамматики. И машине, думалось, ничего не стоит осуществить перевод с одного языка на другой в соответствии с известными всем правилами, которые могут быть положены в основу программы. Степень совершенства программы, количество и характер закономерностей, использованных при ее составлении, объем словаря, введенного в память машины, — это казалось второстепенным. И тут началась скачка с препятствиями.

На многих конференциях и в литературе появились оптимистичные и даже хвастливые обещания. А потом волны энтузиазма начали спадать. Все было ясно, но дело не очень-то двигалось.

Переводили, конечно, переводили даже целые фразы и целые абзацы, но не всякие. Технические тексты демонстрировали успех машин. Но художественный перевод в руки не давался. В чем же камень преткновения? В чем загвоздка?

Если бы каждому слову переводимого текста, скажем, английского, соответствовало на другом языке, например русском, одно-единственное значение, а порядок слов в предложении был на обоих языках одинаковым, то автоматический перевод осуществлялся бы просто. Прочитав очередное слово на английском языке (при вводе в машину каждое слово заменяется соответствующей комбинацией цифр), машина сравнила бы это слово со всеми английскими словами (с их числовыми значениями), хранящимися в ее памяти, в ее английском словаре, отыскала (вычтя из одного числа другое и получив нуль) нужное слово и запомнила номер нужной ячейки памяти, в которой находится русский эквивалент этого слова. В результате машина автоматически напечатала бы на выводном устройстве найденные таким образом русские слова, образующие переведенную фразу. Но на самом деле все обстоит гораздо сложнее! Порядок слов в предложениях в большинстве языков оказывается существенно различным. Более того, смысл одного и того же слова может изменяться в зависимости от его места в предложении и от сочетания с соседними словами. В живом человеческом языке часто для описания одного и того же понятия используются различные слова, так же как одному слову приписывается иногда несколько значений.

При переводе с одного языка на другой почти никогда нельзя переводить дословно. Некоторые слова иногда не имеют самостоятельного значения и не подлежат переводу. Построение фразы подчиняется определенным, специфическим для каждого языка правилам. Поэтому машина обязана не просто сравнивать одно слово с другим, а выполнять ряд более сложных операций. Например, если переводимому слову на другом языке соответствует несколько эквивалентов, она должна сделать верный выбор с учетом смысла фразы. Иначе получится, как в анекдотичной фразе: «Голый проводник бежал через вагон». Так переводчик, не знающий специфики технического выражения, перевел фразу: «Обнаженный провод тянулся через вагон».

После того как слова одного языка заменены словами другого языка, машина должна согласовать их между собой в соответствии с правилами грамматики. И тут-то с очевидностью обнаружилось, что разума у машины не хватает. Она не может произвести анализ значения слова по смыслу предложения. Ей, к сожалению, доступен только формальный анализ, наметки которого должны быть предварительно выявлены человеком и заложены в машину в виде программы. А это усложняет программу перевода, она должна содержать значительно большее число команд, чем программа, предназначенная для решения многих математических задач. Поэтому-то если перевод некоторых научно-технических текстов и простейших газетных материалов оказался возможным, хотя и затруднительным из-за относительно малого объема памяти современных машин, то задача перевода художественной литературы до сих пор не решена.

В жизни Берга начался период, когда он из радиоинженера переквалифицировался в лингвиста. Вот когда ему особенно пригодилось знание нескольких языков. Он ставил себя на место машины и пытался понять те трудности, которые ей приходится преодолевать при переводе.

— В современном немецком языке имеется свыше четырехсот тысяч слов, — размышляет он, — это потребовало бы применения колоссального количества запоминающих ячеек. Для записи содержания книги в двадцать пять печатных листов, что составляет приблизительно четыреста страниц, необходима аппаратура, по сложности равная примерно пяти тысячам телевизоров.

Он собирает специалистов по машинной памяти, и они вместе намечают пути создания новых видов памяти с большими объемом и скоростью записи и поиска, но с меньшими габаритами.

Снова пробуются магнитные виды памяти — с записью информации на магнитных барабанах; выжимается все из емкостных систем, где хранилище информации — емкость конденсаторов; на вооружение берутся самые новые достижения физики низких температур — миниатюрные сверхпроводящие колечки.

Постепенно на смену старым видам памяти пришли новые, в том числе

голографические с принципиальной возможностью запоминать миллиарды знаков и хранить их в специальных «книгах» в течение 50–100 лет. В одном блоке такой машинной памяти может размещаться более 5 миллионов элементов, то есть содержание книги в 25 печатных листов.

Особенно важно, что новые запоминающие устройства обладают огромным быстродействием. Автоматически перелистывая «запоминающую книгу», за один час можно просмотреть 10 миллиардов цифр, или 250 тысяч печатных листов обычного текста.

Такие запоминающие устройства пока еще разрабатываются и исследуются в лабораториях. Они необходимы в быстродействующих машинах, предназначенных для анализа содержания мирового фонда научно-технической литературы; для автоматических справочных машин, чтобы хранить огромное количество сведений; для информационных и статистических машин, применяемых в тех случаях, когда надо обработать большой поток статистических данных о работе промышленности, сельского хозяйства, транспорта, проанализировать эти сведения и выработать данные для планирования и руководства.

Бесспорно, эти более совершенные виды памяти должны сыграть немаловажную роль в решении проблемы перевода. Они намного облегчат технику автоматического перевода и расширят его возможности.

ГУЛЛИВЕР В СТРАНЕ КИБЕРНЕТИКОВ

Но проблему перевода художественного текста они, увы, все равно не решат. Как мы знаем, трудность осложняется не только необходимостью иметь огромный словарь. Дело еще в том, что в литературе часто встречаются особые обороты, тесно связанные с жизнью и бытом народа, которые при формальном переводе не будут поняты. В этом случае переводчику надо переводить текст не буквально, а творчески, стремясь наиболее правильно передать содержание. Такой перевод автоматизировать невозможно.

Как заменить машиной Н.И. Любимова, известного переводчика Рабле? Любимов человек очень остроумный, сложный, глубокий. Он блестящий и остроумный рассказчик. Когда знакомые с ним люди читают Рабле в его переводе, у них всерьез возникает вопрос: что у него от Рабле и что у Рабле от него?

Отпечаток личного явно чувствуется в переводах. Как такое автоматизировать?

Недавно журнал «Майнити дейли ньюс» сообщил о том, что японские инженеры из Киотского университета создали машину для перевода с английского языка на японский. Они работали пять лет и вот… «Перфорированная бумажная лента длиной в 30 сантиметров вкладывается в читающее устройство электронной счетно-решающей установки, — сообщает журнал. — Через несколько секунд начинает двигаться магнитная пленка. Еще через 10 секунд приходит в движение вторая магнитная пленка, и прежде чем вы успеете сосчитать до десяти, из другого конца установки появляется длинный лист бумаги, испещренный звездочками, точками и тире. В верхней части листа — предложение, напечатанное по-английски: “Мы очень рады, что можем показать вам результаты машинного перевода, сделанного электронной счетно-решающей машиной в нашей лаборатории”. В нижней части листа — перевод этого предложения на японский язык, записанный как латинскими буквами, так и катаканой — японской слоговой азбукой».

Эта машина не только печатает переведенный текст, но и зачитывает его «механическим голосом». Одновременно с появлением напечатанного текста из динамика раздается медленный и монотонный голос нечеловеческого тембра, без ударений, акцента и интонации, произносящий по-японски английское предложение.

У этой машины память на 8 тысяч английских слов, 400 фраз и идиоматических выражений, около 1000 грамматических правил с их японскими интерпретациями и эквивалентами.

По уверению профессора Сакаи, руководителя этой работы, словарь машины можно увеличить в два-три раза. Сейчас его группа трудится над машиной для перевода с японского языка на английский.

— А не останутся ли без работы преподаватели этих языков? — спросил профессора на

пресс-конференции один из обеспокоенных журналистов.

— Ни в коем случае, — успокоил его Сакая.

Тогда репортер вырвал из своего блокнота листок, написал на нем: «Наука и техника помогают нам покорять природу, но мы никогда не позволим им занять место людей, превратить людей в рабов машин», — и вложил листок в машину для перевода.

Как отнеслась к этому вызову машина? Увы, она не оказалась на высоте. Через минуту ее бесстрастный голос возвестил: «Я не уверена, насколько правилен будет мой перевод, но тем не менее попробую». И… выдала бессмыслицу. Оказывается, она даже не знала, что такое «покорять» и «рабы»!

«Репортер усмехнулся, — повествует журнал, — но, сообразив, что через несколько лет электронный переводчик станет гораздо квалифицированнее, задумался».

Однако профессор Сакая с грустью признался, что новая машина вряд ли справится с переводом художественной литературы.

Пока действительность не опровергла его слов. Недавно в Лондоне состоялась выставка электронных машин, специализирующихся в разных областях искусства. Выставлялись машины-художники, машины — поэты, прозаики, переводчики. Увы, последние по-прежнему не блистали эрудицией, хотя им не откажешь в остроумии. Английскую пословицу «Ничего не слышу, не вижу, не говорю» машина перевела на русский язык таким оригинальным образом: «Глухой, слепой, немой идиот». Воистину «голый проводник бежал через вагон».

Машины-прозаики тоже не могли порадовать зрителей успехами. Да и возможно ли автоматизировать такой индивидуальный вид деятельности, как оригинальное творчество? Правда, в эпистолярном жанре машина добилась некоего успеха. Ее любовное послание даже очень мило:

«Мое маленькое сокровище! Моя вразумительная привязанность чудесно привлекает твой ласковый восторг. Ты мое любящее обожание, мое распирающее грудь обожание. Мое братское чувство с затаенным дыханием ожидает твоего дорогого нетерпения. Обожание моей любви нежно хранит твой алчный пыл.

Твой тоскующий Мук».

«Мук» — это имя машины, сделанной в Массачусетском университете. Ей были даны указания, как выбирать из словаря слова, годные для такого послания, и сообщены грамматические правила для построения фраз.

Электронный поэт тоже может рассчитывать на признание не очень требовательного читателя. Вот образец его творчества.

Ночь кажется чернее кошки этой,
Края луны расплывчатыми стали,
Неведомая радость рвется к свету,
О берег бьется крыльями усталыми.
Измученный бредет один кочевник,
И пропасть нежная его зовет и ждет…
Забыв об осторожности, плачевно
Над пропастью мятущийся бредет!
Забытый страх ползет под потолки…
Как чайка — ветер. Дремлет дождь. Ненастье.
А свечи догорают… Мотыльки
Вокруг огня все кружатся в честь Бастер.

Есть в этих стихах своеобразная прелесть, какой-то особый стиль.

По поводу одного из таких шедевров машинной лирики читатели, не знавшие происхождение стихотворения, писали:

«…Наконец-то появилось что-то современное!», «Оно странным образом волнует меня,

как будто бы в этом маленьком отрывке, кажущемся на первый взгляд совершенно бессмысленным, заключен глубокий смысл, который можно прочесть между строк!.. От строфы к строфе растет ожидание чего-то еще более прекрасного…»

А такие стихи?

Пока слепо плыл сон по разбитым надеждам,
Космос с болью сочился над разбитой любовью,
Был из скрытных людей свет твой медленно изгнан,
И небо не спало.

Многие приписывают эти строки Эллиоту или Каммингсу. Однако автор их — электронная машина. Словарный запас –

130 слов. И из этой сотни слов она строчит по 150 четверостиший в минуту, не дожидаясь, пока ее посетит вдохновение!

Ей не нужно хвататься за голову в порыве отчаяния, обольщать капризных муз. Если в минуты творчества у нее повышается температура, то только за счет накалившихся радиоламп.

Творчество машины-поэта базируется на сугубо научной почве. При решении ряда сложных задач зачастую применяется статистический метод, носящий иногда название эксперимента Гулливера. Герой Д. Свифта, попавший во время одного из своих фантастических путешествий в страну математиков, познакомился с удивительным экспериментом, над которым бьются кибернетики XX века и который предугадал Свифт еще в 1726 году.

«Первый профессор, которого я здесь увидел, — рассказывает Гулливер, — помещался в огромной комнате, окруженный сорока учениками. Мы обменялись взаимными приветствиями. Увидя, что я внимательно рассматриваю станок, занимавший большую часть комнаты, он сказал, что я, быть может, буду удивлен его работой над проектом, цель которого заключается в усовершенствовании умозрительного знания при помощи технических и механических операций». Профессор льстил себя уверенностью, что более возвышенная идея еще никогда не возникала ни в чьей голове и что мир должен оценить всю актуальность его проекта. Ведь всем известно, как сложно изучать науки и искусства по принятой методике. А с помощью его изобретения самый невежественный человек, произведя небольшие издержки и затратив немного физических усилий, может писать книги по философии, поэзии, политике, праву, математике и богословию при полном отсутствии эрудиции и таланта.

И вот профессор демонстрирует свой уникальный станок. Поверхность его состоит из множества деревянных дощечек, каждая величиной в игральную кость. С обеих сторон каждой дощечки приклеено по кусочку бумаги. На этих бумажках написаны все слова в различных наклонениях, временах, падежах, но без всякого порядка.

«Профессор попросил меня, — продолжает рассказ Гулливер, — быть повнимательнее, так как он собирался пустить в ход свою машину. По команде этого ученого мужа каждый ученик взял железную рукоятку, которые в числе сорока были вставлены по краям станка; после того как ученики сделали несколько оборотов рукоятками, расположение слов совершенно изменилось».

Новое распределение слов было переписано учениками. Затем они снова и снова вращали рукоятки, в рядах дощечек снова менялся порядок тех же слов, и они снова их переписывали.

«Молодые студенты занимались этими упражнениями по шесть часов в день, и профессор показал множество томов, составленных из подобных отрывочных фраз; он намеревался связать их вместе и из полученного таким образом материала дать миру полный компендий всех искусств и наук. Он сообщил мне, что это изобретение с юных лет поглощает все его мысли, что теперь в его станок входит целый словарь и что им

сложнейшим образом высчитано соотношение числа частиц, имен, глаголов и других частей речи, употребляемых в наших книгах».

Метод высмеянного Свифтом профессора обсуждается сегодня как вполне реальная основа для повышения интеллектуальности кибернетических машин. Известный кибернетик профессор У. Эшби считает, что разумность машины можно повысить сколь угодно высоко, если в основу программы поставить такое строгое математическое понятие, как случайность. Он пишет в «Анналах математики» Принстонского университета: «Любая случайная последовательность, если она имеет достаточную длину, содержит все ответы. Ничто не мешает младенцу пролепетать “Cos2x + Sin2x=l” или пылинке в луче света протанцевать то же самое высказывание в коде Морзе или каком-нибудь другом коде».

И действительно, статистические методы решения уже успешно применяются ко многим научным и техническим задачам. В ряде случаев эти методы значительно превосходят все другие. В ряде, но не во всех. Ни один специалист не попытается применять статистические методы к таким проблемам, как, например, расчет заработной платы, а тем более к переводу или другим видам литературного творчества. Один критик, желая уязвить писателя, сказал: «Он написал неплохую новеллу, но посадите шимпанзе за пишущую машинку, заставьте ее нажимать наобум клавиши и подождите миллион лет, она напишет заново все книги, созданные человечеством». Вот забавный литературно-статистический пример.

— Представьте себе, что вы нашли листок бумаги, на котором напечатано стихотворение — сонет в четырнадцать строк, — рассказывает один кибернетик. — Он взволновал вас как некое удивительное и нежное откровение. Как был создан этот сонет, вы не знаете… Представляю, как будете вы возмущены, если я стану доказывать, что это стихотворение сочинила и напечатала бездушная и бесчувственная машина. Но это совсем не исключено. Ведь печатая наобум сонмы стихов, она могла в том числе создать и это прекрасное. Вот логика доказательства.

Четырнадцать строк, каждая из которых состоит из 45 знаков. Итого стихотворение содержит в сумме 630 таких знаков.

В распоряжении машины 25 заглавных и 25 строчных букв алфавита, 5 знаков препинания и разделяющий слова интервал. В общей сложности английский язык (речь идет об английском сонете) предлагает ей 56 (25 + 25 + 5 + 1) возможностей написания каждого из 630 знаков стихотворения. Какие это знаки, она не знает, так как это машина, и ей остается, надеясь на свое быстродействие, перепробовать различные сочетания 56 возможностей, переставляя их и варьируя 630 раз. 56 x 56 x 56 x 56 x 56… и так 630 раз. Число проб, которые делает машина, чтобы написать исходное стихотворение, получается из перемножения 56 огромное число раз — 630. Ученые записывают получившееся число так: 56630. И в конце концов машина, печатая лист за листком все 56630 вариантов из имеющихся знаков, неизбежно напечатает и замечательный сонет. Ведь он — всего лишь один из возможных вариантов некоторого ограниченного числа сочетаний и знаков. Наряду с ним на 56630 листках машина напечатает все стихотворения, письма, молитвы, официальные постановления, заметки, которые когда-либо вошли в мировую литературу, встречались где-то в частных сообщениях или когда-нибудь в будущем появятся — все разумные и бессмысленные сочетания, составленные из 56 знаков и букв…

Чем не эксперимент Гулливера?

Правда, профессор из Лапуты использовал случайные комбинации слов, а здесь речь идет о комбинации букв и знаков, варьируемых по определенному закону, но заботы свифтовского профессора и современного кибернетика схожи. И жалобы одни и те же. Свифтовский профессор жаловался, что он бы усовершенствовал свое изобретение, если бы ему удалось собрать фонд для сооружения 500 станков и сопоставить между собой фразы, полученные на каждом из них.

Трудности, возникающие на пути создания кибернетической машины, которая могла бы не только повторить все прекрасные творения человека, но и взять на себя труд по

созданию будущих художественных ценностей, не менее огорчительны. Где взять столько бумаги и печатной краски, чтобы напечатать 56630 листов, где расположить полку для хранения машинной продукции, которая должна быть астрономических размеров? И все-таки, даже при фантастическом усердии и ретивости такой машины, ей для печатания гигантской библиотеки понадобятся сроки, несоизмеримые ни с прошлым временем жизни человечества, ни с будущим…

Но, допустим, машина осуществила задуманное. Как она разберется, где «Война и мир», а где письмовник; где шедевр, а где макулатура? Конечно, все зависит от программы. Ведь шахматная машина не перебирает все возможные ходы, она останавливает свое внимание только на разумных вариантах. Критерий выбора подсказывает ей программист. Но как быть с критерием художественной ценности? Кто подскажет машине-поэту или прозаику математически выверенный критерий художественной ценности? Как она узнает, что созданное ею произведение ценно? Фактический камень преткновения — создание машины-писателя, а не графомана.

Впрочем, ученые и не ставят себе такой цели. Если они пытаются сделать машину-писателя, то это не для того, чтобы она заменила собою писателей. А лишь для того, чтобы выявить диапазон возможностей машины и применить их там, где это действительно необходимо. Где мозг человека не может действовать так быстро, как нужно, или не в состоянии пропустить через себя огромный поток информации.

Создание свифтовских машин — это важная веха на пути кибернетического поиска. Парадоксы и крайности бесценны для науки — они твердо ставят точки над «и», особенно наглядно показывают, что можно, а чего нельзя даже всемогущей науке.

И так же, как литераторы любят ввергать своих героев в невероятные конфликты, чтобы ярче выявить их характеры, так и ученые зачастую придумывают для своего изобретения самые причудливые применения, которые должны раскрыть всю глубину идеи. Ученые подставляют их под перекрестный огонь коллег, чтобы убедиться в прочности своих творений, сталкивают эти идеи с прошлым и будущим; гиперболизируют их; ищут меру, познавая чрезмерность.

Как радиомастер, который в последнем отчаянии вдохнуть жизнь в заупрямившийся приемник, бьет его кулаком, и приемник — о чудо! — вдруг отвечает ему благодарным миганием затеплившихся ламп, так и ученый без устали и жалости испытывает свою идею, «бьет» ее по самому больному месту, и, если она выдержит, ее творец уверен: она будет жить, она взвалит на свои плечи бремя нерешенных проблем.

…Как следует из одного газетного сообщения, сегодняшние машины-недоучки, пользуясь экспериментом Гулливера, могут служить пусть курьезным, но вполне практическим целям.

Перед одной американской фирмой, выпускающей на рынок ассортимент фармацевтических и химических товаров, встала проблема наименования новых изделий. Выйти из положения помогла одна из новейших электронных вычислительных машин. В машину ввели некое множество одно— и двусложных комбинаций букв и окончаний. В результате их соединений машина могла по определенным правилам легко образовать 4 250 000 различных слов средней длины. Тогда из первоначально взятых

30 окончаний выбрали 10. Вычислительная машина менее чем за 2 часа заполнила 19 страниц новыми словами, составив целый словарь. Теперь владельцы фирмы имеют богатый выбор названий товаров и, пишет газета, «смеют надеяться, что полученные с помощью электронной вычислительной машины наименования будут столь же популярны, как аспирин или пенициллин».

ЧЕЛОВЕК — МАШИНА

Совет по кибернетике работает двенадцать лет, им проведено множество конференций, семинаров, изданы тысячи статей, сотни книг по самым разным аспектам кибернетики, и полки рабочего кабинета Берга все полнятся и полнятся документами, отражающими работу Совета. Среди них — «Проблемные записки» и отчеты секций. Пишутся они каждой секцией

каждый год. Это рапорт о проделанной работе. С каждым годом тома сводных отчетов секций становятся все толще и толще.

«Наконец-то вышли из печати “Проблемные записки”

16 секций Совета по кибернетике, — писал мне недавно Берг, — один полный комплект посылаю Вам. Это огромная работа Совета. Мы разослали “Записку” по всем нужным адресам с просьбой прислать отзывы, дополнения или исправления.

После внесения поправок мы издадим их еще одним тиражом.

Я считаю эту работу очень важной — в ней отражены все наши достижения, все наши потребности, весь спектр работ в области кибернетики».

Просматривая эти тома, по-настоящему понимаешь, какой гигантской, какой разветвленной сетью проблем занят Совет. Кибернетика завязала в тугой узел такие далекие друг от друга сферы человеческой деятельности, так столкнула интересы, переплела потребности, объединила технические средства, что это иногда кажется просто невероятным. Что общего между юриспруденцией и математикой, бионикой и семиотикой, между человеческой печенью, сердцем и маятником часов?

Однако же они звенья одной цепи. «Проблемные записки» показывают это выпукло и убедительно. Здесь и математические вопросы кибернетики, и теория надежности, здесь проблемы наиболее эффективного использования транспорта, и кибернетика биологическая и медицинская, здесь кибернетические аспекты химии, психологии, экономики, права, общие проблемы организации. И каждая из этих проблем дробится еще на ряд более мелких, идущих вглубь к конкретным задачам науки, техники, жизни.

Некоторые названия новых наук еще очень непривычны.

Ну, например, что такое инженерная психология? Я инженер, но не вполне понимаю, почему психология, которая специально изучает человека, и инженера в том числе, требует возведения в ранг особой науки, если к ней добавлено слово «инженерная»… Да и при чем тут кибернетика?

Просматривая внимательно отчет этой секции, выясняешь, что «инженерная психология» — раздел науки, посвященный главным образом системе «человек — машина». Она рождена потребностью сегодняшнего дня. Если проблеме электронных быстродействующих машин уже около двух десятков лет, то проблеме «человек — машина» вдвое меньше. В таком виде задача только-только вырисовывается. Но, оказывается, это главная проблема будущего, потому что машина все больше взаимодействует с человеком в сложных процессах производства.

Это относится ко всем быстротечным процессам, где человек не успевает вовремя среагировать, где он не обладает должной пропускной способностью, то есть не может своевременно переработать поступающий извне поток сведений.

Берг, как военный, особенно четко представляет себе всю сложность современных способов ведения войны. Человек, управляющий современным боем, не в состоянии оценить со всей полнотой быстро меняющиеся условия сражения: изменения численности войск, количества оружия, неожиданные маневры противника, и вовремя принять наилучшее решение. Особенно это относится к летчику, участвующему в схватке с вражескими самолетами.

Ведь в наши дни скорость самолетов превышает скорость звука, а скорость ракет недаром называется «первой космической», «второй космической». Реакция пилота вступает в единоборство с препятствием, поставленным самой природой. Человек в условиях современного воздушного маневра не в состоянии угнаться за быстро меняющейся обстановкой, у него нет времени подумать, сопоставить, проанализировать ситуацию. Он просто не успевает сделать все сложные расчеты, выбрать лучший маневр при изменении тактики, скорости и направления вражеских самолетов. Здесь, конечно, эффективнее быстродействующая машина, которая не только с колоссальной скоростью учтет все возможные положения вражеских самолетов, изменения условий боя, расход боеприпасов и горючего, но и будет автоматически управлять самолетом, разгадывая и учитывая намерения

противника. Такая машина должна быть быстрее человека и не глупее его.

А там, где человека заменить нельзя, его надо тренировать на земле, готовить к тем ситуациям, которые могут ждать его в воздухе, в космосе.

Но при тренировке, оказывается, недостаточно контролировать реакцию летчика или космонавта на показания шкал или циферблатов. В основу тренировки кладется наука о функциях всей сложной системы «человек — машина». И надо научиться отбирать людей — не каждый способен к выполнению той или иной задачи. Профессиональные тесты — очень важная вещь. Правда, одно время за границей ими чрезмерно увлекались, не привлекая специалистов. Задачи, которые предлагались претенденту на скромную должность продавца или бухгалтера, служили темой для пародий. Так, в одном французском фильме группу людей заставляли делать гимнастику и задавали им ряд глупейших вопросов, которые могли лишь однозначно иллюстрировать, что сами экзаменаторы никак не годятся для своей роли.

Но правильные тесты позволяют надежно определить склонность к математике, физике, гуманитарным, наукам. Позволяют правильно отобрать людей, более чем другие способных быть летчиками, космонавтами. Поэтому среди многих тем, которыми занимается берговский совет, есть такие: «Автоматические тесты для измерения высшей нервной деятельности», «Определение общего интеллектуального уровня», «Надежность головного мозга», «Контроль за состоянием человека-оператора».

— И все-таки, — Берг отмечает главную трудность этих сложных поисков, — выбрав среди людей самых способных к деятельности космонавтов, даже натренировав их, невозможно обойти затруднения, которые заключаются в том, что человеческий мозг по своей природе приспособлен к земле, а не к космосу. Ведь летчик в первые десятилетия своей жизни привык к околоземному пространству, его предки были привязаны к земле, и мозг по наследству впитал основную задачу — помочь человеку ориентироваться в окружающей околоземной среде. Поэтому все органы, передающие мозгу информацию из этой среды, тоже эволюционировали в течение миллионов лет и привыкли обслуживать мозг в определенной, естественной для него обстановке. А теперь человек поднялся в космос, спустился в глубины океана.

Он перенес свою деятельность в непривычную среду. Мозг не может справиться со своей задачей в этой незнакомой и биологически неподходящей среде, и наши органы чувств часто не реагируют на внешние раздражения. Все происходит так, как если бы человек оказался вдруг в темноте.

Действительно, ведь мы привыкли жить на свету, и глаз, передавая в мозг нужную информацию, позволяет нам отличить открытую дверь от закрытой. В темноте нам так же непривычно, как летучей мыши на свету. За время эволюции и приспособления к жизни в темноте ее органы чувств образовали ультразвуковой локатор. Он-то и позволяет ей «видеть» препятствия и обходить их. Будь такой локатор у нас, мы тоже превосходно ориентировались бы в темноте.

Но у человека нет органов чувств, реагирующих на магнитные и электрические поля, на ультразвук и радиоволны.

И вот кибернетики обдумывают наиболее рациональные способы исправления этой «ошибки» природы. Снабдить ли человека недостающими ему искусственными органами чувств — приборами, преобразующими характеристики явлений, не воспринимаемых нами непосредственно, в оптические, звуковые или другие доступные нам сигналы? А может быть, правильнее полностью избавить человека от участия в сложных и опасных экспериментах и все поручить автоматам?

Тот же вопрос возникает и в других областях.

— В промышленности, как это ни парадоксально, человек иногда оказывается «узким местом», — рассказывает Берг. –

Если на электростанции произошла авария, нарушается нормальная работа целых промышленных районов, гаснет свет в домах, останавливается электротранспорт. Зачастую одна поломка влечет за собой другие. В памяти еще свежа огромная авария энергосистемы,

надолго парализовавшая жизнь Нью-Йорка и прилегающих районов восточного побережья США. Даже самый опытный диспетчер не способен мгновенно разобраться в обстановке и принять наилучшее решение. Для этого ему нужно время, которое, конечно, зависит и от его опыта и от имеющейся в его распоряжении аппаратуры. Авария разрастается подобно лавине, и лишь электронная вычислительная машина в этих условиях может за доли секунды учесть все грани случившегося, рассчитать несколько вариантов устранения поломки, выбрать наилучший из них и осуществить его.

Нечего и говорить о том, что без электронной системы сбора и переработки экономической информации мы не можем использовать все возможности нашей системы планирования народного хозяйства. — Берг особенно подчеркивает важность этой проблемы. — А ведь эта задача со столькими неизвестными, с такой динамикой исходных данных, что, пожалуй, под стать космогоническим задачам. Ведь в планирующие организации стекаются данные со всех предприятий. Это мощный поток сведений о средствах, необходимых для различных заводов, о затратах на оборудование, на амортизацию, о необходимом количестве тех или других деталей для смежных заводов и так далее, и так далее. Все это нужно своевременно учесть и так построить перспективный план, чтобы получить максимальный экономический эффект. Планированию сопутствует огромная трудоемкая статистическая и вычислительная работа, выполнить которую может только электронная машина.

Но все же на выходе ли, на входе, в промежуточной ли стадии, но в дело включается человек. Все осложняется, начинаются сбои. Трудности появляются именно в результате нечеткого взаимодействия между человеком и машиной. Возникает проблема общения, перевода машинного языка на человеческий, проблема понимания, увязывания возможностей, быстроты реакции человека и машины. Ведь от уровня общения человека с машиной, от легкости и быстроты, от надежности и безошибочности их взаимодействия зависит совершенство системы управления с помощью машины.

Совет по кибернетике, руководя проблемой инженерной психологии, рассматривает всю цепочку «человек — машина» начиная от конструкторской разработки машины. И эта начальная стадия, стадия рождения идеи — самая мучительная, вызывающая особенно горячие споры. Здесь самая дремучая разноголосица, в которой и предстоит разобраться главе проблемы. За ним решающее слово, но как трудно зачастую его произнести!

Допустим, сфера деятельности будущей машины ясна. И тут начинается полоса терзаний. По какому пути пойти? По какому образцу сделать машину? Какой замысел положить в основу работы той или иной машины? Можно попытаться повести ее по стопам человека, то есть научить ее действовать так, как поступает человек. Но хорошо, если известно, как решает аналогичную задачу человек. Однако это не всегда ясно. Как, например, мышцы генерируют энергию? Неизвестно. А это генератор с самым высоким к. п. д., какой существует в природе. Как наши глаза узнают знакомого человека, почерк, выделяют их из тысячи других? Как слух отличает знакомый голос? Нос различает запахи?

Если всему этому удастся научить машину, то наша жизнь в корне преобразится. Помощниками человека станут машины, сами регулирующие движение транспорта, управляющие космическими полетами, проводящие научные наблюдения, сортирующие почту, товары, чеки. Будут созданы совершенные аппараты для слепых, в которых обыкновенные буквы алфавита преобразованы в воспринимаемые слухом звуки. Каждый сможет осуществить вызов абонента по телефону не через набираемый номер, а просто голосом. Можно будет подавать команды машине не через сложную систему перевода приказов в цифровой код и с помощью перфокарт, а устно, с помощью автомата-переводчика.

Все это можно было бы легко осуществить, открой природа нам свой секрет распознавания зрительных и слуховых образов. И это, конечно, произойдет. Несомненно, рано или поздно можно будет вводить в автоматическое устройство рукописный или печатный текст, и машина составит аннотацию оригинальной или переводной работы.

Автомат будет распознавать устную речь и составлять протокол собрания или по слуху делать перевод с иностранного языка.

Но пока путь к этим открытиям лежит через белое пятно неизвестности. Ученым зачастую легче придумать новый принцип работы автомата или создать программу для большой универсальной машины, чем подражать человеческому организму.

И все-таки, когда конструкторы проектировали машину для перевода, они старались прежде всего представить себе, как мы сами осуществляем перевод. При проектировании машины для распознавания пространственных образов возникает вопрос, как эту задачу решает человеческий мозг. Когда задумывают машину самообучающуюся, самосовершенствующуюся, стараются выяснить, в чем критерии совершенства человеческого организма. И поневоле приходится задумываться над проблемами, которые просто сбивают с толку своей неразрешимостью: как человеческий организм формируется в такую законченную систему, прекрасно ориентирующуюся в окружающей среде, с такой идеальной саморегулировкой? Почему из данного зародыша вырастает именно такой организм, а не другой? Как формируются в организме его системы, органы; почему он вырастает до какого-то предела, а потом рост прекращается – организм достиг зрелости, завершенности, свойственных именно этому организму. И каков предел совершенства машины? И как узнает об этом машина, строящая другую машину?

Тут множество инженерных и философских проблем.

— К сожалению, природа держит свою кухню в тайне, — сердито признается Берг, — и мы не можем научить машину работать по такому же принципу, по какому природа заставляет действовать человека. Здесь важно найти принцип работы машины, по возможности более близкий к идеалу. Поэтому-то ученые пробуют самые различные модели кибернетических устройств, имитирующих нужные особенности психики и нервной системы человека. И, конечно, нередко ошибаются, без этого невозможно найти правильный путь.

Вот что пишет об этом известный ученый Таубе, книга которого «Вычислительные машины и здравый смысл» заинтересовала Берга настолько, что он написал предисловие к ее переводу.

«Если конструктор проектирует машину, которая должна моделировать поведение человеческого мозга, — пишет Таубе, — то он должен иметь ясное представление о поведении, которое будет моделировать, то есть самым первым требованием является требование того, чтобы каждое такое предприятие устанавливало по возможности точно и полно те виды деятельности или функции мозга, которые намереваются моделировать, имитировать или даже превзойти. К сожалению, большинство авторов теоретических и экспериментальных работ в этой области пренебрегает этим требованием и, следовательно, оказывается вовлеченным в классический порочный круг:

1. Предлагается конструкция машины, предназначенной для моделирования человеческого мозга, который не описан.

2. Подробно описанные характеристики машины полагаются аналогичными характеристикам мозга.

3. Затем делается “открытие”, что машина ведет себя подобно мозгу; порочность вывода состоит в “открытии” того, что было постулировано».

К счастью, первая стадия кибернетики, когда делались смелые, головокружительные, но часто опрометчивые сравнения и выводы, позади. Позади и фамильярное отношение к понятию «мышление», которым грешили многие ученые. Они хоть и не считали, как Лукреций, что процесс мышления — это движение крошечных круглых атомов, куда более быстрых, чем другие, тяжелые и малоподвижные атомы материи, но все же легко обещали почти любое моделирование умственной деятельности. Предсказывали скорое появление думающих автоматов, якобы способных полностью заменить человека. Теперь ученые ясно поняли, что проблема «человек — машина» несравненно глубже и драматичнее, чем казалась с первого взгляда.

Настала пора серьезных раздумий, более тщательных и глубоких работ. Это очень

чувствуется в последнем издании «Проблемных записок». Читая их, отчетливо видишь, что в области кибернетики совершился качественный скачок. Раньше были просто отдельные открытия, какие-то огоньки в темноте, вспыхивающие то здесь, то там. А теперь все слилось в русло единого направления. Как будто строится большая магистраль, и один за другим зажигаются на ее обочине огни. Строители знают, куда идет магистраль, и точно определили, как расставить осветительные столбы. Кибернетика стала наукой, и она уже четко планирует развитие тех идей, которые раньше возникали интуитивно. Теория теперь подготавливает открытия в кибернетике почти так, как она это делает в физике, — путем предварительного планирования возможных экспериментов и математической обработки результатов этих экспериментов. Теория и эксперимент обосновывают необходимость создания тех, а не иных машин рассчитывают и проверяют принцип их действия.

Стихия входит в колею.

Строительством этой колеи и занят весь Совет по кибернетике в целом. Совет объединяет тех людей, которые делают кибернетику. Они не только руководят, как принято в министерствах и ведомствах, они не только заседают в Совете, в тех или иных его секциях, но активно развивают кибернетику в научно-исследовательских институтах, конструкторских бюро, на заводах.

Например, психологическая секция руководит более чем сотней научных работ, причем участники большинства из них — сами члены секции. Среди исполнителей: Институт психологии АПН СССР в Москве, университеты в Москве и Ленинграде, институты союзных республик и заводы всей страны. И так каждая из 16 секций. Ниточка, связывающая готовую машину с идеей ее создания, опыт с теорией, тянется от Совета по кибернетике через его членов в научные лаборатории, на заводы. Сверху вниз и зачастую снизу вверх — идея рождается на заводе, а окончательное завершение получает в совете старейшин – кибернетическом центре.

О ТЕЛЕИНФЕКЦИИ

За отчет секции «Биологической и медицинской кибернетики» боязно браться — такая это плотненькая книжечка. Лаконичный язык, фактически лишь перечень направлений работ, но именно поэтому объем информации, заключенный в ней, под стать иным толстенным томам. Вспомним, что психология исходит из павловского положения о том, что человеческий организм в целом — это «машина единственная, в горизонте нашего современного видения, высочайшего уровня саморегулирования», и с этой точки зрения метод изучения человека тот же, что применяется ко всякой другой системе. Медики же усложняют этот подход. Наряду с общим павловским подходом к центральной нервной системе и ее высшему отделу — коре больших полушарий головного мозга, этой системе управления всеми функциями организма, они изучают физиологию, биологию, клинику этой сложнейшей машины. И от успеха физиологов в большой степени зависит успех кибернетики. Здесь идет постоянная перекличка между живой и неживой природой. Наука строится на параллелях, из-за которых у кибернетики было немало неприятностей.

И часть их, увы, по вине особенно влюбленных в свою науку ученых. Многие из них слишком увлекались сходством между человеком и машиной, впадали в вульгаризацию. Особенно когда дело касалось проблем мозга.

Секция изучает четыре направления: это физиологическая, медицинская, биологическая кибернетика и нейро-кибернетика. Исследования надежно опираются на различные параллели.

Физиологическая кибернетика использует идеи и методы кибернетики в физиологии — тут и применение математических аппаратов для обработки данных при наблюдениях работы изучаемых органов человеческого организма. Тут и применение сложных электронных вычислительных машин для обработки бесчисленных графиков, диаграмм, электрокардиограмм, энцефалограмм для сопоставления различных физиологических тестов.

Медицинская кибернетика использует электронику для диагностики и прогнозирования хода заболевания. Несколько лет назад появились механизмы, управляемые биотоками

самого организма, например известный протез руки конструкции профессора А. Кобринского. Протез заинтересовал ученых и журналистов. Они писали: «Чудо XX века», «Прибор управляется волей человека». Это было сенсацией. И действительно, протез приводится в действие сигналами, снимаемыми с поверхности кожи вблизи тех мышц культи, которые у здорового человека управляют движениями кисти и пальцев.

Здоровый человек захотел взять карандаш и написать определенное слово, и тотчас в его мозгу автоматически возникли нервные импульсы, которые вызывают мышечные реакции, необходимые для исполнения его желания. У инвалида тоже возникают командные импульсы, но он лишен кисти, и, к сожалению, может взять карандаш только при помощи протеза.

Командные импульсы вызывают у него сокращение остатков соответствующих мышц и одновременное появление биопотенциалов. Они-то и управляют протезом.

Но этот протез по устройству, конечно, совсем иной, чем прежние, использовавшие лишь физическую силу уцелевших мышц. Это электронный прибор, работающий за счет энергии маленького аккумулятора. Днем протез работает, а ночью аккумулятор заряжается от осветительной сети.

Для ремонта на атомных электростанциях применяют сложнейшие механические манипуляторы, этакое хитрое переплетение шарниров, рычагов, блоков. А если эту хитрую механику заменить подобным протезом? Ведь с его помощью оператор может управлять сложнейшими процессами, как Образцов своими куклами!

Вот почему в век атомных электростанций применение биопотенциалов для управления особенно актуально.

Читаешь в «Проблемных записках» Совета: «Комиссия биологической кибернетики координирует работы по изучению процессов управления в живых организмах, а также работы по применению идей и методов кибернетики в изучении общебиологических проблем». И еще: «Комиссия нейрокибернетики координирует работы по изучению центральной нервной системы, как системы управления функциями организма. Эти работы, с одной стороны, позволяют раскрыть основные законы управления функциями организма, а с другой стороны — в ряде случаев намечают пути использования в технике закономерностей, существующих в природе».

Вот они — узаконенные параллели между живым и неживым, между человеком и машиной.

Когда это произошло, как стало возможным? Что дает все же право на столь смелую параллель?

Ученые копили опыт, изучали и организмы и механизмы.

И медицина шагнула вперед, и электроника. А главное — исследователи, заинтересованные в той и в другой области знания, смотрели на них целеустремленно, искали в них общие законы. Знали, что они есть, поэтому и искали. А ведь самое главное уметь верно поставить вопрос. Очень важно задать правильный вопрос природе. Один видный физик рассказывал, что всеми своими достижениями он обязан матери — в детстве, когда он возвращался из школы, она обязательно спрашивала у него: «Ты задавал сегодня учителю дельные вопросы?»

Замечательные работы в области медицинской кибернетики ведутся в Минском мединституте, там проводят важные исследования по диагностике опухолей головного мозга. И мединститут, и Нейрохирургический институт имени Поленова, и Институт экспериментальной медицины восприняли опыт Института хирургии имени А.В. Вишневского и теперь участвуют в создании программы для машинной диагностики заболеваний центральной и периферической нервной системы. Это весьма важные работы. Потому что использование математического подхода к анализу заболеваний — основа для создания общей теории диагнозов. Глядишь — и медицина станет точной наукой!

Сделать медицину всесильной — что может быть важнее для человечества? Здоровье человека — что есть более драгоценное в нашей жизни?

Поэтому живет такой напряженной жизнью Совет по кибернетике, обобщающий и направляющий все работы в этой области.

И это, конечно, самое квалифицированное руководство, так как в Медицинскую секцию Совета входят виднейшие советские медики и биологи: академики В.В. Парин (председатель секции), Е.Б. Бабский (он с группой ученых создал удивительный прибор — стимулятор сердца), П.К. Анохин, Г.М. Франк (директор Института биофизики АН СССР, в котором успешно развивается биокибернетика), профессор М.Л. Быховский из института имени А.В. Вишневского и многие другие.

И в этой области кибернетики особенно ярко вырисовывается роль Берга, цементирующего отдельные направления, помогающего гармонично сочетать возможности разных наук. Для медиков и биологов, специалистов в своей области, такая помощь бесценна, без нее они еще долго варились бы в собственном соку, потому что воспитать ученых, одинаково сведущих в медицине, математике и электронике, не так просто. Это необходимо, но это дело будущего.

Возможно, поэтому академик Анохин, ученый с мировым именем, пишет однажды Бергу такое восторженное письмо:

«Ваша деятельность слишком большая и многообразная для того, чтобы ее можно было выразить в нескольких полосках телеграфного шрифта… И в наших встречах было нечто большее, чем может передать холодная телеграмма. Вот почему мне захотелось отметить более полно то, что мне кажется большим и полезным в Вашей благородной деятельности трибуна нового в науке.

Едва ли кто-либо другой с такой смелостью смог бы критически отмести старые заскорузлые традиции в осторожном внедрении достижений кибернетики и электроники положительно во все области нашей жизни. Мне приходилось не раз слышать недоуменные вопросы в общем умных людей: “Позвольте, ведь кибернетика, радиотехника, электроника — все это для машин, для заводов. А при чем же здесь планирование?”

То, что в далеких от техники областях, какими являются, например, планирование, педагогика и др., стали говорить и смело применять достижения электроники, это, несомненно, результат Вашей инициативы, неукротимой энергии.

Вы подняли авторитет этих новых исканий на огромную высоту. Вы привлекли внимание самых широких научных кругов к проблемам кибернетики и радиоэлектроники, и это, несомненно, большая заслуга.

Все советские исследователи очень высоко оценивают возбуждающее влияние Вашего примера на нашу подрастающую научную молодежь. В медико-биологические науки и лаборатории освежающей струей вошли физика, математика, электроника — и это также, несомненно, результат Вашей горячей пропаганды и грандиозной организаторской деятельности.

Но, пожалуй, не меньшее значение имеет также и Ваша постоянная забота о том, чтобы в этом естественном порыве наших ученых и особенно молодежи к точному, математизированному знанию и к моделированию сложных явлений жизни, соблюдены были разумные пропорции. Вы всегда предупреждаете, чтобы не растерялись творческие ресурсы того, что составляет для всех нас основную и непререкаемую ценность, — ресурсы человеческого мозга.

Мне вспоминается, как однажды мой учитель И.П. Павлов в узком кругу своих учеников, вспоминая чудачества некогда известного принца Ольденбургского, сказал: “Я признаю только один аристократизм — это аристократизм ума”. У меня всегда вызывала большое уважение именно эта Ваша забота о творческих ресурсах человеческого мозга, о его неисчерпаемых возможностях создавать новые и большие творческие архитектуры, опережающие пространство и время…

Я считаю себя счастливым, что мне довелось встретиться с Вами в процессе разработки интересующей нас обоих проблемы — нейрокибернетики.

И хотя наши встречи стали в последнее время реже (я надеюсь, что не попал в “папку

антикибернетиков”?!), я навсегда останусь покоренным Вашей энергией и энтузиазмом, благородной верой в большое новое дело.

Медики, клиницисты и теоретики всегда будут благодарны Вам за то, что, отбросив в сторону теорию “естественного” врастания в новое, Вы смело и стремительно призвали их на путь использования огромных возможностей кибернетики и электроники.

И не может быть двух мнений о том, что Ваша борьба, личный пример и энтузиазм оказали самое положительное влияние на советские медико-биологические науки.

Продолжайте же, дорогой Аксель Иванович, и дальше развивать еще много лет это большое государственное дело, заражайте окружающих Вашей неиссякаемой энергией и пылким энтузиазмом!

И я уверен, что медики, вопреки своим профессиональным склонностям, не будут бороться с этим благородным видом “телеинфекции”, а Ваше имя, несомненно, будет вписано большими буквами в историю нового этапа Советской Биологии и Медицины.

Всегда искренне Ваш П.К. Анохин».

Глава 4

ВСТРЕЧА НА ВЕРШИНЕ

РОЗЫ И РЫБА

Читаешь «Проблемные записки», и бросается в глаза органическое переплетение многочисленных научных направлений, тесное содружество разных секций. Секция бионики, например, изучает живые организмы с целью перенесения в технику выработанных природой принципов движения, ориентации, навигации, управления, биологической надежности. Тут и изучение органов зрения и слуха, и моделирование систем управления в нервных сетях, и изучение мышц как генераторов энергии. И все это для того, чтобы использовать опыт живой природы.

Вероятно, это и имел в виду Берг, когда записывал свои соображения по поводу антикибернетических статей: «Для человека всегда возникает утилитарный аспект знаний — нельзя ли с пользой для себя употребить законы и явления природы?»

20 декабря 1965 года в Московском государственном университете Берг открывает конференцию по бионике. Актовый зал, вмещающий более двух тысяч человек, переполнен. Доклады, казалось бы, по зубам только очень узким специалистам. Однако аудитория, которую они собрали, поражает своим разнообразием. Тут и журналисты, освещающие новые проблемы науки и техники в таких журналах, как «Природа», «Наука и жизнь», «Знание — сила»; тут и военные (я спросила у Марка Галлая, что привело его, летчика и инженера, в столь специфическое собрание. «Проблема “человек — машина”, надежность человеческого мозга, тесты для профессионального отбора летчиков», — ответил он). Сюда пришел Александр Крон, драматург и романист, самый что ни на есть «чистый» литератор… Что же привело его в среду ученых? Оказывается, он пишет пьесу о биологах. И вот сидит Александр Крон с блокнотом и внимательно слушает доклады: «Морфофункциональные типы скелета тазового пояса млекопитающих», «Разные аллюры млекопитающих как возможные движения рычажных машин», «Теория подъемной силы кальмара», «Эксперименты по магнитной ориентации птиц», «Роль гравитационных волн в ближней ориентации рыб», «Влияние магнитных полей на процессы обучения мышей в Т-образном лабиринте», «Автомат, моделирующий функции образования двигательных навыков у животных», «Прогнозирование надежности работы системы “человек — машина” и гелио-

геомагнитные факторы» и т. д. и т. д.

Совсем недавно наука была делом только ученых. И они педантично соблюдали чистоту своих рядов, а тут… Какое-то вавилонское столпотворение. Люди, которые всю свою жизнь занимались только рыбами, или птицами, или летучими мышами, или обезьянами, с жаром обсуждали свои проблемы с электротехниками, автоматчиками, математиками. И они находили общий язык. Одни — биологи — рассказывают о способах обучения птиц, дельфинов, обезьян; другие — техники, — подхватив эти сообщения, обдумывают, нельзя ли использовать новые данные для своих целей. Казалось бы, что можно извлечь из сообщения о многообразии «языков» животных (оказывается, канадские птицы не понимают французских; сигналы тревоги, записанные у птиц Мексики, нисколько не беспокоят пернатых Австралии), или даже из удивительного открытия секретов извечных миграций рыб к нерестилищам?

А инженеры, узнав, что рыбы ориентируются по морским течениям и это закодировано у них в генах (поэтому даже молодая рыбешка, никогда не бывавшая в местах метания икры, безошибочно находит туда путь), а птицы находят дорогу в родные места по линиям магнитного поля, узнав это, инженеры обдумывают более совершенные и надежные навигационные и другие системы. Решают, как можно положить нечто аналогичное в основу новых машин, которые тоже будут ориентироваться по магнитному полю, по цвету и другим критериям. Каждый новый доклад подтверждал удивительную революционную находку современной науки об общности законов, действующих в живой и неживой природе, схожести средств управления, о плодотворности кибернетического подхода к разным явлениям жизни и техники.

В этой области теперь работают и зоологи, и инженеры, и биологи, и математики. Здесь объединились люди, которые рассматривают и другую сторону проблемы: изучают работу электронных «думающих» машин с целью изучить на их примере законы мышления и умственной деятельности.

Это, по существу, две стороны одной медали. Поэтому-то академик Парин, возглавляющий медицинскую секцию, входит в состав бюро бионической секции. Академик Трапезников, долгое время бывший председателем секции «Техническая кибернетика», занимается бионикой и медициной, академик Глушков — член бюро двух секций: бионики и техники. Академики Анохин и Франк — бионика и медицина. Академик Гнеденко — математическая, техническая секция и секция надежности, член-корреспондент АН СССР Ляпунов — биология и медицина. И те же Ляпунов, Глушков и Гнеденко входят в философскую секцию.

Экономическую секцию Совета Берг организовал, наверно, для того, чтобы экономисты распутали хотя бы то, что в большей части сами же запутали…

Нелегкие разговоры происходят в среде экономистов и плановиков, социологов и философов. Как ни упирались многие, как ни противились проникновению кибернетики в эту сферу, а все-таки пришлось думать, и думать серьезно, о проблеме оптимального регулирования в человеческом обществе… И как не думать, если над этим «думают» даже пчелы. В своих пчелиных государствах пчелы не только строго регулируют процессы разделения труда, но и осуществляют настоящее регулирование условий своего существования. В ульях, несмотря на изменение окружающей температуры, они сохраняют постоянную температуру: 34,5 — 35 °С. Если в районе пасеки похолодало, пчелы тесно прижимаются друг к другу и начинают бить крылышками. Тепло от сокращения мышц идет на отопление жилья. А если на улице жара, они спешат принести в улей воды и машут крыльями для того, чтобы вода испарялась и охлаждала воздух.

Неизвестно, какими мотивами руководствуются пчелы, подбирая состав этих спасательных команд, но, когда люди ставят перед собой какую-то цель, их обычно объединяет не только общность задачи, но и взаимное доверие, симпатия, ответственность. Никогда в космос не отправится случайно подобранный коллектив…

«В холодные зимние дни в стадах дикобразов наблюдается следующее явление:

животные теснятся друг к другу, чтобы согреться теплом своего тела и защититься таким образом от холода. Однако при этом они колют друг друга иглами, что заставляет их держаться на расстоянии. Если же холод снова сгоняет их вместе, картина повторяется до тех пор, пока они не найдут некоторого среднего положения, в котором чувствуют себя наиболее благополучно. Так и потребность в общении, порождаемая пустотой и однообразием собственного внутреннего мира, влечет людей друг к другу. Однако их отрицательные качества и нестерпимые промахи взаимно отталкивают их. Средняя дистанция, которую они, наконец, находят и которая обеспечивает их совместное существование, как раз и есть не что иное, как вежливость и хорошие манеры», — такое ироническое толкование социальных проблем регулирования было модно в XIX веке.

Где-то на высших уровнях духовной сферы с социальным регулированием смыкаются и психические процессы регулирования. Кибернетики вынуждены думать о социальном значении таких понятий, как совесть, индивидуализм, интеллект. С этими вопросами переплетаются другие особенности человека, например, сентиментальность, религиозность, честность, способность к самоанализу. Эти индивидуальные свойства так или иначе сказываются на окружающих.

Человек возбужден, расстроен — он становится аномалией в коллективе. Его утешают, поддерживают. Он растроган, плачет. Вот он успокоился. Обычная ситуация. А кибернетик найдет в этом цепочку логически необходимых и взаимосвязанных процессов: психическое напряжение развязало биологический процесс — слезотечение, которое автоматически смягчило невыгодное состояние психики — возбуждение, сказывающееся на мышлении и поведении. Кибернетик найдет этому примеру аналогию из теории автоматического регулирования в технике, скажет, что слезотечение аналогично процессу регулирования перегретого парового котла, с целью снизить слишком возросшее давление в котле путем отвода пара.

Наряду с положительным социальным регулированием известно и отрицательное. Например, стимулированные служителями культа религиозные чувства зачастую, выйдя из-под контроля в результате самовозбуждения, приводят к случаям кровавых эксцессов.

Кибернетики задумываются даже над происхождением и скрытым смыслом пословиц, которые концентрируют в себе мудрые выводы из опыта поколений.

«Нет розы без шипов…» Так, утешая себя, со вздохом констатирует иной неудачник-оптимист, надежды которого не вполне оправдались. Если бы в отчаянии он продолжал рисовать себе всю прелесть недостигнутого счастья, он только разжигал бы свое недовольство. Но инстинкт самосохранения мудро советует ему обесценить труднодоступное желание, преувеличить его теневые стороны, преуменьшить значение потери, то есть создать себе компенсацию, утешение, которое и является регулятором психического состояния. Переоценка ценностей — своеобразный регулятор укрепления духа.

«Каждому свое», «Каждый несет свой крест» — эти жестокие поговорки, возможно, возникли как утешение, как оправдание пассивности, бессилия, безразличия. Чтобы не волноваться, человек ищет себе оправдания.

Опять восстановление душевного равновесия, своеобразная психотерапия.

Слепой зачастую обладает обостренным чувством осязания, глухой — повышенной наблюдательностью, черствый человек — равнодушием. Все это иллюстрации способности организма к саморегулированию.

Венский психолог Г. Рорахер, выбравший темой своего исследования процессы регулирования в области психических явлений, пришел к выводу, что «переживания ведут к восстановлению чувства собственного достоинства после неправильного поведения или поступка, вызвавшего смущение. Психический параметр, например сознание собственной ценности, при возникновении в нем повреждения «регулируется» с помощью автоматических, то есть включаемых бессознательно переживаний. Формулируя это на языке техники регулирования, можно сказать: имеется некоторая величина, значение которой

необходимо регулировать; если она изменяется, то благодаря обратному влиянию на психическое состояние возникают процессы, которые способны устранить отклонение от «истинного значения».

Даже совесть, эту непроизвольную реакцию, кибернетики расценивают как регулятор в духовной и моральной сфере.

Совесть заставляет человека исправить допущенную ошибку, воздержаться от желания, угрожающего спокойствию других людей; совесть, конечно, не допустила многие преступления. Как видно, в какой-то мере этому же служит религия. Возможно, когда-то на заре ее возникновения пророки интуитивно искали в ней замену совести, все более отступающей с распадом традиционного общества и заменой его антагонистическим.

В «Записках» четко обнаруживается, что кибернетика проникает в такие удивительные области, которые зачастую трудно предугадать. Была бы для нее лишь база — информация, так сказать, «архив», а дело она уж себе найдет. Жизнь все больше убеждает в том, что информация — это альфа и омега кибернетики. Прежде чем управлять каким-то объектом, надо иметь исходные данные о нем, хотя бы статистические. Но это должны быть надежные данные, полученные из наблюдений или специально поставленных экспериментов. Сбору информации Берг уделяет особое значение.

— Человеческий опыт неисчерпаем, — часто повторяет он в своих выступлениях, — опыт накапливается в некоторых случаях веками, но так как мы не умели его хранить, многое забыто, упущено, недооценено. Одно и то же открытие часто делается несколько раз, одна и та же «Америка» открывается разными поколениями людей. Человечество привыкло разбазаривать ценнейший продукт цивилизации — информацию. И только теперь, когда память электронных машин все больше увеличивается, а системы связи охватили весь мир, мы можем совсем по-иному и на совершенно новом качественном уровне строить свое хозяйство, науку и жизнь. Теперь крупицы знания, добытого людьми в различных странах и в разных областях деятельности, не просочатся сквозь дырки в решете нашей памяти. Пример? Пожалуйста, их сколько угодно. Одна из иллюстраций в этом письме:

«Глубокоуважаемый Аксель Иванович!

Благодарю Вас за ту помощь, которую Вы оказываете Государственному производственному комитету по рыбному хозяйству СССР в разработке вопросов использования методов кибернетики в рыбном хозяйстве, и, в частности, за Ваше интересное выступление на совещании ученых и специалистов системы Госкомитета, посвященном проблемам кибернетики в рыбном хозяйстве. Мною дано поручение специалистам Госкомитета подготовить статью в журнал «Природа», посвященную проблемам, связанным с повышением эффективности разведок и производительности рыболовецких предприятий.

А. Ишков».

Невероятно! Ну хорошо, медицина, биология в союзе с кибернетикой — это понятно. Но… рыба? При чем тут рыба? Однако, если министр Ишков благодарит Берга за помощь, значит действительно сделано полезное дело! Но какая здесь все-таки может быть работа для кибернетиков?

Берг рад удивлению слушателей, довольно смеется. Только что он выглядел усталым. Но глаза снова хитро поблескивают, он сам — в который раз — изумлен многоликостью кибернетики, ее мощью, ее способностью совать нос в самые невероятные дела.

— Представьте себе тысячи рыболовецких судов, — объясняет Берг, — плавающих бог знает где: в Индийском океане, у берегов Австралии, на Севере или у Южной Америки. Составить жесткий график их движения, как на железнодорожном транспорте, невозможно. Улов — дело случая. Он зависит от погоды, от настроения рыбы. И в какой ближайший порт лучше доставить эту рыбу — неизвестно. Приходит корабль в порт и спешит сдать добычу на консервный завод, а его не ждали, накануне пришел другой корабль и полностью загрузил завод.

И тральщику, который провел в море несколько месяцев и скопил сотни тонн рыбы — стоит она сотню тысяч рублей — приходится идти в другой порт. И рыба по дороге

портится, а траулер во время этих переходов «простаивает». Убыток колоссальный! Что делать?

Вот моряки и пришли в Совет обсудить эту проблему. Кибернетики предложили им организовать вычислительный центр, оснащенный электронными машинами, и применить в рыболовецком хозяйстве математические методы кибернетики.

Прошла пара лет. И такой центр создан. В него поступают сведения со всех судов о ходе лова, о направлении движения судов, о состоянии работ на рыборазделочных заводах. Электронные вычислительные машины быстро переваривают огромный поток этой информации, анализируют ее, сравнивают и выдают команды капитанам — какому судну в какой из ближайших свободных портов идти.

И так в любой области, — резюмирует Берг, — пока мы не научимся использовать предшествующий опыт, этот ценнейший «архив», и использовать всю сегодняшнюю информацию, прогресс будет явлением скорее случайным, чем закономерным.

Берг любит повторять, что первая задача кибернетики — извлечение полезной информации из того хаоса сведений, которыми мы обладаем во всех областях знаний. Далее этот опыт должен анализироваться и использоваться для правильной организации дальнейших поисков.

Скажем, химия. Ну какая может быть в химии кибернетика? А в Совете по кибернетике есть химическая секция. Создается совершенно новый раздел науки — математическая химия. Ее цель: оптимизировать процесс постановки химических опытов и наладить извлечение полезной информации из противоречивых данных этих опытов.

Теперь, прежде чем строить какой-нибудь промышленный химический агрегат, проводится предварительная проверка проекта и обработка его на электронной вычислительной машине. Реакция описывается математически, и машина, следуя программе, меняет и подбирает химические ингредиенты, выраженные через электрические величины, чтобы нащупать самое выгодное течение будущей химической реакции. Особенно удобно в такой системе проведения химического эксперимента — его быстрота, эффективность и дешевизна. Чисто химический эксперимент длится несколько часов, иногда дней. На вычислительной машине это занимает секунды. Серия химических экспериментов, целью которых является поиск оптимального течения процесса, занимает иной раз годы. «Сухой» математический эксперимент укладывается в несколько часов. Как писали газеты, на Новосибирском химическом заводе провели производственное испытание рассчитанного таким математическим путем аппарата для производства безметанольного формальдегида — важнейшего сырья для производства пластмасс. С момента начала лабораторных исследований до момента выдачи промышленной продукции прошли не обычные в таких случаях

10–12 лет, а лишь 3 года. Большую часть времени заняло изготовление и монтаж аппаратуры.

Химическая секция, возглавляемая В.В. Налимовым, уже в течение нескольких лет проводит семинары, цель которых — переподготовка химических кадров. Происходит настоящая математизация химиков. Совсем недавно даже самые прозорливые ученые выражали скептицизм. Многие из них противились вторжению математики в химию. Теперь это направление поддерживают и практики, и все химические министерства.

Как это ни парадоксально, но зачастую консерватизм проявляют как раз те ученые, которым надлежит быть впереди. Издалека, как видно, виднее. Человеку, не связанному с определенной узкой областью знания, но обладающему широтой взглядов, свойственно более революционное отношение к устоявшимся традициям. Его преимущество в том, что он вглядывается в проблему свежими глазами, ему не надо переучиваться, не надо себя ломать. Его мышление не сковано традиционным, привычным подходом к предмету. Может быть, поэтому Бергу удается заглянуть дальше, чем специалисту в узкой области. Впрочем, тут, конечно, «виновата» удивительная, поражающая эрудиция и многосторонность этого ученого. И неутомимость. Он не страшится начинать сначала. Он читает, читает, читает.

Сегодня он изучает самые для него неожиданные дисциплины, и на таком уровне, что это дает ему право вести за собой даже специалистов. Так было с медициной, когда он одним из первых начал доказывать необходимость союза электроники и медицины. Так было с геологией, когда в Геологическом комитете в присутствии ведущих специалистов он был вынужден доказывать необходимость точного учета всей информации, собранной по стране экспедициями геологов, и обработки ее в едином мозгу кибернетической машины. Такая же ситуация возникла однажды на бешеной дискуссии между математиками и юристами, общий язык для которых нашел опять же Берг.

СЮРПРИЗ ДЛЯ ШЕРЛОКА ХОЛМСА

Прослышав о машинах, способных на основании предшествующего опыта предсказывать будущее, юристы однажды решили попросить математиков составить для электронных машин специальные программы, чтобы те помогали в расследовании преступлений. Юристов пытались отговорить.

— Это невозможно. Это не задача математической науки. Юриспруденция не относится к наукам точным, она не подчиняется математическим законам. Поэтому запрограммировать ее положения невозможно.

— Почему же невозможно? — настаивали на своем юристы. — Вы отстали от жизни. На заре кибернетики ответ на этот вопрос был действительно отрицательным — нет, нельзя, электронная машина умела управлять лишь процессами, имеющими математическую интерпретацию. Но теперь-то, как говорится, количество перешло в качество.

Юристы подводили научную базу под свою просьбу.

— Помогите нам составить программу для расследования преступлений, ну хотя бы для анализа отпечатков пальцев. Идентификация отпечатков пальцев — важнейшая задача. Часто это единственная и самая прямая улика, главное звено в процессе доказательства. Но общей картотеки отпечатков нет, а если бы она и была, надо было бы затратить нечеловеческие усилия, чтобы установить, имеется ли в ней отпечаток, оставленный преступником. Электронная вычислительная машина с ее быстродействием и неограниченным объемом памяти здесь совершенно необходима. Она могла бы за доли секунды сравнить отпечаток с теми, что хранятся в ее памяти, и указать на человека, имеющего именно такой отпечаток пальцев.

Но математики охладили пыл юристов:

— Вычислительная машина не может, подобно человеку, сопоставлять отпечатки по их виду. Проблема распознавания машиной зрительных образов еще не решена. Да, кроме того, если сравнивать отпечатки так, как предлагают юристы, то далеко не уедешь. Это слишком медленный процесс.

Юристы, в свою очередь, сообщили математикам, что давно уже не пользуются примитивным, ручным методом. Ведь при этом пришлось бы иметь полные коллекции отпечатков в каждом городе или терять время на пересылку отпечатков в центральную картотеку. Юристы теперь описывают отпечатки пальцев кодом — набором основных элементов тех сложных узоров, которыми отмечен каждый из нас. Такие описания просто передавать по телеграфу, а электронная машина легко обнаружит, соответствует ли описание данного отпечатка какому-нибудь из имеющихся в картотеке. Но трудность не в сравнении описаний, а в том, чтобы научить машину заменять человека на самом сложном и ответственном этапе: поручить ей описание, кодирование отпечатков.

— Но нам этого мало, — продолжали юристы, — преступник не всегда оставляет отпечатки пальцев. Однако есть еще одна особенность, присущая только данному индивиду. Это совершенно особый химический состав пота. Он так же уникален, как и отпечатки пальцев. Пока это используют лишь служебные собаки, тонко различающие запахи. Научите этому и машину.

Тут математики насторожились — юристы не упрощали задачу, а усложняли ее. Лишь недавно электронную машину научили читать. А они требуют, чтобы она не только «читала» узоры, но еще и улавливала запах. Это опять упирается в проблему распознавания образа,

уже химического, еще более сложную проблему.

— Но, может быть, машина сможет сличать фотографии? — подлили юристы масла в огонь.

— Поймите, — убеждали их математики, — это неразрешимая задача. Ну как можно безошибочно дать заключение о тождестве или различии во внешности человека, если приходится сравнивать фотографии, сделанные в молодости и в зрелом возрасте. Одни признаки сохраняются, другие с годами сглаживаются, некоторые возникают вновь. Криминалист все это как-то улавливает, а машина? Можно ли обеспечить достоверность, сравнивая фотографии, сделанные анфас и в профиль? Или такая ситуация — преступник сделал пластическую операцию. Как в этом случае при помощи фотографии опознать его? Вопрос, приобретающий большую важность при розысках нацистских преступников.

— Мы отвечаем на эти вопросы при помощи словесного портрета, — объяснили юристы. — Словесный портрет — это описание внешности человека, составленное специалистом, умеющим выделить главные, характерные и бросающиеся в глаза черты лица. Словесный портрет может быть быстро передан по телеграфу, телефону и радио туда, где еще нет фототелеграфа. Более того, специалист-художник может в соответствии со словесным портретом нарисовать изображение, весьма близкое к внешности разыскиваемого человека. Такие репродукции в некоторых случаях помещались в газетах и на афишах и помогали розыску. Вот мы бы и хотели поручить составление словесного портрета машине, чтобы избежать ошибок, от которых не застрахован лучший специалист.

— Но ведь все это снова упирается в проблему распознавания образов, — терпеливо объясняли математики. — А чтобы электронная вычислительная машина могла опознать или описать цифровым кодом запах, фотографию, почерк или отпечатки пальцев, она должна иметь очень тонкий специфический анализатор — химический или графический. В этой области человек пока вне конкуренции. Ведь мы издали узнаем знакомого по силуэту, по походке, по манере держаться. И мы определяем не только то, что идет мужчина или женщина, но знаем, что это Иван Петрович, а не Петр Иванович. «Распознавание образа» — так мы называем проблему обучения электронной вычислительной машины различению объектов по их признакам. Нужно научить ее без человека кодировать признаки. Но пока мы здесь далеко не продвинулись. Это сейчас одна из основных проблем кибернетики.

И все-таки юристы победили. После этой дискуссии прошло два года, и криминалисты получили то, что хотели. Ленинградские кибернетики создали машину, проверяющую подлинность подписи. Машине сначала показывают листок с несколькими подлинными подписями. Она фиксирует в памяти особенности, характерные для всех имеющихся образцов. Это стадия обучения. Затем машине предъявляют листок, на котором среди подлинных подписей имеются и подделки. Их она опознает с вероятностью, доступной лишь опытному графологу.

И еще один ценный подарок получили юристы — в Риге разработан алгоритм, позволяющий сравнивать фотографии, на которых лица изображены в различных ракурсах. Но криминалисты этим не удовлетворились — они мечтают о машине-следователе! Они снова атакуют математиков: почему есть машина-диспетчер, машина-библиограф, машина-шахматист, но до сих пор нет машины-следователя?

На одну из таких дискуссий они пригласили Берга. Спор разгорался. Берг наблюдал, наблюдал это столкновение льда и пламени, поначалу улыбался, потом покраснел, потом прищурил глаза — что всегда предвещает у него взрыв — и… вылетел на трибуну.

— От общих мест всегда полезно перейти к конкретным действиям, — сказал он. — Я предлагаю всем собранием отправиться в клинику профессора Вишневского и ознакомиться с опытом диагностирования болезней при помощи электронной вычислительной машины. Врачи научили машину по комплексу признаков ставить диагноз заболевания. Так здорово научили, что она теперь спорит с лучшими профессорами. Недавно они разошлись во мнениях, и победила… машина. Так вот, надо вам поучиться у клиницистов. Ведь преступность — это тоже болезнь. Болезнь общества. В память машины мы можем ввести

истории предыдущих преступлений. Сравнивая каждое новое преступление с тысячами предыдущих (а ведь память машины с каждым днем растет, увеличивается и скорость ее работы), машина поможет нам не только опознать преступника, но она нарисует четкую географическую карту преступности. Она укажет очаги хулиганства, вплоть до района и двора. Она поможет в профилактике преступности, так как мы заранее сможем сконцентрировать свое внимание на воспитательной работе в отдельных районах.

Нечего и говорить о том, что юристы и математики аплодировали Бергу, о несогласии не было и речи, а разговор пошел о конкретных возможностях создания машины-следователя.

Все это происходило не так уж и давно. А в наше время темп жизни космический. В Совете по кибернетике была создана секция «Кибернетика и право», в нее вошли виднейшие криминалисты и математики, что сулило новые сюрпризы для будущих Шерлоков ХОЛМСОВ.

НЕРАЗГАДАННЫЙ ШИФР СКРЯБИНА

В небольшой комнате, почти заполненной двумя роялями, уместился десяток стульев и десятка полтора людей разного возраста. Все они не отрываясь смотрели на руки черноволосого смуглого юноши, бушующие над клавиатурой.

Пианист, которому предстоял ответственный концерт, «обкатывал» программу для друзей. Один из них пригласил и меня. Весь вечер звучал Скрябин. И надо сказать, в первоклассном исполнении.

Почти каждый любитель музыки проходит полосу увлечения Скрябиным и выходит из нее как из бури: потрясенный, покоренный стихией. Каждое произведение Скрябина — этюд ли, большое ли программное полотно — мучительная проблема и для пианистов и для музыковедов, проблема техническая, эстетическая, философская. Его не только трудно играть, его трудно понять, не воспринимая музыкальную тему в совокупности с его мировоззрением, философией. А вокруг этого накручено столько легенд, что мало кто даже из знатоков может толком ответить на вопросы любителей скрябинской музыки.

В этот вечер все было, как обычно: споры, разное понимание, различное толкование.

Пианист, близкий семье Скрябина, к тому же ученик Генриха Нейгауза, блестящего скрябиниста, после концерта рассказывал много неизвестного о жизни композитора. В довершение он произнес фразу, которая меня потрясла:

— А вы знаете, что Скрябин много думал о математической интерпретации музыки? Он обладал особым музыкально-математическим мышлением и, прежде чем записать новую вещь в нотных знаках, записывал ее математическими формулами!..

Скрябин, начиная с «Прометея», рядом с нотной дорожкой писал световую — впервые в истории музыки и науки он пытался связать свет и звук.

Все его произведения программны, несут в себе точный сюжет, и Скрябин писал к ним литературный комментарий, часто в стихах. Он синтезировал в своем творчестве музыку, поэзию и свет. Но математика?!

— Нет, это не те формулы, к которым привыкли физики и математики, — пояснил пианист, — это особый цифровой код, понятный только автору. Иногда, после того как произведение было занесено на нотную бумагу, некоторые строчки и отдельные такты Скрябин оставлял незаполненными.

— Проще было их и вовсе пропустить, — заметил кто-то.

— Это ему и советовали некоторые музыканты, потому что, проигрывая сонату или этюд, они не обнаруживали никаких пропусков или недоговорок. Но Скрябин отвечал, что, по его расчетам, здесь должны быть определенные такты, а какие — он еще не знает, но они обязательно будут. И, действительно, в окончательной редакции они появлялись.

— А вы знаете этот код?

— Нет, его не знает никто.

— И никто из математиков не пытался его расшифровать?

— Нет. Хоть есть некоторые вещи, записанные и в нотных знаках, и в цифровом коде…

Какая потрясающая перспектива — расшифровать Скрябина, одного из самых загадочных, сложных и противоречивых русских композиторов!

Чайковского, Бетховена, Вагнера, наконец, Рахманинова можно узнать, даже не помня вещи, которую слышишь. Угадать музыку Скрябина почти невозможно. Так сильно меняется его стиль в различные периоды творчества. И дело не только в настроении произведения, но техника, фактура, характер гармонии у позднего Скрябина так резко отличаются от раннего, что в пору предположить, что за именем Скрябина скрывается несколько безвестных гениев.

Даже среди музыкантов о нем существуют несовместимые мнения. Одни говорят, что настоящий Скрябин — это Скрябин раннего периода: концерт, первые три сонаты, прелюдии, этюды, мазурки, поражающие тонким лиризмом, романтической атмосферой любви, пламенной драматичностью. Пусть в нем еще звучат любимые им Шопен и Аренский, но никакие заимствования не могут скрыть удивительный почерк Скрябина — только ему одному свойственные грозовые ритмы, причудливые напряженные интонации.

«Настоящим» Скрябин считается и в среднем периоде: в знаменитой «Божественной поэме» и других симфонических произведениях с его собственными литературными текстами, о которых можно сказать одной скрябинской фразой: «Иду сказать людям, что они сильны и могучи».

А потом произошло нечто почти мистическое. Из-под пера Скрябина стали вырываться совершенно необычные не только для него, но и для всей истории музыки, произведения с многозвучными диссонирующими аккордами, странными ладами, вступающими в конфликт с классическими благозвучными и мелодичными мажорно-минорными звучаниями.

Этот скачок, казалось, ничем не подготовлен. Он был необъясним, непонятен, загадочен. Он вызывал либо ревнивые споры современников, либо иронические толки, либо просто брань.

Не будем говорить о профанах, но Иван Бунин, тончайший знаток русской культуры, по словам Валентина Катаева, так отзывался о музыке Скрябина:

— Скрябин?.. Гм… Вы хотите знать, что такое Скрябин и что из себя представляет его музыка, например «Поэма экстаза»? Могу вам рассказать. Итак, «ударили в смычки». Кто в лес, кто по дрова. Но пока еще более или менее общепринято, как и подобает в стенах знаменитой Московской консерватории. И вдруг совершенно неожиданно отчаяннейшим образом взвизгивает скрипка, как поросенок, которого режут: «И-и-ихх! Й-ихх!» — При этом Бунин делает злое лицо и, не стесняясь, визжит на всю квартиру.

Правда, Пастернаку принадлежат другие слова о Скрябине: «…голоса приближаются: Скрябин. О, куда мне бежать от шагов моего божества!»

Если бы можно было верить на слово хотя бы только гениям! Как просто было бы овладеть секретом нераскрываемого: что хорошо, что плохо…

«“Война и мир” роман скучный, написанный суконным языком. И девицы там все жеманные и манерные. Трудно представить себе роман более ненужный и схематичный». Автор этих строк Тургенев…

А высказывание самого Льва Толстого о музыке Листа, Берлиоза, Рихарда Штрауса: какофония, отсутствие мелодии, оскорбляющие слух звуки!

— Это лишено ритма, гармонии, смысла, это… это просто безумие, тупик. О позднем Скрябине нечего говорить! — шумели музыканты, «знатоки» — современники Скрябина.

— Как не говорить?! — вскипал темперамент других. — Как не говорить, если настоящий Скрябин только начинается в последний период! Все написанное им до 50-го опуса — это намек, это предчувствие, это упражнение для высокого полета. Да, да, и его знаменитый героический этюд, и «Прометей», и «Поэма экстаза» — это только преддверие того грандиозного, что звучит в последних сонатах и что он должен был развернуть в главном деле своей жизни, в так и незаконченной «Мистерии». Вот это действительно Скрябин, настоящий Скрябин. Он был на пороге величайшего открытия, прозрения, переворота в музыке!

Эти неистовые споры продолжаются по сей день…

Может быть, Скрябин в музыке был тем, чем стал для физики Эйнштейн? Эйнштейн, создавший теорию световых квантов и теорию относительности так рано, что о них до сих пор спорят ученые. Что же говорить о его современниках? Представляя в 1912 году уже знаменитого Эйнштейна в Прусскую академию наук, Макс Планк и другие крупнейшие физики писали, что ему не следует ставить в упрек (!) гипотезу световых квантов!

По внешней аналогии легкомысленно ставить знак равенства между Эйнштейном и Скрябиным, но нечто подобное случилось и со Скрябиным, когда он в «Прометее» записал рядом с нотной дорожкой световую. Тогда много иронического говорили об этом странном новаторстве, о том, что-де неудобно знаменитому композитору «баловаться» такими пустяками. Однако теория, связывающая свет и звук, оказалась не просто странной прихотью, причудливой игрой воображения. Как теперь доказано, она имеет глубоко научный характер и корни ее ведут к самым таинственным и ценным кладам природы, не склонной к баловству.

И еще раз невольно вспоминаешь Эйнштейна — не понятая даже физиками, его теория оказывала какое-то магическое действие на людей, совсем непричастных к науке. Эйнштейн был предметом всеобщего поклонения. Его адрес красовался в туристских справочниках. Он стал легендой при жизни. Девочка из Британской Колумбии писала ему: «Я вам пишу, чтобы узнать, существуете ли вы в действительности?»

Имя Скрябина тоже стало легендой при жизни. И не только благодаря ряду удивительных и необычных свойств характера и биографических ситуаций. Загадочным и не понятым современниками, он трагически умер сорока с лишним лет, не успев сделать самого главного. Может быть, действительно, он был на пороге революции?

Итак, тупик или озарение? Кому под силу раскрыть тайну Скрябина? Может быть, это дело кибернетиков? Что, если им попробовать расшифровать математический код Скрябина? Ведь расшифровали же они с помощью электронной вычислительной машины письменность майя — племени, давно исчезнувшего с лица земли… И эта расшифровка полностью совпала с той, что была сделана другими методами.

Почему бы им не попытаться пролить свет на тайны композиции одного из самых замечательных музыкантов? Возможно, расшифровка метода письма Скрябина выведет нас на дорогу иного толкования мира звуков и гармонии? Может быть, Скрябин возвестил рождение новой музыки, музыки, свойственной нашему бурному и стремительному веку. Веку, который внес в науку мятежный и дерзкий дух отрицания старых истин и утверждения новых, веку «безумных» идей, оказавшихся движущей силой прогресса.

Что ж, ученые, возможно, раньше других поняли и почувствовали грозовой темперамент нашего столетия и сегодня уже не отмахиваются от «бредовых» на первый взгляд теорий: к ним жадно тянутся, ожидая от них решения самых головоломных, самых таинственных загадок природы.

Как это ни парадоксально, но редакции некоторых научных журналов не принимают статей, в которых нет этого новаторства, многообещающей «безуминки». Речь идет, конечно же, не о коэффициентах полезного действия, превышающих сто процентов, не о вечном двигателе и прочей чертовщине. Речь идет о тех пока не объяснимых и восхитительных способностях человеческого мозга, особенностях мышления, которые позволяют разуму вдруг оторваться от мира привычных вещей, от ритмичной, последовательной логики предыдущих знаний и устремиться в такие области мышления, о существовании которых человечество совершенно не подозревало или лишь смутно догадывалось.

Именно так родилась теория относительности, так ворвались в классическую физику идеи Бора, де Бройля, Гейзенберга, Шредингера. Они отказались верить только в очевидность, оттолкнулись от парадокса и раскрыли человечеству тайну жизни мельчайших кирпичиков материи, из которых сотканы земля и люди, звезды и цветы. Именно такой «безумной» идеи жаждут сегодня физики, изучающие мир элементарных частиц. Наука требует «безумных» идей.

Прозрение или заблуждение? Как часто этот вопрос сопутствует самым гениальным

открытиям, витает вокруг тех имен, к которым, в конце концов прочно пристает эпитет «гениальный».

А что же музыка, мир гармонии, без которой трудно представить себе жизнь человека? Не настанет ли и для нее однажды момент великих перемен? И не был ли Скрябин пионером, носителем «безумной» идеи преобразования музыки?

Какая благодатная почва для слияния возможностей кибернетического и музыковедческого анализа, для содружества музыкантов и математиков, для объединения физиков и лириков!

Кто знает, может быть такая совместная работа станет новым этапом в изучении самой тонкой сферы человеческой деятельности — сферы творческого труда, — и мы перекинем мост от одного вида творчества к другому, поймем тайну музыкального, литературного, математического склада ума?

Берга, который знает и любит музыку, эта задача, мне кажется, должна увлечь. Возможно, проникновение одной специальности в другую, одного образа мыслей в иной чревато для человечества неожиданными психологическими эффектами и открытиями. Кибернетика намечает тут удивительно дерзкие маршруты.

Может быть, они-то и приведут человечество в страну будущего, о которой говорил Флобер: «Чем дальше, тем Искусство становится более научным, а Наука более художественной; расставшись у основания, они встретятся когда-нибудь на вершине»?

ЗАЧЕМ НАМ ЧУВСТВА?

Берг был среди тех ученых, которые отчетливо поняли значение новой науки для будущего. Они еще на заре возникновения предвидели ее революционизирующую роль в развитии цивилизации. А от людей, умеющих предвидеть, зависит судьба человечества. «Превосходство человека как биологического вида и его шансы на выживание заключаются в способности заранее предусмотреть ситуации внешнего мира, то есть в предвидении».

Человек унаследовал умение предвидеть от животных, но в примитивной форме условных рефлексов. Мы с полным правом можем сказать, что павловские собаки предвидели появление пищи вслед за привычным звонком. Однако человек в процессе эволюции прошел от все удлиняющейся цепи рефлексов к сознательной деятельности, к мышлению, к осознанию причинно-следственных связей, к истинному предвидению.

Эти рассуждения можно продолжить в область техники, науки, общественной жизни — тогда особенно ярко проявляется роль предвидения, этой удивительной способности человека.

И как всякой способностью, один человек наделен ею в большей степени, другой в меньшей.

Когда первые прозрения кибернетиков открыли перед исследователями новый путь к познанию человека — путь через изучение автоматов, ученые, умеющие предвидеть, оказали ему самую горячую поддержку. Естественно, их волновали тысячи вопросов. Удастся ли на основе исследования автоматов познать духовные процессы? Является ли мышление и связанное с ним творчество исключительной привилегией человеческого мозга или же возможно создать технические устройства, которые будут обладать этими способностями? С чего начинать и какой принцип положить в основу «творческих» автоматов? Обладают ли машины сознанием, психикой?

Многие традиционные представления должны были подвергнуться пересмотру. И это было трудно, неожиданно, неподготовлено. В книгах, посвященных физиологии человека и проблемам естественных наук, вышедших и середине пятидесятых годов, об автоматическом регулировании вообще не упоминается. Теория автоматического регулирования считалась принадлежностью только технических наук. Когда этот вопрос появился в повестке совместных обсуждений инженеров и специалистов, исследующих человеческую психику, многих он поверг просто в панику.

Но умеющие предвидеть говорили: «Мы должны дерзать».

Для Берга путь познания духовной жизни человека через познание автоматов с самого

начала казался единственно возможным на современном уровне техники и естественных наук. Он умеет верить цифрам, а цифры показали полную невозможность понимания мыслительных процессов другим путем. Ему, радиоинженеру, легко было сделать красноречивый расчет: обычное радиотехническое устройство содержит несколько сот переключателей, сопротивлений, конденсаторов, индуктивностей, электронных ламп или полупроводниковых элементов. Электронные вычислительные машины — от 10 до 100 тысяч. Нервная система человека содержит около 15 миллиардов нейронов. Для анализа радиоприбора сложностью в 200 переключающих элементов радиотехнику требуется 5 часов. Сколько же часов потребуется естествоиспытателю, чтобы проанализировать нервную сеть с 15 миллиардами переключателей? Решите сами эту несложную задачу.

Анализ 200 переключателей занимает 5 часов.

Анализ 15 миллиардов — X часов.

x = *3* ,75 108 час = 40000 лет

Разве эта цифра не является убедительной для человека точных наук? Единственно возможный вывод: на данном уровне науки невозможно понять мыслительные процессы прямым путем. Надо воспользоваться автоматами как моделями. Кроме того, физиологи жалуются на слишком малый размер нейронов. Даже под микроскопом их трудно исследовать. Они так переплетены друг с другом, что в «неразобранном» состоянии недоступны изучению. Надо еще подключить к ним измерительные приборы, чтобы получить хоть какую-нибудь объективную информацию о работе, о величине биопотенциалов, силе тока, пробегающего по ним при внешних раздражениях.

Бергу важно было не только самому уверовать в силу кибернетики, не только зажечь верой настоящих и будущих кибернетиков, но надо быть постоянно начеку, чтобы не дать этой вере перерасти в беспочвенную фантастику и прожектерство.

Перспективы и возможности кибернетики расценивались учеными столь различно, что возникшая разноголосица становилась угрожающей. Если в 1962 году могла родиться рецензия, зачеркивающая кибернетическую биологию, то для того же шестьдесят второго года характерна и дискуссия между академиками Колмогоровым и Кольманом (в нее включились и многие другие ученые). Суть ее изложена Кольманом в статье «Могут ли машины обладать психикой?»

«Да, могут, таково, собственно, основное содержание высказываний академика А.Н. Колмогорова, — пишет Кольман. — Когда Колмогоров заявляет, что методами кибернетики “можно анализировать жизнь во всей ее полноте, в том числе и человеческое сознание со всей его сложностью”, то мы полностью присоединяемся к нему. Когда Колмогоров считает, что возможно “на пути кибернетического подхода к анализу жизненных явлений создать подлинную настоящую жизнь, которая будет самостоятельно продолжаться и развиваться”, то с этим можно и нужно согласиться лишь в том смысле, что этот подход будет чрезвычайно содействовать биохимии добиться своими специфическими методами искусственного синтеза белковых тел, живой материи. Но если Колмогоров полагает, что такими “искусственными живыми существами, способными к размножению и прогрессивной эволюции, в высших формах обладающими эмоцией, волей и мышлением”, окажутся автоматы, то он крайне заблуждается».

Колмогоров — ученый интереснейшей индивидуальности, его работы всегда новы и глубоки. На возможности кибернетических машин у него свой, особый взгляд.

Он предполагал, что можно создать автоматы, не только воспроизводящие все свойства человека, но даже превосходящие его. Такие, которые будут обладать свойствами неведомых нам высокоорганизованных живых существ, обитающих, быть может, на других планетах. И что эти автоматы помогут нам разгадать их психику. Такая точка зрения, по мнению Берга, была в то время опасна.

Рецензия на сборник «Проблемы кибернетики» только подтверждала, что нападки на кибернетику не прекратились, они просто приняли другую форму. Если авторы антикибернетических статей были против кибернетики вообще, то новые невежды боролись

против нее под видом защитников, озабоченных ее судьбой.

Лаплас выдвинул в свое время оригинальный проект общения с марсианами — он предлагал построить в равнинах Сибири интенсивно светящийся чертеж теоремы Пифагора: пусть марсиане знают, что землю населяют мыслящие существа! И тогда казалось, что основные трудности возникнут при создании достаточно большой символической фигуры. Лишь позже возникли запреты принципиального характера. А что, если обитатели других планет, например Юпитера, не знают твердых тел и обитают в жидкой среде, что тогда? Ведь у них своя геометрия, отличная от нашей, и «пифагоровы штаны» для них на все стороны не равны. Возможно ли земными моделями имитировать их психику и эмоции?

Дискуссии о сверхроботах в начальный период кибернетики разгорались во всем свете. Подвергались критике, переосмысливанию такие понятия, как мышление, сознание, чувства. Сравнивая человеческий организм и автомат, ученые легко находили аналогии в понятиях «память», «мысль», но затруднялись найти у машин что-либо похожее на чувства — машины вполне обходились без них.

— Зачем же чувства даны человеку? — спрашивали одни. — Это, несомненно, роскошь, излишки природы. Чувства любви, радости, печали, все то, что так осложняет нравственную и психическую жизнь человека, так нагружает нервную систему, вовсе не обязательны, как показывает опыт автоматов. Легко создать машину, способную вилять хвостом, но не может быть машины, которая бы ощущала чувство радости, была бы дружелюбной, инициативной, красивой, могла бы влюбляться. И тем не менее машина, обходясь без чувств и эмоций, может функционировать в духовной области.

— Ошибка, заблуждение, — говорили другие, — чувства — это один из способов общения человека с окружающей средой, это средство восстановления душевного равновесия человека, его здоровья, элементы автоматического регулирования.

— А сознание?

— Сознание — это зеркало внешнего мира и внутреннего состояния организма. Это луч прожектора, скользящий по поверхности окружающего ландшафта и внутреннего мира человека. Каждое субъективное переживание соответствует определенному состоянию организма и прежде всего состоянию нервной системы.

— Но это красивые слова, разве нам известны пропорции, в которых мир отражается в этом зеркале? Ведь закономерности связи человека с внешним миром еще не известны, не описаны с помощью физических понятий.

Неизвестны, думает Берг, но это предмет кибернетики, и они будут известны. Это только начало. Когда была построена первая железная дорога, ею мало кто пользовался, ее боялись как огня.

Для него важны не абстрактные рассуждения, а очевидность. Связь же эмоций и физического состояния организма очевидна, эмоции влияют на состояние кровообращения и сосудов. Известно, когда человек испытывает страх, у него расслабляются мышцы. Еще в 1925–1927 годах физиолог Р. Вагнер установил, что взаимосвязь скелетно-мускульной системы и нагрузок может быть однозначно описана физико-математическими методами. Известны и препараты, искусственно вызывающие определенные переживания: наркотики, алкоголь, лекарственные препараты.

«Если следовать тезису кибернетики, то каждому физическому состоянию организма соответствует определенное, субъективное, психическое состояние и наоборот. Что же значит “соответствует”? — размышляет Берг. — И как выдержать эту параллель при изучении на автоматах психических и мыслительных реакций человека? Может быть, это так же безнадежно, как и познание с помощью автоматов психики марсиан?»

КОГДА ГАНС НАЙДЕТ ГРЕТХЕН

Рой таких вопросов, сомнений обрушивался на Берга из зарубежных книг и статей, одолевал его в спорах с коллегами, наедине с самим собой. Он часами думает над проблемой, с которой никогда еще не сталкивался ни как моряк, ни как радиоинженер, – он размышляет над одной из самых драматичных и загадочных человеческих проблем — над

тайной мышления. «Совершенно очевидно, мышление нельзя отдифференцировать от понятий времени и пространства… Оно возникло и развивалось во времени… Человек за время существования на Земле менялся сам, менялись формы, информационное содержание, эффективность его мышления. Доисторический человек мыслил иначе, чем мыслит человек теперь. Будущий человек будет мыслить не так, как сегодняшний… Мышление — это психический процесс, а все психические процессы — информационные процессы, материальными носителями которых являются физико-химические (а следовательно, и энергетические) процессы в нервных сетях человеческого организма, т. е. физиологические процессы…

Явная цепочка закономерностей и связей — узел физиологии, физики, химии, математики, психологии живого организма.

Отсюда неожиданная мысль: психология — это наука об информационном содержании физиологических процессов в нервных сетях человеческого организма… Мышление свойственно только человеку — оно возникло как следствие потребностей человека. Человек когда-то начал мыслить, мыслит теперь и будет мыслить в будущем в соответствии со своими потребностями. Когда-то его занимало только приспособление к окружающей среде, основной заботой было выжить.

По мере зарождения организованного общества его целью стало улучшение условий жизни, удовлетворение своих личных и общественных потребностей, т. е. мышление всегда целенаправленно, нельзя говорить о мышлении вообще, беспредметно. Человек не начал бы мыслить, живи он в информационном вакууме. Человек-одиночка в общественном, информационном вакууме ни жить, ни мыслить не может. Он погибнет… Человек мыслит потому, что живет не только в гравитационном и других физических полях, но и в информационном поле, материальным носителем которого является среда».

Как логическая неизбежность раздумий у Берга складывается свое собственное определение мышления:

«Я думаю, мышление можно определить как целенаправленный психический информационный процесс, возникший в результате удовлетворения интеллектуальных, физических и общественных потребностей человека. Из этого определения вытекает неизбежность возникновения кибернетики. Современная проблема — мышление и кибернетика… Кибернетика появилась в результате непрерывно усложняющихся и возрастающих потребностей человека, она направлена на повышение эффективности человеческого труда, на более мудрое управление жизнью и деятельностью человеческого общества… По мере усложнения форм жизни и труда усложняются и процессы управления техническими системами, и человек нуждается (опять потребность!) в технических средствах повышения эффективности информационных процессов управления… Электронные вычислительные машины, эти усилители умственных процессов, необходимы, неизбежны… Но это не соперники человека и никогда ими стать не могут. У них нет потребностей, они мертвы. А мертвая материя не имеет потребностей: ни личных, ни семейных, ни общественных, ни наследственных, ни приобретенных, т. е., говоря о мыслительных свойствах машин, мы говорим о формальных свойствах мышления, а не о творческих, органических. Мы говорим лишь об имитации, о модели, об аналоге, о копии. И этот аналог, копия, может быть сколь угодно близок оригиналу, но его потребностей иметь не может».

Так ученый подходит к новой задаче с общей позиции естественных и технических наук — с позиции кибернетики. И обсуждает свою точку зрения с психологами, педагогами, биологами. Спорит, сдается, побеждает. Что-то отметает, что-то добавляет. С одним расстается с радостью, от другого отделывается с трудом. (Самое трудное для человека — расстаться с заблуждениями, укоренившимися в его психике.) Приветствует все замечания, вытекающие из свежего взгляда на вещи, отмахивается от рутинерства, от упрямства. Он убежден, что мышление, сознание — это тема кибернетических исследований, то есть совместного исследования физиков, математиков, биологов, химиков, радиоспециалистов, и… чем шире и представительнее будет это сотрудничество, тем лучше. Только кибернетик

способен рассматривать сознание как объективный процесс, который может быть выражен формулой, уравнением, числом, моделью. И опять Берг в выигрышном положении, он способен понять процесс поступления в сознание сигналов из окружающего мира на языке радиотехники. А радиотехника научилась определять количественную сторону этого процесса, оперировать понятием потока информации, которая передается по телефонным проводам, по воздуху, по самым различным каналам связи (а почему бы и не по нервным сетям?). Привлекая усилия биологов, удалось определить, что количество информации, которое нервная сеть способна подать в мозг, составляет примерно 1 бит за 1/16 секунды. (Как 1 секунда — единица измерения времени, 1 грамм — единица веса, так 1 бит — единица измерения информации.) И эта порция информации задерживается на поверхности его сознания примерно 10 секунд. Значит, человек воспринимает 16 бит в секунду, и одновременно в его оперативной памяти удерживается 160 бит информации.

Когда предположение приобретает осязаемую форму в виде количественной оценки, для ученого не остается сомнения в физической сущности явления. Значит, действительно каждое переживание соответствует физически описываемому состоянию организма. А ведь физическим воздействием на организм можно «включать» и «отключать» сознание, искусственно «начинять» его информацией (галлюцинации при употреблении наркотиков, вина, тяжелые сны после обильного ужина, нечеткая работа мысли при переутомлении, обучение во сне, возбуждение определенных форм поведения через электроды, вводимые в мозг).

Если будет понят механизм сознания, путь поступления в него информации, найдена количественная сторона процесса, значит станет возможна и имитация этого процесса, создание модели явления, известного под названием сознания. Таким образом, утверждение, что автомат можно снабдить сознанием, вернее — подобием его, для Берга не является необоснованным. Он убежден — электронно-вычислительную машину удастся снабдить искусственным сознанием.

Конечно, интересно было бы доказать это умозаключение, создать такое «сознание», но стоимость эксперимента была бы очень высока.

Так, здравый смысл, говоря языком кибернетики, помогает осуществить автоматическое регулирование поиска, создать вокруг проблемы атмосферу объективности.

Берг с самого начала настаивал на незыблемости исходной позиции кибернетики: на общности процессов передачи информации в живой и неживой природе.

Конечно, пути, по которым информация проникает в «плоть и кровь» человека, сложнее, чем каналы связи, знакомые технике. Это и наследственная информация, передаваемая детям через гены. Это и многообразная слуховая, зрительная и тому подобная информация из внешнего мира. И та, с помощью которой люди общаются между собой. И каждый «сорт» информации до сих пор не очерчен строго. Но это не важно. Важно другое.

Когда выявлены первые количественные закономерности, связывающие сознание и внешний мир, сознание и внутренний мир человека, отпадает необходимость призывать на помощь некий «дух», который якобы таинственным образом управляет психической жизнью человека, его наклонностями, эстетическими категориями и прочими проявлениями духовной жизни. Хоть интеллектуальную жизнь мы по-прежнему называем духовной, она явно потеряла право на это название. Духовные процессы начинают усилиями кибернетиков получать не только качественную, но и количественную оценку, и ни о какой власти «духа» не может больше возникнуть речь.

Даже дозу художественной информации, дающую определенное эстетическое наслаждение, можно вычислить для каждого индивидуума персонально. Надели сверхъестественная сила человека чужим сознанием, замени его собственное сознание на какое-нибудь другое, новое, ему наверняка принесут удовлетворение другая музыка, другие картины, книги.

Немецкий ученый Г. Франк утверждает, что удовольствие может доставить только такая звуковая информация, поток которой не превышает 16 бит в секунду. Если он больше,

человек-приемник отключается, такой поток его слишком перегружает. Если поток меньше, «приемник» простаивает: сознание заполняет паузы посторонними мыслями, наблюдениями. Мы говорим: эта музыка скучна.

Данные такого эксперимента бесценны для науки. Они дают ученым богатую информацию, на основании которой возникают важные выводы, заполняются пробелы в логическом строе научных предположений, гипотез.

В эксперименте Франка Берг находит подтверждение необходимости исследований в области рациональной теории эстетической информации. В будущем это должно привести к разработке точной научной теории художественного творчества, которая сможет однозначно объяснить, почему то, что кажется одному человеку красивым, другому видится некрасивым, одному приятным, другому неприятным. Может быть, наука подведет теоретическую базу под красноречивую поговорку: «Каждый Ганс находит свою Гретхен»?

Круг этих вопросов не мог не захватить человека с таким творческим воображением, как у Берга. Глубоко осмысливая все аспекты кибернетики с философской, политической, научной, эстетической точек зрения, он тщательно готовит программу исследований в области советской кибернетики. Даже беглое знакомство с множеством тем, направлений, научных переплетений, которые пронизывают творческую жизнь руководимого Бергом Совета по кибернетике, вызывает удивление разнообразием палитры, плотностью спектра научного поиска.

Но и эта широта охвата, сочетающаяся с глубиной исследования, еще не полностью удовлетворяет этого человека.

— Нам надо задуматься о создании теории фантазии, — говорит Берг, — нет, не для того, чтобы щекотать себе нервы, а чтобы серьезно предсказывать будущие формы жизни. Применение кибернетических методов повлияет на нашу жизнь больше, чем атомная техника, больше, чем космические полеты. Конкретные формы будущей жизни нам пока трудно представить, так как мы пользуемся прежними привычными категориями, наше воображение пока не может вырваться из заколдованного круга старых представлений. Тут нужна научная фантазия, наука предвидения.

— И еще: сейчас мы стремимся к познанию, не слишком задумываясь о его результатах. А результаты могут оказаться очень любопытными и весьма важными. Сознание того, что некоторые аспекты высшей формы умственной деятельности свойственны не только царям природы, что многие, пусть только формальные мыслительные процессы, являются не только нашей привилегией, но явно доступны машинам, может для самопознания человека оказаться столь же революционизирующим, как открытие «неприятного» факта о незначительности Земли в масштабах мироздания. Когда-то это казалось таким обезоруживающим, как же, Земля, колыбель человека, не центр вселенной! Но зато каким половодьем открытий, идей обернулся этот факт. На какой широкий простор вышел человеческий интеллект! Какую свободу мышления обрел!

Бергу часто приходится нелегко оттого, что он движется против течения. Против инерции, вызванной тем, что после периода Возрождения быстро шло дробление наук, разветвление их, углубление. Все они отпочковались от когда-то единой науки — философии — и стремительно разбегаются в разные стороны. Кибернетика — путь к новому единению наук. Она должна связать различные науки между собой, внедрить одну в другую, переплести, столкнуть парадоксами, вопросами, нерешенными проблемами. Она хочет устроить им очную ставку, и они должны отчитаться друг перед другом в том, чего достигла каждая из них за века разлуки. Кибернетика, по-видимому, является единственно возможным средством объединения распавшегося на части храма науки. Но в нашу эпоху специализации такой подход многим кажется неестественным, попыткой вернуться вспять. Поэтому Берг с самого начала своей деятельности в Совете по кибернетике усиленно ищет контакты с людьми, обладающими воображением. Среди них и ученые и литераторы. В них он видит действенную поддержку. Пусть журналисты иногда преувеличивают, говорит он, но, пожалуй, больше вреда приносят умалчивание и преуменьшение возможностей кибернетики.

Люди должны ясно представлять себе, что они живут в канун нового периода цивилизации, в канун эры автоматов, которая сейчас находится приблизительно на уровне изобретения колеса.

— Многие даже передовые люди, — говорит Берг, — не слишком интересуются теми последствиями, к которым приведет расцвет кибернетики. Они часто даже похваляются тем, что ничего не понимают в технике, этой «низкой» науке, она прямо-таки ниже их достоинства. И если оптимистам удается воспламенить их вялое воображение, можно простить те слишком яркие перья, которыми они зачастую украшают предмет своей страсти.

Мы, кибернетики, не скрываем свои сомнения, ошибки, свои «перегибы» и «недогибы». Идти спокойно, без риска, можно только по фарватеру, проложенному другими. И мы ищем новые пути. И это связано с экспериментами, поисками, удачными и неудачными попытками. В науке это называется методом проб и ошибок. Только так создается наука. Чем больше мы спорим сейчас, проверяем друг друга, конкретизируем свои идеи, тем легче будет нам впоследствии. Напомню, что в этом машины не способны заменить людей. Они смогут принять эстафету из рук человека уже после, когда новая наука или открытие выйдет из начальной фазы, станет упорядоченной системой знаний, выработает свой язык, алгоритм закономерностей, доступных пониманию машины. На этой стадии развития идея уже перестанет волновать ученого — тут на сцену должны прийти автоматы, которые быстрее и лучше «жонглируют» алгоритмами и смогут продолжить разработку открытой человеком «жилы». А человек-пионер снова взвалит на себя самое трудное — бремя новых открытий, поисков, он снова отправится по нехоженой тропе. Природа вместила в один кубический дециметр человеческого черепа такие возможности, которые до сих пор не имеют технического эквивалента.

Человеку понадобилось 400 лет, чтобы, отказавшись от мысли о том, что его Земля есть центр вселенной, прийти к признанию и ясному пониманию того неожиданного факта, что некоторые мыслительные процессы могут протекать не только в его мозгу. Сейчас процесс познания идет куда более стремительным темпом, чем когда-либо за этот период. Если лет сто назад одно поколение могло довольно точно предсказать, что ждет следующее, каковы будут условия жизни другого поколения, то сейчас мы только разводим руками, не в состоянии точно предугадать предстоящие формы жизни. Поэтому мы должны быть особенно бдительны и не терять время на расслабляющий скептицизм, мы не имеем права допустить, чтобы другие страны обогнали нас в техническом прогрессе. Мы должны быть впереди.

Глава 5

САМЫЙ СЧАСТЛИВЫЙ ДЕНЬ

ПРАВЫ ЛИ ЙОГИ!

Мальчишка, чтобы сделать снежную бабу, скатал в ладонях маленький комок снега, бросил его на землю, покатил, и комочек стал расти, наслаиваясь новыми снежными пластами. Катить его труднее и труднее… Мальчишка вытирает варежкой разгоряченное лицо, сдвигает на затылок шапку, ему жарко, тяжело, но в его воображении уже готово прекрасное творение, и он не остановится, пока не осуществит затею…

Почему-то именно этот образ возникает у меня, когда я представляю научный путь Берга от радиотехники — маленького «комочка» – к кибернетике, наслоившей на нее пласты новых проблем.

Откуда у Берга берется столько сил, чтобы катить этот ком, в чем секрет успеха разнообразной деятельности? Как ему удается зажечь общим интересом сотни людей разных специальностей, помочь понять друг друга, как удается самому зажечься столькими желаниями.

Дело ли в глубокой эрудиции, в том, что, много читая по интересующим его вопросам, он в курсе самых современных научных веяний, в удивительном ли таланте увлекать людей,

в особом ли личном обаянии? А может быть, в особенностях биографии, сложившейся так, что он точно знает нужды различных отраслей науки, техники и народного хозяйства?

А возможно, в том, что он не отгораживает себя от людей, от хлопот, от волнений?

К нему стекаются тысячи писем, в них идеи. От старого вечного двигателя до «исправленной» теории относительности.

К нему устремляются сотни изобретателей, он всегда нагружен чьей-то заботой, очередным непонятым открытием. Берг не иронизирует над одержимыми; и если те предлагают чушь — так и скажет: чушь; если найдет ошибку — поможет исправить; если обнаружит перспективу — скажет: это важно, будем драться вместе.

Сотрудники Берга знают десятки случаев, когда он дал путевку в жизнь замечательным работам.

Радиоинженер с рижского завода ВЭФ изобрел аппарат для дробления камней в мочеточниках. Этот прибор мог избавить тысячи людей от жестокой операции — он безболезненно дробит камни ударными волнами, порождаемыми серией электрических разрядов. За создание подобного аппарата американцы объявили большую премию. Но никто в мире не мог его сделать.

А Лео Розе, заболев и корчась от боли, которую причиняли ему эти самые камни, изобрел. Но несколько лет плутал в ведомственных джунглях и никак не мог добиться выпуска своего аппарата. Розе был в отчаянии. Однажды кто-то из друзей посоветовал: поезжай в Москву к Бергу…

Все вышло как в сказке: сегодня этот аппарат — гордость медицинской промышленности.

Так приехал к Бергу из Томска Евгений Фиалко с новой идеей. В начале сороковых годов он, студент МАИ, рассчитал одну из новых радиолокационных станций и защищал эту тему как свой дипломный проект. Берг, узнав об этом, приехал на защиту — такое значение придавал он тогда каждой новой работе по радиолокации. А потом Фиалко, уже доцент Томского университета, разработал особый метод радиолокационного обнаружения метеоров и приехал за поддержкой к Бергу. Их деловая дружба продолжалась всю жизнь. Таких примеров уйма.

К Бергу можно прийти не только на работу, но и домой и рассказать о своей идее, он не отмахнется.

По каким только вопросам не обращаются к нему!

Недавно дома у Берга происходило обсуждение работы одного физика о влиянии электрического и магнитного полей Земли на организм человека. Этот вопрос древний и до сих пор до конца не понятый. Над ним думали даже йоги, на эту тему немало написано в йоговском трактате о здоровье. Они уверяют, что человек нанес себе большой вред тем, что стал носить обувь и одежду, нарушая естественный контакт с электромагнитным полем Земли.

Берг очень тепло отнесся к молодому ученому и обещал всячески содействовать его работе. Слушая их, я недоумевала: почему это интересует Берга? Почему он этим занимается, не бережет своего времени? Мои вопросы, видно, задели его — через несколько дней от него пришло такое письмо:

«Что касается помощи работе над проблемами влияния электростатического и магнитного полей на человека, дело обстоит так. Этим я занимаюсь с 1944 года, когда выяснилось, что рентгеновские лучи экранов радиолокаторов портят здоровье персонала ПВО на радиолокационных станциях. Этот вопрос привлекает сейчас всеобщее внимание, частично в связи с космическими полетами (ведь космонавт работает и живет в очень интенсивном радиационном поле), а также потому, что в санаториях и больницах установлено вредное влияние на организм человека резких изменений магнитных полей в период грозы. В такие моменты увеличивается число инфарктов, приступов стенокардии. Это интересная область соприкосновения физики и биологии, и этим мне приходится заниматься уже много, много лет. Я обязательно буду продолжать эту работу.

Я не жалею, что в свое время помог Розе, Фиалко и еще десяткам и сотням дельных людей, и предполагаю эту “бесполезную” работу продолжать до конца дней своих…

Вы спрашиваете — почему я считаю свою помощь и использование своего влияния и авторитета в некоторых случаях важнее работы над какой-нибудь (!) монографией? Во-первых, потому, что я никогда не писал “каких-нибудь” монографий, а во-вторых, потому, что я уже три года усердно и усидчиво пишу монографию, или, вернее, полиграфию, или книгу под названием “Педагогика и кибернетика”».

Такая отповедь, несомненно, заслужена… Кто бывал с Бергом в его многочисленных, частых поездках по московским предприятиям и в другие города, видел, как его там ждут, как много зависит от помощи, энергии, активности этого человека.

Вот Берг в клинике академика Бакулева. Ему показывают больного, который пережил свою смерть.

Это старик, но у него крепкий вид. Он по профессии инженер-приборостроитель. Хирург слегка прикоснулся пальцами к его груди, и под кожей выступили контуры небольшого постороннего предмета.

— Что это?

— Стимулятор сердца! — торжествуя, пояснил хирург. — Я вам расскажу историю болезни этого человека. Несколько лет назад у него начало сильно сдавать сердце. Пульс становился реже и реже, появились перебои, отеки ног и легких, отказалась работать печень. Из-за недостаточности питания кислородом и изменения обмена крови перестали работать и другие органы.

В очень тяжелом состоянии, близкого к смерти больного привезли сюда. И ему была сделана тогда еще совсем необычная операция: под кожу вшили маленький, величиной со спичечную коробочку, прибор. Да-да, его-то вы и нащупали. Это миниатюрный электронный генератор, вырабатывающий 60 импульсов в минуту. С такой же частотой, как известно, работает и нормальное сердце. И вот импульсы от генератора по двум проводам подаются прямо в больное сердце, как бы подталкивают его. Сердцу ничего не остается делать, как принять заданный ему режим. Работа сердца сразу восстановилась. Организм стал получать нужное количество кислорода, отеки прекратились, и человек, приговоренный к смерти, ожил!

Больного спросили, очень ли мешает ему прибор.

— Нисколько, — улыбнулся он, — я его не чувствую. Он нашел свое место и меня совсем не беспокоит. Я работаю, бодр, чувствую себя на седьмом небе.

В той же комнате находились еще два пациента после такой же операции. Один — колхозник, с очень тяжелой формой ревматизма суставов и сердца. Второй — шофер из далекого совхоза Северной Сибири. Оба вернулись в клинику для обследования и наблюдения.

В то время когда Берг знакомился с достижениями этой удивительной клиники, обладателей новых стимуляторов сердца было 36! А всего аналогичных операций было сделано 48 — это было в начале шестьдесят пятого года.

— Просто чудо какое-то! — восторгался Берг. — Это же потрясающая вещь! Ведь эти парни, которых мы видели, в общем-то пожилые люди, им за пятьдесят. И все тридцать шесть человек — бывшие смертники! Да, я согласен, тридцать шесть спасенных — это еще мало. Но завтра будет сто пятьдесят, потом тысяча.

И он не ошибся. В 1965 году по постановлению правительства у нас начался серийный выпуск стимуляторов сердца.

Экспериментальные работы, начатые Бабским и его сотрудниками, продолжаются многими коллективами. Теперь уже выпускаются стимуляторы не с постоянной, а с изменяющейся частотой. (Ведь человеческое сердце никогда не работает с постоянной частотой. Вы поднимаетесь по лестнице, и сердцебиение учащается. Вы спите — пульс становится реже. Сердце автоматически меняет режим своей работы в зависимости от потребностей организма. Конструкторы стараются это учесть.)

Не потерял Берг веры в эти приборы и не допустил прекращения их выпуска даже тогда, когда у многих опустились руки, — первые операции не всегда были удачны, люди умирали. Причем умирали главным образом не на операционном столе, а когда их жизнь казалась уже вне опасности. Сначала стимуляторы оставляли снаружи, их не вживляли под кожу. Туда шли лишь два проводника от прибора. И эти два электрода служили канализаторами инфекции. Теперь с этим покончено. Конструкция стимуляторов усовершенствована.

И вот промышленность выпускает волшебные приборы — один из них я держала в руках и поражалась его изяществу. Он очень легок, около ста граммов. Само радиотехническое устройство занимает малую часть, остальное — аккумулятор. Проводнички, ведущие к сердцу, теперь делаются не в виде жестких проволочек, как в первых образцах, а в виде пружинок. Поэтому при дыхании и других деформациях тела они не ломаются, а гибко растягиваются и сжимаются. Не менее важно, что срок службы стимуляторов измеряется годами. Прибор содержит миниатюрный выпрямитель и микроантенну. В результате аккумулятор может заряжаться от внешнего источника бесконтактным способом.

— Но какое отношение к Совету по кибернетике имеет стимулятор сердца?

— Ну, это дело взгляда, — отвечает Берг.

— Хорошо, пусть стимулятор сердца можно считать прибором, управляющим работой сердца, а пилюли для желудка – радиозонды? Это что?

— Типичное управление сбором информации. Когда кибернетическая машина управляет цехом или заводом, вас не удивляет, что надо обеспечить ее информацией об управляемом объекте?

— Конечно, нет, прежде чем управлять, надо изучить объект.

— Вот именно. А чтобы лечить, чтобы управлять ходом выздоровления больного, разве не надо изучить его, собрать информацию о работе его органов, о результатах лечения тем или иным препаратом?

Берг активно курирует эти работы. И в этот раз он, собственно, приехал не на экскурсию. Врачи клиники Бакулева вызвали его, чтобы посоветоваться относительно просьбы американского художника Рокуэлла Кента. Оказывается, будучи в Москве, он познакомился с советскими стимуляторами сердца. Кенту за восемьдесят, у него очень больное сердце. После возвращения в Америку состояние его здоровья ухудшилось, и он прислал письмо с просьбой выслать ему наш стимулятор. Ему выслали, он ответил благодарственным письмом. Кент писал, что показал стимулятор американским врачам, и те нашли его конструкцию более удачной, чем американская. (Я заметила: «Ну, наверно, для него постарались сделать как следует». На что Берг возразил: «Нет, ему послали серийный экземпляр, промышленный».) Кроме того, писал Кент, операция, которую делают американские врачи, более сложна. Он спрашивал, не может ли кто-нибудь из наших врачей приехать и сделать ему операцию?

Оказывается, с работами американцев в области сердечной хирургии Берг знаком давно: он выздоравливал от инфаркта, когда случился первый инфаркт у Эйзенхауэра. Берга лечили принятым у нас способом — покоем и лекарствами, а Эйзенхауэру сделали операцию — американцы оперируют инфаркты. Они вырезают пораженную инфарктом ткань и затем края раны сшивают. Потом формируется шов. Шов на сердце.

— А что лучше?

— Я тоже тогда этим заинтересовался, читал все, что доставал, советовался с врачами. Оба способа хуже. Жить с мозолью на сердце или без нее — не ясно, что лучше. Ясно, что лучше не иметь инфаркта.

— Надо меньше волноваться.

— Меньше волноваться! Вы знаете, сколько усилий стоило пробить дорогу этим стимуляторам, поставить эксперимент, поручить изготовление самым лучшим приборостроительным заводам?

— Почему же самым лучшим?

— Потому, что только они, с их аппаратурой и высокой культурой производства могут изготовить столь тонкий и точный прибор. И стимуляторы и радиозонды для исследования желудка и пищевода почти ювелирные устройства. Радиозонды, созданные Е.Б. Бабским, А.М. Сориным и их сотрудниками, исследуемый больной глотает в виде пилюль. Их делает один из лучших радиотехнических заводов. Когда-то это был маленький захудалый завод, занимался какой-то ерундой, а в свое время, не помню уже точно когда, я переквалифицировал его в радиолокационный, и он стал великолепным огромным заводом, выпускающим всякие серьезные вещи. Чтобы включить им в план такие фитюльки, как радиозонды, пришлось немало повоевать. А кустарно такие приборы делать нельзя. Иначе получилось бы, как с одним прибором для диагностики рака, который задуман был еще лет двадцать назад, но так до сих пор не только не внедрен, но и не доработан. Нужная точность не достигнута, так что не проверен сам принцип, положенный в основу предложенного метода.

— Почему?

— Да потому, что сначала долго спорили, судили и рядили, правильная ли идея положена в основу прибора? Автор утверждал, что при раке меняется состав крови, и в частности диэлектрическая постоянная крови, величину которой легко измерить нехитрым радиотехническим методом. Пока спорили, автор умер, потом некоторое количество приборов все-таки сделали, но так плохо, как делают сейчас обычные термометры: торчат за окном три термометра и на всех трех — разная температура.

А ведь вопрос серьезный — прибор должен поставить диагноз: есть у больного рак или нет. Приборы получились плохие, и дальнейший их выпуск оказался бессмысленным.

— Тогда надо было передать их изготовление другому заводу!

— Так и будет. Но деньги затрачены, идея скомпрометирована, и легче начать сначала что-либо другое, чем пробивать дальше неудачно начатое дело. А ведь это рак, проблема первостепенной важности! Но пока что в области диагностики больше кустарничества, чем науки.

— Но почему же, а диагностика рака на М-20? Это же замечательно! Для этой универсальной электронной машины врачи разработали программу, которая учитывает свой предыдущий опыт и сопоставляет сегодняшний диагноз с тем, который был поставлен ею по тем же признакам раньше. С каждым новым больным ее память обогащается, врачебный опыт растет, она ставит все более точный диагноз. По определенным сочетаниям признаков она каждый следующий раз с большим основанием ставит правильный диагноз. Учитывает все более тонкие признаки. Ведь это совершенная машина, она учится, накапливает опыт и становится все более квалифицированной.

— Да, это очень серьезная работа и перспективная, но и она не имеет должного размаха и развивать ее тоже стоит немало сил. Одни работы более прогрессивны, другие менее, но все это пока очень примитивно, а рак в наше время — это бич номер один.

Я этому уделяю очень много внимания и времени. Вот завтра по этому же делу еду в Ленинград.

БИЧ НОМЕР ОДИН

Берга пригласили в одну из крупных больниц проконсультировать работу по раннему диагностированию рака. Об этом приборе Аксель Иванович уже слышал раньше и теперь рвался его увидеть.

В тот день с утра он был на конференции, потом в каком-то институте, вечером ему предстояло выступить в Ленинградском доме ученых, а в два он поехал в больницу. Его сопровождала конструктор прибора, давняя его знакомая. Ехали очень далеко, мимо Крестовского острова, загородными красивейшими местами — березовые рощи, какие-то особенно уютные лесные уголки. Берг не мог оторваться от окна, его встречала молодость.

— А мы на вас обижены, Аксель Иванович, — прервала молчание его спутница. — В прошлом году мы с вами договорились, что документацию прибора пошлем вам. Она давно

послана, мы ждем вашей помощи, а вы не отвечаете.

Берг, только что безмятежно любовавшийся видами, мгновенно вскипел!

— Но я ни-че-го не получал! Это просто безобразие, я не знаю, что делать. Я же не справляюсь с целыми тюками информации, которая ко мне поступает. Это, наверно, опять завалялось в канцелярии!

Берга невероятно бесит всякая необязательность, неаккуратность в делах ли, в быту. Хотя в домашнем кабинете у него целое книгохранилище — материалы и книги сложены не только в книжных шкафах, но и на диване, стульях, занимают целые углы, но все нужное он извлекает мгновенно. Он скрупулезно аккуратен и в обещаниях, и в работе, и в одежде. Один из его учеников, Иван Николаевич Виноградский, теперь тоже педагог, рассказывает, что в те времена, когда Берг преподавал в Военно-морской академии, он носил в портфеле одну правую перчатку. И надевал ее, когда писал на доске мелом. Но это не вызывало иронии. Берга уважали. Один из студентов, Тихон Попов, который обожал Берга и старался, видимо, привлечь его внимание, задавая во время лекций уйму вопросов, тоже завел себе такую перчатку. Ни то, ни другое начинание не увенчалось успехом. Вопросы в конце концов вывели Берга из себя, а когда Тихон нацепил перчатку, товарищи подняли его на смех и прозвали «маленьким Бергом».

Вот и теперь, когда он столкнулся с проявлением неаккуратности в работе, с тем, что не выполнил обещание, хотя и не по своей вине, он очень расстроился.

— Прибор чрезвычайно важный, его надо делать, и как можно быстрее!

…Войдя в маленькую комнату, где стоял прибор, женщина-конструктор, таинственно подмигнув, постучала по стене:

— Слышите?

Раздался глухой звук. Она отколупнула кусочек — под слоем бумаги оказался не то войлок, не то шерстяная ткань. Берг с большим вниманием разглядывал странные стены.

— Когда прибор работает, ни один звук не должен мешать ему, ведь он исследует шумы в легких. Больной дышит: вдох — выдох, вдох — выдох, и осциллограф фиксирует шумы дыхания. Анализ этих звуков помогает установить характер заболевания. Помещение поэтому должно быть особенно звуконепроницаемо — как радиостудия. Сюда не должно проникать ни малейшего шороха.

Но нам такой комнаты не дают — вот мы и обили эту контрабандой… Только, пожалуйста, — женщина перешла на заговорщический шепот, — не говорите об этом начальству, нам влетит. Мы только вам открыли секрет.

Берг с неподдельным интересом рассматривал детали прибора и кипу осциллограмм, снятых при обследовании сотни больных. Иногда разговор принимал сугубо научный характер — решались какие-то спорные моменты, потом научные термины сменялись земными, слышалось: деньги, накладные расходы. Сыпались жалобы: эту деталь нигде не закажешь, статистику исследований трудно набирать — прибор один; приходится использовать устаревшие блоки — нет новых деталей; некому обрабатывать осциллограммы — для этого нет людей, приходится давать работу на сторону, исполнители делают ее после рабочего дня. И все кончалось просьбами — помогите деталями, штатами, советом, авторитетом. Ведь прибор нужен людям!

— Работаем на личном обаянии, — печально сетовала женщина-конструктор.

— Вот какие трудные условия, — добавил со вздохом один из врачей.

— И все-таки, — ответил им Берг, — вы работаете в замечательных условиях — у вас дружный коллектив. Вы помогаете и понимаете друг друга. Совсем иное случилось с инженером Розе из Риги, который изобрел прибор для дробления камней в мочеточниках. Хоть прибор спас многих больных, позволив врачам обойтись без сложной полостной операции, он долго не мог найти себе путь в серийное производство. То министерство сомневалось в его работе, то уролог, которому Розе отдал свой прибор для испытания в клинике, хотел присвоить авторство.

И там надо было бороться не так за науку, как за справедливость.

В другом корпусе этой больницы Бергу показали еще несколько новых приборов. Особое внимание привлек один из них — электрокардиограф для ранней диагностики сердечно-сосудистых заболеваний. Берг видел аппарат впервые, долго говорил с его создателями, рассматривал схемы, просил при нем обследовать несколько больных, чтобы понаблюдать прибор в работе. И сразу схватил его изюминку, то, что делает прибор особенно ценным и нужным. Этот прибор способен предсказывать будущую болезнь сердца, он улавливает ее приближение раньше самого больного. Такой аппарат привозят на завод, в колхоз, куда-нибудь в отдаленный район, где связаться с врачом не так-то просто, и за час-другой электрокардиограф новой конструкции обследует сотни здоровых людей. Вернее, часть из них действительно здорова, и прибор это подтверждает, но вдруг лампочка с индексом «плохо» начинает тревожно мигать. Это значит, обследуемый человек должен срочно лечь в больницу на обследование.

— Вы себя считали здоровым? — спрашивает его врач.

— Да, в общем-то да, — как правило, отвечает «подозреваемый», — но в последнее время иногда начал уставать, одышка. Только внимания не обращал. Все, знаете, некогда…

— Вот это-то самое важное, — доволен Берг, — лечить, когда еще можно радикально исправить дело, а не после того, как функциональные расстройства сердечной деятельности перешли в органические. Профилактика — что может быть важнее? Чем я должен вам помочь?..

Так прошло несколько часов, а беседа продолжалась. Все, кто был с Бергом, устали от обилия впечатлений. А Берг! Для него это не экскурсия, а работа.

Нет такого прибора в области медицинской электроники, за которым он не наблюдал бы с самого зарождения идеи. О любом из них он может дать самую исчерпывающую информацию.

Вот почему, когда на заседаниях Академии наук обсуждаются результаты новых исследований, член двух отделений, отделения механики и процессов управления и отделения общей физики и астрономии, академик Берг всегда в курсе самых мельчайших подробностей.

Вот почему, когда в издательствах или редакциях журналов идет обсуждение новых тем, статей, книг, для члена многих редколлегий Берга эти новинки давно уж не новы, он ознакомился с ними гораздо раньше, при посещении лабораторий и конструкторских бюро, на конференциях и заседаниях Совета.

Все давно привыкли и к тому, что он часто говорит: «Я знаю эту работу», — и дает такие подробные объяснения, будто сам участвовал в ее выполнении.

И это касается всех аспектов радиотехники, кибернетики, всех приборов, идей, которые входят в сферу его интересов.

Но теперь Берг особенно охотно ездит на те предприятия, где делаются медицинские радиоприборы. Электроника в медицине — это его особенно нежное увлечение. И началось оно много лет назад.

По инициативе и при участии Берга профессор И.В. Бренев создал весьма полезный прибор. Он нашел широкое применение во время войны с белофиннами, спасая обмороженных от ампутаций, а в тяжелых случаях и от возможной смерти. Идея заключалась в применении УВЧ для прогрева расположенных внутри тела необмороженных тканей, с тем, чтобы выделяющееся в них тепло постепенно отогревало замерзшие внешние ткани при одновременном восстановлении кровообращения.

Об одном из самых первых берговских медицинских приборов вспоминал недавно в своем письме Бергу ленинградский профессор Фаворский: «Вспоминаю, как на заре своей молодости Вы лечились в физиотерапевтическом отделении Ленинградского морского госпиталя от хронической болезни подводников — радикулита. По выздоровлении Вы преподнесли отделению аппарат диатермии, сделанный по Вашему распоряжению в мастерских. По тому времени этот аппарат был чудом».

Возможности электроники с тех пор, конечно, неизмеримо расширились. Но одиночки

здесь уже бессильны. Для изготовления современных приборов одной мастерской не обойдешься. Нужны заводы со сложным и тонким оборудованием, специальные конструкторские бюро, научно-исследовательские институты, где мысли, идеи превращаются в конкретные приборы.

Нужны люди с особыми научными стремлениями и склонностями, которые были бы не только инженерами-электротехниками, но и специалистами в области медицины, биологии, физиологии. Нужна колоссальная организаторская сила, чтобы привести в движение такой механизм. Естественно, Берг не мог остаться в стороне.

В 1956 году, лежа в больнице с инфарктом, он на себе остро ощутил беспомощность медицины, и у него было много времени, чтобы всесторонне оценить возможности электроники в медицине. Он ознакомился с положением дел в этой области, привлек много энтузиастов, и дело пошло. В 1959 году уже можно было созвать первую Всесоюзную конференцию по применениям средств радио в медицине, подвести первые итоги, наметить дальнейшие цели и пути осуществления задуманной Бергом многолетней программы радиовооружения всех областей медицины.

Это было событие в научной среде. Конференция собрала огромное количество радиоспециалистов и медиков. По счастливой для меня случайности я присутствовала на ней как корреспондент «Известий». Я должна была написать отчет о конференции.

— Знаете, — предложил Берг, — давайте напишем эту статью вместе, нам необходимо привлечь к конференции особое внимание общественности.

Все, о чем мы писали в 1959 году в статье «Электроника в медицине» как о будущем, стало настоящим. Теперь в любой поликлинике, в любом врачебном кабинете вы встречаетесь с теми или иными электронными приборами — их выпускает наша промышленность.

Электроника в медицине сегодня — это электроэнцефалографы для исследования состояния мозга, электрокардиографы для контроля работы сердца, это миниатюрные радиозонды, которые больной глотает как пилюлю и та передает из желудка данные о составе желудочного сока. Электроника в медицине — это диагностические машины, которые в своей электронной памяти хранят симптомы многих болезней и помогают врачу установить диагноз. Электроника в медицине — это целая армия приборов и методов, без которой современная медицина невозможна. Но радиовооружение медицины, конечно, на этом не остановилось. Оно продолжается. Остановиться оно уже не может и проводится дружным коллективом ученых и врачей.

КОМПЛИМЕНТ XX ВЕКА

«Пробивной человек» — этот комплимент, рожденный XX веком, подмял под себя комплименты французского галантного происхождения.

Берг всю жизнь «пробивает». Пробивание стало его обязанностью. В одном случае мешает бюрократизм, в другом – скептицизм, в третьем — кажущаяся очевидность.

Как раз с последним Берг столкнулся в борьбе за надежность, эту вечную, но полностью осознанную лишь недавно характеристику любого изделия. Надежность долгое время казалась синонимом качества, но это далеко не так.

— Вопрос о надежности, высоком качестве выпускаемой продукции — самый важный из всех вопросов технического прогресса, — говорил он в одном из выступлений на эту тему. — Без его решения не может быть никакой речи об улучшении управления народным хозяйством и сложными динамическими процессами, с которыми мы имеем дело в промышленности, на транспорте, в связи, в военной технике…

Кибернетика, кибернетические машины — все это может оказаться пустой затеей, болтовней, если «думающие» машины не сумеют думать. Да что говорить о таких высоких материях!

Надежность должна считаться не менее важным показателем, чем экономичность любых машин и изделий, от особо важных до самых будничных. Представьте себе шофера, бедующего на северной трассе, машина которого испортилась, не проработав нормы. Груз не

доставлен вовремя, что тянет за собой длинную цепь простоев и убытков. Машину нужно буксировать до мастерских, а это при тамошних расстояниях стоит не малого. Хорошо, если не пострадают при этом люди. А какие убытки мы терпим из-за ненадежности бытовых приборов — радиоаппаратуры, пылесосов, электрополотеров и многого другого, без чего немыслима жизнь современного человека! Затраты на оборудование и содержание многочисленных мастерских гарантийного ремонта соизмеримы со стоимостью иного завода, а чем измерить моральный ущерб, затрату сил и времени владельцев дефектных приборов?

— И, несмотря на жизненную важность первоклассного изготовления приборов, вопрос качества и надежности — наше больное место, и это надо коренным образом менять, ликвидировать раз и навсегда, — в волнении убеждал аудиторию Берг, а все переглядывались: чего, мол, тут не понимать? В чем здесь проблема? Конечно, надо делать хорошие приборы, а не плохие. Это ясно, чего тут волноваться.

В этом волнении — весь Берг. Многие понимают, но продолжают спокойно заниматься своими повседневными делами. Для него понять — значит начать действовать еще в одном направлении. И безотлагательно.

Во-первых, надо изменить поверхностное отношение к вопросу надежности. Доказать, что он только кажется элементарным (мол, захотим, и будем делать надежные приборы), на самом деле все не так просто. Хотя бы по двум причинам. Первая — машину изготовляет человек. И не один, а целый коллектив.

И в этом — неизбежный источник брака.

Статистика утверждает, что 50 процентов неполадок в современном сложном производстве — по вине человека (новая грань проблемы «человек — машина»!).

Пятьдесят процентов! Та часть этих процентов, которая произошла из-за плохого самочувствия рабочего — это еще понятно и оправдано. Но остальные? Те дефекты, что появились из-за халатности, недобросовестности?

— Они недостойны нас, — с гневом говорит Берг и своей важнейшей обязанностью считает пропаганду добросовестного отношения к делу.

Борьба за надежность становится на несколько лет самой активной сферой его деятельности. Он одним из первых в Советском Союзе ставит эту задачу не на уровень лозунговой борьбы, а на высоту первостепенной проблемы. Он не только выступает, пишет статьи, он организует Научный совет по надежности.

В Совете по кибернетике он добавляет секцию надежности и начинает кампанию за совершенно новый подход к оценке продукции. Во главу угла ставится не вал, не процент, а качество. Бездефектное изготовление, сдача продукции по первому предъявлению, без единого замечания, вот знамя, которое поднял Берг.

Кстати, надежность и долговечность машин — это тоже не синонимы. Совсем не всегда нужно добиваться, чтобы машина была «ноской», долговечной — при современных темпах прогресса станки, агрегаты, машины часто устаревают морально быстрее, чем физически. И невыгодно делать их на века. Тут нужно чувство меры, учет экономических и иных факторов.

И вот от проблемы добросовестности пора перейти к проблеме, ей сопутствующей. Вернее, ко второй причине того, почему вопрос надежности не так прост, как кажется с первого взгляда. Если даже предположить, что все рабочие завода, выпускающие электронные машины, будут сплошь ангелами и никто из них не допустит ни процента брака, если даже руководство заводом будет тщательно придерживаться технологии производства – надежную продукцию им все равно выпустить не удастся.

Не удастся до тех пор, пока они не овладеют наукой надежности. А это настоящая, серьезная наука, которой недавно не существовало и которую многие ученые пока упрощают или пренебрегают ею. Берг показывает сомневающимся переводные книги по надежности — они пестрят формулами, графиками, диаграммами, они написаны на основе самой современной математики.

— Я же говорю, это сложнейшая наука, а ею, как это ни парадоксально, еще слишком мало занимаются. Многие не считают ее настоящей наукой, и мы выбрасываем миллионы в мусорную корзину, — говорит Берг.

Помню одну из его лекций на эту тему. Он приводил такие примеры, такие парадоксы, что аудитория разражалась смехом, пожалуй, чаще, чем на иной кинокомедии. И действительно, указ Петра, который Берг где-то раздобыл для этого случая, великолепен:

«Повелеваю хозяина Тульской оружейной фабрики Корнилу Белоглаза бить кнутом и сослать в работы в монастырь, понеже он, подлец, осмелился войску государеву продавать негодные пищали и фузеи.

Старшину олдермана Флора Фукса бить кнутом и сослать в Азов, пусть не ставит клейма на плохие ружья.

Приказываю ружейной канцелярии из Петербурга переехать в Тулу и денно и нощно блюсти исправность ружей. Пусть дьяки и подьячие смотрят, как олдерман клейма ставит, буде сомнение возьмет, самим проверять и смотром и стрельбою. А два ружья каждый месяц стрелять, пока не испортятся.

Буде заминка в войске приключится, особливо при сражении, по недогляду дьяков и подьячих, бить оных кнутами нещадно по оголенному месту: Хозяину — 25 кнутов и пени по червонцу за ружье, старшего олдермана — бить до бесчувствия, старшего дьяка — отдать в унтер-офицеры. Дьяка — отдать в писари. Подьячего — лишить воскресной чарки сроком на один год.

Новому хозяину ружейной фабрики Демидову повелеваю построить дьякам и подьячим избы, дабы не хуже хозяйской были. Будет хуже, пусть Демидов не обижается, повелю живота лишить.

Петр».

— Коротко и ясно! Надо бы принять такой приказ на вооружение, — резюмирует Берг, — ей-ей. Чуть подправить орфографию, а смысл оставить. Человечество что-то размякло за последние века. Ведь еще в Древнем Вавилоне действовал закон: если архитектор построил ненадежное здание — его казнили. А если оно обвалилось и были жертвы — казнили всех членов семьи архитектора.

Ну, разумеется, наш адмирал не так уж кровожаден. Это он для красного словца и для иллюстративности. Он любит сочные примеры, он наслаждается симпатией слушателей, он незаметно вербует самых горячих энтузиастов, его речь — пастушья флейта.

Берг всегда понятен, доступен, мысль его работает четко и ясно, язык отточен. Держит себя так доверительно, так подкупающе просто, так заинтересованно, что не увлечься тем, чем увлечен он, просто невозможно. Он одержим делом, и это захватывает.

После него выступал еще один оратор, говорил, в сущности, очень важные вещи, но как? Его доклад был настолько скучен, схематичен, что смысл сказанного просачивался сквозь сознание присутствующих, как вода сквозь песок — без следа.

Только что солидные люди в зале по-детски смеялись и по-мальчишески озорно выражали свое полное согласие:

— А ведь точно. Молодец!

И вот они уже зевают и поглядывают на часы.

Берг не боится называть вещи своими именами и пользуется выражениями от довольно безобидных: «Где я, на заседании или в сумасшедшем доме?», или: «Да он же круглый идиот. Его надо отстранить», до куда более резких. И убежден, что это не только не вредит делу, но помогает! Помогает потому, что нельзя быть беззубым, вялым там, где требуется полное напряжение сил, полная отдача, где речь идет о престиже нашего государства, его безопасности. А надежность, высокое качество электронных машин, автоматических систем, самолетов, космических ракет и всяческих приборов — тот Рубикон, через который

необходимо перейти, чтобы попасть в коммунистическое будущее.

О проблеме надежности Берг думал с тех пор, когда в подводном плавании на собственном опыте испытал все коварство неисправно работающих приборов. Он помнит все врущие лаги, компасы, все бессонные ночи над составлением таблиц девиации магнитных компасов, он знает, как учесть, предвидеть ошибку в конструкции приборов или их вынужденное вранье в окружении магнитных полей корабля.

СИЛА ЖЕЛАНИЯ

Один из старых друзей Берга, теперь видный ученый, узнав о моем намерении писать о Берге книгу, сказал:

— Только не делайте из Берга кабинетного ученого. Это будет самой досадной ошибкой. И имейте в виду, он обладает уникальным свойством — никогда никого не боялся.

Как видно, одно свойство характера вытекает из другого.

Сидел бы Берг тихонько в своем кабинете, писал бы учебники и монографии, как было бы хорошо и удобно. И ему и некоторым другим. Никаких тебе споров, ругани, беготни. А новое, как известно, рождается под грохот рушащегося старого. «Невинное» же упорство в обеспечении надежности, это, как, впрочем, не всем известно, новые заводы, изменение технологии, переучивание кадров, повышение ответственности, лишние неприятности, новые затраты, потеря премиальных. Если даже крупные ученые зачастую не видят в этом смысла, чего же ожидать от работников главка, у которых из-за шума, поднятого Бергом, срываются налаженные планы, у директоров не выходит вал, у рабочих повышенный на первых порах процент брака и невыполнение плана и т. д. и т. д. И надо действительно крепко верить, очень хотеть, быть по-настоящему коммунистом, чтобы, невзирая на лица и никого не боясь, добиваться, доказывать, ругаться и вдалбливать — это нужно, нужно, нужно!

А потом — бессонные ночи. Нембутал и валидол. Все-таки за плечами более семи с половиной десятков лет. Сотрудники сначала очень пугались, когда Берг вдруг вытаскивал из нагрудного кармашка маленькую коробочку и, не прерывая заседания, сосал таблетку валидола.

— Ну что вы, — удивлялся он их совету пойти отдохнуть. –

Я в день иногда штук десять уничтожаю.

В сильный мороз, даже на маленьком расстоянии от дома до Совета по кибернетике ему приходится несколько раз останавливаться и принимать нитроглицерин — болит сердце.

Но каким-то таинственным образом он заставляет и больное сердце подчиняться своим желаниям и напряженному ритму жизни.

Ранней весной, когда снег лежал упорной ледяной массой, не желая таять под прямыми лучами солнца, Берги и их друзья двумя семействами отправились снимать дачу. Доехать до самой дачи на машине не удалось, иначе пришлось бы вытаскивать ее трактором. Пошли пешком. Берг и его друг ушли вперед. Пройдут, постоят, Берг задыхался. Это был первый выезд после нескольких месяцев в больнице. Сильная одышка, желтоватый цвет лица. Потолстел чуть, но это не придавало ему здорового вида. Нет, ему еще было не по себе.

— Как сердце, Аксель Иванович? Что говорят врачи?

Он покосился назад.

— Что сердце, ничего. Врачи говорят, на два-три года еще хватит. Честно говоря, работает скверно. Ненадежно.

Так они шли, то бодро вперед, заговорившись, то останавливаясь. Когда пришли к даче, оказалось, что хозяин ее, хоть и обещал, дорожку не расчистил. Пройти в дом нельзя. Снег по пояс. Повел он гостей с тылу через соседский двор, но и там не лучше, снегу не меньше, да еще надо лезть через забор. Раиса Павловна, жена Берга, с дочкой Риточкой задержались — посмотреть на кур и взбеленившегося сторожевого пса, а когда подошли к забору, то увидели такую картину. Хозяин сооружал что-то вроде навесного моста. А Берг… Да где же Берг? А Берг, не дожидаясь, уже перелез через забор и, увидев, что вход в дом безнадежно завален, притащил лестницу, влез в окно и кричит оттуда:

— Идите, идите, сейчас я вас всех втащу сюда.

И пока все вламывались в дом таким не очень привычным способом, жена смотрела на него и удивлялась: где же усталость в глазах, где желтизна и отечность?

Он был свеж, энергичен, щеки разрумянились, глаза помолодели.

Может быть, в этой способности увлекаться — секрет его длинного делового века, его плотного трудового дня? В работе он по-прежнему с пяти утра до позднего вечера. Редкая неделя выпадает без вечерних выступлений. Как выстаивает он по полтора-два часа на трибуне после полного рабочего дня? И ведь говорит не просто спокойным голосом, себе под нос, запивая слова сладким чаем. Нет, каждое слово — это призыв, это убеждение, это гнев, это боль, это надежда. И всегда это борьба.

И хоть бы раз в его руках мелькнула бумажка, шпаргалка.

«Указываю господам сенаторам речь держать в Присутствии не по писаному, а только словами, дабы дурь каждого виднее была». Этот указ Петра Первого он обожает.

Кроме докладов, которые Берг делает сам, он просматривает массу докладов, статей, диссертаций, книг своих сотрудников. Пишет статьи и книги, редактирует несколько журналов, сборник «Наука и человечество» о важнейших достижениях науки, который издается на многих языках. Статьи идут со всего света. И Берг находит время читать каждую из них. Не раз он собирался бросить это дело — загрузка слишком велика, но не может.

— Это так интересно, — как бы извиняясь перед самим собой, говорит он, — я в курсе всех достижений мировой науки и узнаю об этом из первых рук, переписываясь со многими учеными из разных стран. Мне это очень нужно для основной работы.

Поэтому я не в силах расстаться со сборником.

Он, в качестве одного из двух главных редакторов, участвовал в составлении энциклопедии «Автоматизация производства и промышленная электроника». Редактирует сборник «Кибернетика, мышление, жизнь», написал книги «Кибернетика и надежность», «Кибернетика — наука об оптимальном управлении».

С Кольманом редактировал книгу «О возможном и невозможном в кибернетике». А сколько предисловий, послесловий, статей в газетах, журналах! Эти — настоящая кибернетическая энциклопедия, получившая резонанс во всем мире.

Когда из-за чрезмерной нагрузки сердце вспоминает об инфаркте и Берг заболевает, друзья уговаривают его бросить работу и переселиться за город — пора писать мемуары. В конце концов может он позволить себе на старости лет пожить спокойно?

Куда там! В его лексиконе и намека нет на слова «покой» и «пенсия».

АНТР НУ

Берг добился в жизни того, о чем даже не мечтал, и дал науке столько, сколько не всегда дают несколько человек, вместе взятых. Кибернетика шагает с гордо поднятой головой, ее уже не остановить. И в личной жизни наконец-то покой, счастье, уют, все это напоминает атмосферу детских лет в Оренбурге, когда мир и согласие, дружба и взаимопонимание семьи Бергов формировали характер и склонности маленького Акселя и создавали для него идеал семьи. Что-то очень похожее царит сейчас в доме Берга, какие-то моменты перекликаются с лучшими моментами жизни, с тем, о чем ему мечталось на протяжении трех четвертей века.

У Берга особая тяга к контакту со школьниками. Едет ли он в командировку, отдыхает ли в санатории или на даче, он обязательно заходит в школы, связывается с учителями, расспрашивает об учебных делах, беседует с ребятами и рассказывает им о достижениях радиоэлектроники, кибернетики, о прогрессе науки и техники. Он с острым любопытством присматривается к складу ума юных, к их задаткам, потребностям. Иногда эти контакты мимолетны, и Берг больше не возвращается в эти школы, иногда встреча перерастает в дружбу.

Иногда посещения школ кончаются звонком в Министерство просвещения или Академию педагогических наук — Берг хлопочет об оборудовании для физических и химических кабинетов, сообщает о нехватке учебников, просит выделить больше тетрадей

или учебных пособии.

Во время посещений школ он непременно интересуется, как поставлено в школах музыкальное образование. Он помнит, какое наслаждение в молодости приносила ему игра на скрипке, и считает, что тягу к музыке надо у ребят всячески поощрять — занятия музыкой выравнивают характер, воспитывают терпение и трудолюбие и, конечно, повышают культуру человека. Годы не погасили страсть Берга к музыке. Хоть сам он давно не играет — с тех пор, как на подводной лодке в 1921 году ему оторвало фалангу пальца, — музыка по-прежнему влечет его. В какие бы города ни забрасывали его научные командировки, а ездит он непрестанно, обязательно пойдет в концерт. В его пристрастии к музыке тех композиторов, которых он любил в детстве и юности, полностью сказывается принцип единства противоположностей. Насколько он чувствует и тотчас подхватывает все новое в науке, так старомоден он в сфере искусства. Умиротворение, самозабвение по-прежнему приносят Чайковский, Бетховен, Шуберт, Шопен. Символизм, аллегоричность он не принимает. Люди должны быть искренни. И внимательны друг к другу, к своему делу, — считает академик.

Он просто не представляет, что можно кривить душой, обмануть, что люди могут быть нечестны, и каждый раз, когда с этим сталкивается (а сталкивается он с этим довольно-таки часто), бывает удивлен до предела. В 75 лет непорядочность людей его искренне изумляет! Уверенность в честности вошла в него с детства — и так и осталась, не деформированная временем. И надо сказать, что это ему не приносит пользы. Он не допускает, не предполагает коварства. Войти к нему в доверие ничего не стоит. Это результат какого-то редкого сочетания детскости и порядочности. И как часто он сам сожалеет о своей близорукости…

…Воскресенье. Утро. Это утро не отличается от большинства других. Только война и болезнь мешали ему отдавать утренние часы наиболее срочным и ответственным задачам.

И в этот день, пока домашние спали, а телефон молчал, Берг успел (три часа — очень большое время, если использовать его рационально) закончить рукопись брошюры о надежности и составить тезисы доклада о задачах в области автоматизации сбора и обработки научной информации. Еще полчаса, пока квартира оживает, хлопают двери и звенит посуда, посвящены систематизации бумаг и книг. Всю корреспонденцию и рукописи он с завидной аккуратностью, распределяет по папкам, так что они всегда под рукой, хотя папки и громоздятся угрожающими штабелями.

Книги он безжалостно сортирует на три категории. Лишь немногие попадают в шкафы его кабинетов дома или в Совете. Книжный поток слишком велик. Большинство после беглого просмотра он передает в библиотеку. Пусть они там послужат людям. Книги слишком ценный капитал, чтобы мертвым грузом лежать в шкафах. Они, как деньги, приносят пользу только в процессе обращения. Ведь и деньги, лежа в сейфах, не дают прибыли, а отсутствие прибыли — это, по существу, убыток. Дома или в служебном кабинете Берг держит только те книги, которые могут потребоваться неоднократно. Те, поиск которых в библиотеке приводит к недопустимой потере времени, только мешает работе, нарушая ее ритм…

Я свято чту Лактанца,
пусть он и отрицал
шарообразность Земли,
и святого Августина, который
признавал шарообразность Земли,
но отрицал существование антиподов.
Я уважаю и современное
официальное мнение, которое
допускает, что Земля весьма мала
по сравнению со Вселенной, но отрицает
ее движение. Однако самое
святое для меня — правда.

И. Кеплер

Глава 1

КАК СТАТЬ ЭЙНШТЕЙНОМ!

НЕ ПОПРОБОВАТЬ ЛИ ГНИЛЫХ ЯБЛОК?

Я приоткрыла дверь и, стараясь не привлекать к себе внимания, тихонько присела на свободный стул. В небольшой комнате за Т-образным столом сидело человек двадцать. Впрочем, я не успела ни сосчитать присутствующих, ни разглядеть их лиц. Первое, что я услышала, заставило меня вздрогнуть.

— Нет науки психологии, нет науки педагогики, — патетически говорил седой худощавый человек с веселыми глазами.

В какой век я попала?! Ведь психология и педагогика — науки древние… Возможно, я вошла не в ту дверь? Нет, я отчетливо помню укрепленную на ней табличку: «Научный совет по кибернетике при президиуме Академии наук СССР». Именно сюда я шла.

Во главе стола сидит академик Аксель Иванович Берг, председатель Совета. Среди присутствующих знакомые лица, да и оратор, заставивший меня призадуматься, в своем ли я уме, оказался знакомым: видный советский психолог, профессор Николай Иванович Жинкин. Но что он говорит?

— Да, психология как наука не существует. Это расплывчатая кустарная область, далекая от точных наук с их математически четкими формулировками и количественными критериями. Неопределенность позиций — беда не только психологии. Педагогика, медицина, биология ни на шаг не сдвинутся без союза с математикой. Медики и биологи уже сделали выводы, и их наука вступила в фазу расцвета. А у нас картина обратная. Психология как наука чахнет. Высшая школа выпускает по нескольку психологов в год! Это же комариный писк.

Что ждать от этих пискарей?

Все зашумели: это так невероятно, но это так! Профессор Ломов быстро набросал список разветвлений психологической науки: психология зрения, психология речи и памяти, психофизика… Пунктов пятнадцать. Он демонстрирует список присутствующим и комментирует:

— Но ни одно учебное заведение не выпускает таких специалистов. Это серая действительность. Увы, она характерна не только для советской психологии. Разрыв между нами и Западом не велик, у них тоже мало достижений…

— И все-таки в Америке двадцать две тысячи членов Психологического общества, у нас лишь тысяча, — замечает кто-то.

— Естественно, у них выходит и больше книг по психологии! Смотрите, — Ломов показывает великолепно изданную книгу по математической психологии на английском языке, — это вполне современный уровень.

Берг тотчас созванивается с издательством «Мир», чтобы договориться о переводе новой книги. Там, видно, не сразу понимают всю важность заказа, потому что Берг повышает голос:

— Нет, конечно, не следует восхищаться всем, что делается в зарубежной науке, но их опыт необходимо учитывать! Необходимо! Без математической психологии, психологии на современном уровне мы не можем изменить систему обучения. А победит та страна, где лучше поставлено обучение. Вспомните, что говорил Ленин: кадры, кадры решают все! Почему я звоню?

Он закрывает трубку рукой и говорит присутствующим:

— Спрашивают, что общего между психологией и кибернетикой. — И снова в трубку: — Сейчас говорить о научных основах обучения — значит вторгаться в сложнейшие области психологии, физиологии, математики, педагогики. Современное учебное заведение — это

тысячи студентов и преподавателей. Это крупное «предприятие», требующее четкой системы управления наиболее сложными процессами — процессами мышления. Без знания законов мышления сейчас уже невозможно совершенствовать систему обучения. А законы деятельности человеческого мозга — сфера кибернетики. Значит, наш Совет должен обеспечить развитие психологии.

Не только психология, но и педагогика лежит в глубоком штиле вот уже двадцатый век. Она почти совсем не изменялась. Как учились наши деды, так учимся и мы. Но если деды и отцы могли пользоваться одними и теми же учебниками, а знаний, приобретенных в молодости, им хватало на всю жизнь, мы, и тем более наши дети, должны учиться непрерывно, до конца дней. Учиться совсем иначе, иными методами, в другом темпе. Ведь сейчас ученику излагают лишь фактические сведения. Его начиняют невероятным объемом информации, но не учат думать.

Бытующий способ преподавания подобен самому примитивному и жестокому способу обучения плаванию: бросить ребенка в воду, пусть сам справляется. Впрочем, доля здравого смысла в таком способе есть: даже если человека ничему не учить, у него все равно накопится жизненный опыт, его мозг сам собой научится думать. Но такой способ — страшное расточительство.

— Мы должны научить человека думать более экономно, — продолжает убеждать кого-то на другом конце провода Берг. — Более эффективно управлять процессом его мышления. Направлять, программировать работу его мозга так, чтобы дистанцию от открытия к открытию он проходил скорее и озарения стали уделом не только счастливых одиночек. Это задача науки об управлении, задача кибернетики, с помощью которой психология и педагогика обретают второе дыхание. Надо учить человека мыслить.

Мы должны всерьез заняться проблемой программированного обучения.

Так на заседании секции психологии Совета по кибернетике я еще раз услышала термин «программированное обучение».

— Я услышал о программированном обучении не многим раньше вас, — говорил мне Берг после заседания, — и, признаться, был покорен этой проблемой. Какое дерзкое намерение — повысить эффективность работы мозга.

Какая это красивая, захватывающая мечта…

Но как управлять неуправляемым, ведь процесс мышления — пока вещь в себе! Какой мудрец может сказать, что делается в голове человека? Человек изучил, понял, создал… А как изучил, почему понял, каким образом создал? До сих пор деятельность человеческого мозга — тайна. Недаром многие ученые называют психику человека «черным ящиком». Действительно, мы ведь до обидного мало знаем самих себя! Почему одни пишут стихи, а другие прозу? Каким непостижимым образом расцветают в нашем мозгу образы и ассоциации? Что означают минуты озарения, вдохновения? Почему мозг иногда изнемогает в поисках решения и вдруг оно является неожиданно и легко?

Я был так захвачен этими вопросами, что решил докопаться до истины, чего бы это мне ни стоило. Понадобятся годы – кладу все мне оставшиеся. Надо будет переучиваться — готов.

Я начал с того, что стал читать воспоминания, мемуары людей творческих профессий — я имею в виду художников, литераторов, ученых, обладающих способностью к большому оригинальному творчеству, то есть созиданию идей. Мне хотелось узнать секрет их деятельности, понять, как возникает искра, воспламеняющая их воображение. Сколько разнообразных «систем зажигания» я обнаружил! Эйнштейн, Бор, Шиллер, Гельмгольц, Чаплин… Какие генераторы творчества!

Вот откровение крупного математика, академика Дородницына:

«Я не поэт и не композитор, поэтому не берусь судить, как вдохновение приходит к ним. Мне понятнее сущность вдохновения в научной работе, — пишет он. — Ученого интересует какая-то проблема, он много над ней думает, постоянно накапливает связанную с ней информацию, ищет пути ее решения. Этот процесс накопления тянется долго — многие

месяцы, может быть, годы. Но вот, наконец, накапливаемая информация достигает необходимой полноты, тогда становится ясным путь решения проблемы. Естественно, ученого охватывает при этом чувство радости, переходящее даже в экстаз, он забывает обо всем постороннем, полностью погружается в работу и в течение немногих дней делает то, на что раньше, казалось, безуспешно затратил годы.

Мы говорим о таком состоянии ученого — пришло вдохновение».

К Шиллеру, я читал, вдохновение приходило вместе с запахом гнилых яблок, и он всегда во время работы клал их в ящик стола. Физик Гельмгольц для обдумывания окончательных решений уходил в лес. Хемингуэй работал стоя. А Агата Кристи, говорят, пишет лежа в ванне, и особенно душераздирающие преступления приходят ей в голову, когда рядом с ней стоит ваза с яблоками, правда свежими. Вероятно, можно провести прелюбопытнейшее исследование того, как люди заставляют свой мозг стать послушным инструментом. Но что при этом происходит в голове — мы так и не знаем.

Я слушала Берга, и у меня возникали десятки вопросов.

Действительно, кто может сказать, почему Бетховен написал Лунную сонату, почему так трепетны стихи Тютчева, почему люди плачут над новеллами Пиранделло или музыкой Шопена?.. Почему именно Максвелл понял, что мир пропитан электромагнитной энергией, а Эйнштейн создал теорию относительности?.. Почему Сеченову и Павлову, а не другим физиологам, удалось выведать кое-какие из тайн человеческой психики? Как Басов, Прохоров и Таунс додумались до идеи лазеров и мазеров и почему «несчастливую» тринадцатую задачу Гильберта в течение полувека не мог осилить ни один математик, а решил Владимир Арнольд, в то время студент 4-го курса МГУ?

А ведь зная ответы на эти вопросы, мы смогли бы целеустремленно обучать детей. Создавать Эйнштейнов и Менделеевых, Пушкиных и Гоголей!

Как же мозг проходит дистанцию от незнания к знанию, от открытия к открытию, как он использует полученный опыт?

На мои вопросы Берг только пожал плечами:

— Ясно одно, открытие никогда не приходит в результате систематического развития того, что известно ранее. Самое существенное является в виде скачка, часто в форме внезапного озарения, не имеющего определенных связей с предшествующим. В работе мозга принимают участие как бы два аппарата. Один перерабатывает сведения, известные из предыдущего опыта, строит логические цепи, сопоставляет, классифицирует, анализирует. Другой совершает внезапные скачки, вносит существенно новое, не объединенное с предыдущим закономерными связями. Этот второй аппарат мы называем интуицией. Именно интуиция позволяет перейти от падающего яблока к закону тяготения, от обезьян в клетке к формуле бензольного кольца. Уже Декарт пришел к выводу о том, что открытия есть плод интуиции. Этого же мнения придерживаются многие современные психологи. Но что такое интуиция? Этого, по существу, еще не знает никто. Тем не менее, хотя это и звучит парадоксально, интуицию можно развить. Интуиция рождается и развивается из широких и глубоких познаний в различных, иногда весьма отдаленных областях. И эти ресурсы человеческого мозга неиссякаемы. Творческая потенция у нас неисчерпаема. Еще Павлов говорил, что мозг человека таит в себе столько возможностей, что мы за всю свою жизнь не в состоянии использовать и половину из них. Но, скажите мне, почему один человек может сделать открытие, а другой, работающий в той же области, нет? Скажем, почему Эйнштейн стал Эйнштейном?

Вопрос Берга кого угодно поставит в тупик. Хотелось бы повстречать человека, способного ответить на него. Ведь знаменитый физик внешне ничем особенным не отличался от других людей — милый, симпатичный, застенчивый. Но что за могучий интеллект! Неужели люди никогда не узнают, как работал его мозг, эта волшебная машина? По каким законам? Как формировалось его мышление, в чем особенности его психики? Смешно было бы думать, что можно управлять развитием интеллекта, не зная законов мышления.

— Но ведь можно проследить почти день за днем, как работал Эйнштейн, какие книги читал, какие выводы делал…

— Вот, вот — проклятый вопрос! — какие выводы делал… — подхватывает Берг. — Но почему он делал именно такие выводы, а не другие? Недаром говорят, что теории относительности могло не появиться еще лет сто, не родись человека с воображением Эйнштейна. Ведь все, что знает человек, все, чему научился, что создал, — это результат его воображения. И воображение присуще не только поэту, музыканту, художнику. Пожалуй, больше всего оно необходимо ученому.

Давида Гильберта, знаменитого математика, как-то спросили об одном из его учеников.

— Ах, этот-то? — отозвался Гильберт. — Он стал поэтом. Для математики у него было слишком мало воображения.

Что ж такое воображение? Что такое, наконец, индивидуальность? Кто бы мог на это ответить? А не ответить нельзя, иначе развитие интеллекта по-прежнему будет неуправляемым процессом. Ведь вся история человечества сопровождается борьбой, соревнованием интеллектов, победами, поражениями, драмами идей, муками творчества, соперничеством индивидуальностей…

Воспитание индивидуальностей… Индивидуальный подход к обучению каждого человека — вот новый центр притяжения мыслей Берга.

Свет в его кабинете гаснет глубокой ночью. Берг начинает сначала. Он снова молод, и мозг его молодо и стремительно набирает силы для нового скачка. Берг пока ничего конкретного не предпринимает. Он набирается информации, размышляет…

А размышляя об индивидуализации обучения, он все больше понимает, что этот, казалось, специальный вопрос вырастает в гигантскую проблему духовного развития человечества. Индивидуальный подход к воспитанию приведет к тому, что каждый член общества действительно отдаст ему по способностям, которые до поры до времени дремлют в человеке.

При правильном воспитании и обучении каждый интеллект расцветет в полную силу. А ведь именно в многогранности людских индивидуальностей залог прогресса человечества!

ЕДИНСТВО ПРОТИВОПОЛОЖНОСТЕЙ

Берг — ученый, поэтому питательные соки для своих умозаключений он черпает прежде всего из истории науки. Опыт ученых для него убедительнее опыта людей других специальностей. Он с острым любопытством, под новым углом зрения изучает и сравнивает творчество двух наших современников — двух физиков: французского ученого Луи де Бройля и советского физика академика Игоря Евгеньевича Тамма. Оба примерно одного возраста, их научные взгляды формировались в одно время — первую треть нашего века. Они вошли в физику в самый острый, самый конфликтный период ее истории, когда в сознание ученых настойчиво стучалась теория относительности; когда рождалась новая, квантовая физика, пытающаяся заглянуть в тайны строения материи; когда в жизнь входила электроника — три кита, на которых держатся все великие достижения XX века.

Сферой научных интересов Тамма и де Бройля стал мир невидимых сгустков материи, микромир, познанию которого отдали свои силы Бор, Гейзенберг, Шредингер и другие великие физики.

— Когда я начал заниматься физикой, — рассказывает Тамм, — было всего два элементарных «кирпича» мироздания — электрон и протон. Просто, ясно, хорошо. Но скоро эта идиллическая картина стала нарушаться. Во-первых, электрон попирал привычные законы поведения больших тел, известных физикам. Он вел себя как-то ненормально с точки зрения ученых, привыкших доверять порядку в мире. Вот источник, из которого вылетел электрон. Вот щель, через которую он пролетел. Но заранее предсказать, где, в каком месте искать его за щелью — оказалось невозможным! А если было точно известно положение электрона, то оказывалось невозможным определить его скорость. Возникает какая-то чепуха, недопустимая в мире больших вещей.

О движении планет, о полете простого камня можно писать целые поэмы в формулах и

уравнениях, о движении же электронов нельзя с уверенностью сказать почти ничего!

И тем не менее формулы показывают нам, что в микромире так и должно быть; если квантовая теория хочет что-то понять в поведении электронов и других элементарных частиц, она должна отказаться от детального, наглядного описания процессов.

Это было кощунственное для классической физики положение, и оно возмущало ученых старшего поколения — Лоренца, Эйнштейна, Планка. На их глазах исчезала наглядность, столетиями помогавшая ученым в путешествиях по дебрям неведомого. Как же так, недоумевали они, нельзя даже мысленно проследить за траекторией движения электрона! Для этого нужно одновременно знать его положение в пространстве и скорость. А теория объявляет это невозможным. Такое неопределенное поведение частиц даже возведено в ранг принципа…

В научной среде бушевали дискуссии и споры. Если радиоспециалисты тридцатых годов находили общий язык и приходили к взаимопониманию, то в среде физиков царила крыловская ситуация «лебедя-рака-щуки». Одни из них уверовали в полную неопределенность поведения частиц, другие не сомневались, что путь частицы — это реальное перемещение из одной точки пространства в другую. Если бы частица окрашивала свой путь в пространстве, мы видели бы ее след, утверждали они.

— Для меня электрон является частицей, которая в заданный момент времени находится в определенной точке пространства, и если у меня возникла идея, что в следующий момент частица куда-то переместилась, то я должен подумать о ее траектории. Картина, которую я хочу создать себе о явлениях, должна быть совершенно четкой и определенной, — печально говорил на Брюссельском конгрессе в конце 1927 года патриарх физиков, один из последних классиков, Лоренц.

В его сознании не укладывались абстрактные построения, которыми так увлекались молодые.

Но Бору и его последователям неопределенность поведения частиц не казалась ни недопустимой, ни странной. Они видели в этом признак принципиально иной сущности микромира, совершенно новой сферы познания. Точка зрения, которую «боровцы» впоследствии закрепили на Брюссельском конгрессе, торжествует по сей день.

В этом котле и варились два физика молодого поколения: де Бройль и Тамм. Они много ломали головы над новой теорией, которая могла бы разрешить сомнения старой. Их пути в физике очень интересны, но они различны. Вскормленные на одной и той же научной пище, они сегодня придерживаются противоположных мнений. Их мозг из одних и тех же предпосылок делает диаметрально противоположные выводы.

Де Бройль убежден, что траектория, как истинный путь частицы, существует.

— Кто смог бы, — говорит он с надеждой, — с абсолютной уверенностью утверждать, что квантовая физика не возвратится в один прекрасный день, после ряда блужданий, к представлениям объективности, поборником которых до самой смерти оставался Лоренц.

Но Тамм убежден в противном.

— Есть все основания думать, что одновременное точное определение всех трех координат положения частицы принципиально невозможно.

И подчеркивает:

— Целый ряд обстоятельств приводит к убеждению (разделяемому всеми или большинством, в частности и мною), что в физике элементарных частиц необходимо углубление принципа неопределенности.

Даже «необходимо углубление»! И добавляет:

— Сейчас еще неизвестно, в каком направлении пойдет развитие физики элементарных частиц: у каждого работающего в этой области есть излюбленная дорожка. Может оказаться, это бывает в истории науки, что направления, которые кажутся сейчас различными, синтезируются в единую общую картину.

«Единую…» — повторяет про себя Берг и отчетливо сознает: именно в этом сказывается смысл и сила человеческих индивидуальностей, оригинальных разумов.

Продвигаясь в разных направлениях, они способствуют выработке единой картины мира. Опровергая, обогащая, дополняя друг друга, они открывают человечеству мир во всем его разнообразии и сложности.

Но как воспитывается человеческая индивидуальность? Этот вопрос настойчиво пульсирует в голове Берга, требуя ответа. Как возникают мощные интеллекты? Можно сказать — их воспитывает школа, они появляются благодаря современной системе образования. Но можно сказать и иначе — не благодаря, а вопреки. Ведь вся современная система образования рассчитана на среднего индивидуума. Считается, что одаренный школьник или студент сам найдет, чем занять себя, как удовлетворить свою любознательность. Отстающему помогут дополнительные занятия и товарищи. В расчет берется средний ученик, то есть несомненное большинство. Да и каким иным может быть подход педагога, перед которым сидят 30–40 учеников?

Но и средний ученик не оправдывает возложенных на него надежд, и он усваивает не все, что отведено ему по программе. Сегодня на уроке он мечтал, вчерашний день пропустил по болезни, завтра у него будет шаловливое настроение, и он захочет мастерить и запускать бумажные ракеты. И вот какие-то куски материала прошли мимо его сознания, образовались невосполнимые пробелы. Мозг не смог логически связать материал, и ни один педагог в мире не сумеет объяснить: когда и что потерял, где и что приобрел его ученик…

Что ж, сила обстоятельств толкает нас к старой системе персональных гувернеров? — может возникнуть вопрос. Несомненно, они как нельзя лучше знали своих учеников, из года в год наблюдали их развитие, знали все их особенности, привычки, слабости. Но где взять столько гувернеров и чему может сегодня научить такой педагог, «мастер на все руки»? Да и где найти педагога, сведущего во всех науках с одинаковой глубиной? Это невозможно!

Значит, противоречие? Для всестороннего развития человеческой личности нужен индивидуальный подход. И в то же время при современной системе образования осуществить это нельзя ни технически, ни принципиально. Где же выход? Где взять, педагогов с неисчерпаемыми знаниями, бездонной памятью, с умением заниматься сразу с большой массой учеников и в то же время с каждым в отдельности, ни на секунду не теряя контроля над развитием мысли ученика, программируя ее течение (поэтому-то и возник термин «программированное обучение»).

Для кибернетика ответ очевиден — таким педагогом в XX веке может быть только кибернетическая машина.

МЕЧТЫ… МЕЧТЫ…

Представьте себе, что человека обучает не педагог, а кибернетическая машина. Конечно, никакая, даже самая умная машина не привьет своему ученику удивительные дары природы: интуицию, воображение. Но она отдает в его распоряжение всю свою эрудицию: распоряжайся, властвуй!

И распоряжаться есть чем. Уже сегодня машина обладает бесценным даром, недоступным человеческому мозгу, — огромной памятью, а будет обладать еще большей, вмещающей все знания, накопленные человечеством за века. Все эти сведения можно разбить на ряд программ: от простых — для учеников, до самых глубоких — для ученых. Сначала она предлагает своему ученику ряд вопросов для выявления уровня его подготовки, усидчивости, она «присматривается» к складу ума своего партнера. Это начальный тест, на основании которого машина будет выбирать программу обучения для данного, конкретного ученика. А затем, проанализировав уровень его знаний, характер его склонностей, она выбирает подходящую программу обучения.

По мере общения ученик задает машине более сложные вопросы. Она переводит его на все более сложные программы обучения. Ученик углубляет свои знания. Чем больше его жадность к новому, тем щедрее машина! Она насыщает сведениями весь объем его любознательности, гибко следит за контурами его интеллекта, развивает его активность и инициативу.

Сейчас речь шла об одном ученике. Но относится это почти к любому количеству —

все зависит от совершенства машины. Преимущество кибернетического педагога в том, что он может вести одновременно несколько диалогов, со многими учениками. Чем больше объем памяти машины, тем больше желающих она может обслужить. И дело не только в объеме памяти, но и в многочисленных равноправных устройствах «входов» и «выходов»: микрофонах, в которые ученик будет диктовать свои вопросы (а могут быть не микрофоны, но клавиши или другие устройства, переводящие язык человека на язык машины), экранах, на которых он прочтет ответы машины (а могут быть и не экраны, но телеграфные ленты или иные устройства, переводящие ответ машины с ее языка на человеческий). Чем совершеннее обучающая машина, тем больше независимых каналов общения она будет иметь, тем больше учеников сможет обслужить одновременно (игра идет за счет разницы в быстроте работы человеческого мозга и машины).

Обучающая машина может оказаться незаменимым помощником не только при первых шагах обучения, но и при повышении квалификации. Она сможет помочь ученому на пути к открытию.

Современная наука так сложна, она пустила такие глубокие и далекие друг от друга корни, что не всякий ученый знает, что делает его коллега. А вкусы и склонности у них, как и у всех людей, различны, и каждый, как мы знаем, идет своим путем. Одни пытаются понять тайну микромира, изучая теорию электромагнитного поля, пронизывающего Вселенную. Они заведомо мирятся с тем, что сила этой теории в ее строгой, математической логике, а слабость — в трудности обработки данных эксперимента. Приверженцы этой теории горды тем, что она логически наиболее совершенна и интеллектуально привлекательна. Зато приверженцы другого метода современной физики — теории матриц — щеголяют своей тесной связью с экспериментом. Не всегда их расчеты безупречны с точки зрения чистой математики, зато тесно увязаны с данными эксперимента. И они более практичны: по данным одного эксперимента могут с наибольшей вероятностью предсказать результаты следующего. Они позволяют себе роскошь строить теорию явления, все время сверяя ее с опытом, действуя методом проб и ошибок, ошибок и проб, хотя многое отдали бы за то, чтобы и проб и ошибок было поменьше.

Есть и еще более действенные методы исследования микромира, и успех, конечно, может ждать приверженца любого из них. Но более вероятен он для того, кто объединил бы достоинства и мощь всех современных математических методов.

Как счастлив был бы ученый, имей он возможность быстро испытать много путей и выбрать наиболее правильный! Однако человеческая жизнь слишком коротка, чтобы испробовать достаточно вариантов. Человек может всю жизнь посвятить излюбленной теории и лишь на старости лет убедиться, что она бессильна, а исходные данные выбраны неверно. А сколько он ставил опытов, сколько проводил расчетов, ища ей подтверждение, не находя его, не замечая, что мимо него прошли важнейшие находки, которые открыли бы ему мир чудес.

И вот появляется машина, выполняющая работу за десятерых, нет, за сотню ученых! Машина, с которой ученый перехитрит жизнь, — за короткий срок перепробует десятки методов, осмыслит сотни опытов, сравнит их, взвесит с различных точек зрения!

В будущей кибернетической машине человек приобретет как бы дополнительный участок мозга со всей необходимой информацией. Отнюдь не механизированный справочник или энциклопедию, а подобие умного, наблюдательного, широко эрудированного собеседника (ведь все мы охотно прибегаем к эрудиции более сведущих людей), который следит за всеми изгибами нашего мышления, ведет нас в нужном направлении, стимулируя нашу интуицию и подогревая воображение. Такая машина — олицетворение целого коллектива людей с различными знаниями, способного помочь нам найти путь решения проблемы, научить мыслить более ясно, на более высоком интеллектуальном уровне…

Шестидесятые годы — вот когда идея кибернетической обучающей машины носилась в воздухе. Такая машина, как, впрочем, и педагог, не вкладывает открытие в голову ученика, но она подготавливает мозг к тому, что в нем может родиться новая идея. Работая в тесном

контакте с такой машиной, человек пойдет вперед много быстрее, чем пользуясь только книгами или справочниками. И может познать себя несравненно раньше, чем доступно нашему современнику.

Ведь уже в раннем детстве люди проявляют склонность к тем или иным сферам человеческой деятельности. Выявив это, машина будет развивать их индивидуальность. Человеку станет легче выбрать специальность, понять свое призвание, самым эффективным образом отдать свои способности и знания обществу.

Помочь такому сознательному выбору могут электронные вычислительные адаптивные машины. И не столь примитивно, как практикуемые ныне тесты, а как отлично эрудированные наставники, выявляющие всю глубину личности своего ученика.

Вот на каком аспекте кибернетики сосредоточились в середине шестидесятых годов мысли Берга. Он видит в машине-педагоге, кроме универсальных черт, нужных для развития человека в любом обществе, еще и специфику нашей системы образования. Если человек захочет повысить квалификацию, он запишется в «Обучающем Центре» на курс по выбранному предмету. Ему назначат час, и он один или в группе людей своего уровня подготовки начнет работать с машиной. Машина станет для него источником самой новейшей, глубокой, исчерпывающей информации.

Такая система обучения наверняка будет лучше, чем теперешняя. Одно из дополнительных преимуществ — полное отсутствие экзаменов. Зачем экзамены, если машина шаг за шагом контролирует своего ученика в процессе обучения? Она ведь не переведет его на сложную программу, пока не убедится, что усвоена предыдущая, легкая и простая. И хоть перед ней будут тысячи учеников, от этого она не станет менее внимательной. Она способна вести диалог одновременно со всеми. У каждого будет свой канал общения с машиной.

Еще одно важное преимущество обучения у кибернетического педагога: сроки обучения не будут жесткими — способный ученик закончит курс быстрее, а менее способный медленнее, но прочно овладев знаниями. Клеймо «менее способный», обостряющее социальные градации, сотрется, ибо способности, как известно, поддаются развитию.

— Нет, нет, машина, придя в педагогику, не вызовет безработицы. — Берг предчувствует характер возражений. — Она сделает труд учителя более творческим и лишь уничтожит проблему нехватки преподавателей. Сейчас в нашей стране работает два с половиной миллиона педагогов, — Берг, как всегда, начинает со статистики, — и их все еще не хватает. А ведь это значит, что примерно каждый сотый человек — педагог. (Если считать по отношению к трудоспособному населению, то почти каждый пятидесятый!) Так что и по этой причине сильно увеличивать численность преподавателей невозможно. Единственный путь — рационализация и механизация педагогического труда, повышение квалификации педагогов и вооружение их электронными обучающими машинами. Как говорил Суворов — не числом, а умением.

Казалось бы, конец размышлениям, начало делу…

РАЗВЕДКА ПЕРЕД БОЕМ

В 1964 году по предложению министра высшего и среднего специального образования В.П. Елютина был организован Совет по программированному обучению, которому и надлежало возглавить работы в этой области в нашей стране. Руководить Советом поручили академику А.И. Бергу.

Берг действует по привычному плану — сначала разведка! Надо установить, какова ситуация на местах. Где, в каких городах, институтах, лабораториях, кто занимается проблемой программированного обучения. Много ли сделано и что в сделанном полезного, а что вредного. Кому надо помочь, кого остановить или привлечь к делу, кого поправить. Это разведка. А разведка в науке — конференции, симпозиумы, куда съезжаются ученые и рассказывают о том, чем они занимаются и чего удалось достичь. На ошибках учатся все.

Разведка принесла сообщения одновременно обнадеживающие и тревожные.

Действительно, идея программированного обучения овладела умами многих педагогов, она проникла в самые отдаленные школы, техникумы, институты. А книг по новому методу нет, и помощи из центра нет, и, честно говоря, не ясно, что такое… программированное обучение.

Где-то упал большой камень светлой мысли, и по воде побежали волны, и докатываются они до самых отдаленных уголков страны, и волнуют, и будоражат, и обнадеживают обещанием перемен…

Предварительный обмен мнениями показал, что в области программированного обучения наступил период «великой» самодеятельности.

Представьте себе, что каждый начал строить для себя космическую ракету: геолог, возжелавший изучить минеральные богатства лунных недр; астроном, увлеченный тайной атмосферы Венеры; физик, решивший обследовать источники космических лучей, и многие другие. Если бы так случилось на самом деле, геолог или астроном должен был бы быть одновременно и главным теоретиком, и главным конструктором, и химиком, и металлургом. Разве эту проблему можно решить на одном энтузиазме и любительстве?! Однако именно такая ситуация сложилась вначале в области программированного обучения.

Именно этого боялся Берг и именно в этом убедился в результате первого, разведывательного периода работы Совета по программированному обучению.

Анализ ошибок — вот намеченный Бергом следующий после разведки шаг. Можно ли, не разобравшись, утверждать, что первые неудачи с обучающими машинами говорят о порочности самого метода? Надо было изучить все данные и лишь затем принимать решение.

После ознакомления не все первоначальные шаги программированного обучения были забракованы взыскательным Бергом. Идея программированного обучения сразу же расколола педагогов на две неравные группы. Большая часть продолжала работать по старинке и выжидала, чем кончатся споры и что получится у меньшинства, на свой страх и риск и в меру собственного понимания творившего программированное обучение, не дожидаясь руководящих указаний. А что в это время делали ученые — цвет педагогической науки — психологи, педагоги, которым надлежало стать во главе движения?

Они спорили. Спорили о том, надо или не надо использовать зарубежный опыт; можно ли что-то делать без теории обучения (а единой теории нет и в ближайшее время не предвидится); правилен ли термин «программированное обучение», и если нет, чем его заменить.

Педагогические школы выясняли отношения, и каждая выдвигала свою теорию, свою версию, свое понимание программированного обучения. Многие предлагали учебники, но не прежнего толка, а новые, так называемые программированные учебники, где материал излагался в такой последовательности, что ученик не мог двинуться дальше, не усвоив предыдущего.

Все это обсуждалось, защищалось, отстаивалось и на конференциях, и все в том же маленьком кабинете Берга в Совете по кибернетике, который стал и опорным пунктом развития работ Совета по программированному обучению. Там непрестанно происходили баталии, камерные бои, расширенные сражения, средние драчки. Признаюсь, я часто забывала о предмете спора, поглощенная бурной игрой темпераментов, просто наблюдая и слушая.

Озадачивал Берг. В этот период он больше молчал — внутренняя работа мысли еще не привела его к окончательным выводам. Он понимал, что неудачи с первыми обучающими машинами — это не просто недоработанные конструкции, примитивные программы. Причина лежала глубже, в фундаментальных пластах проблемы.

Можно ли вообще ставить вопрос о принципиально новом методе развития личности, когда не ясны закономерности этого процесса? Чтобы научить машину формировать мышление ученика, мы сами должны уметь это делать — а умеем ли мы? Знаем ли мы ответ на заколдованный вопрос — как формируется человеческое мышление?

Что говорят по этому поводу специалисты?

Берг жадно отыскивает зарубежные статьи, заметки, любые намеки на уже проведенные в этой области работы. Он много размышляет, взвешивает возможности. Он начинает с азов, вдумывается в особенности педагогики, изучает историю ее возникновения. Однажды я застала его буквально утопающим в ворохе старых журналов.

На мой недоуменный взгляд отвечает:

— «Советская педагогика» за последние сорок лет, с 1925 года! Я лишь сегодня узнал, что такое педагогика. Пе-да-го-ги-ка, оказывается, это наука, об обучении детей, но только мальчиков… Человечество выросло из нее. Нельзя же взрослых людей втискивать в детские платьица. Надо начинать сначала. Поднять науку об обучении на уровень XX века!

Журналы… Учебники по психологии… Монографии… Споры в Совете, возражения, возмущение, недоверие… Все было.

А главное — тянулась нить собственных умозаключений…

К каким же выводам приведут они Берга?

СПАСИТЕЛЬНАЯ АБРАКАДАБРА

Что говорят специалисты о механизме формирования человеческого мышления?

— Как формируется? Очень просто, это выяснил еще Павлов: на основании знакомых образов и аналогий. Новые понятия вырабатываются на основе старых. Новые знания усваиваются с помощью прежних. В эту теорию поверить легко. Она наглядна. Особенно ярко демонстрировал ее сущность человек, который одним из первых заронил в Берга интерес к программированному обучению. Николай Иванович Жинкин любит в ответ на вопрос о механизме мышления произнести скороговоркой какое-нибудь очень длинное и очень мудреное название, например «дезоксирибонуклеиновая кислота», и предлагает при этом:

— Быстро повторите!

И, наблюдая беспомощность собеседника, смеется:

— Вот видите, не можете. Вам нужно время для того, чтобы сознательно или, может быть, не отдавая себе отчета, найти в новом слове знакомые черты, расчленить его на уже известные части. Итак, в первых слогах вам слышится что-то вроде «дезинфекция», потом «рыба», ага, запомнил. Дальше что-то вроде «нуклона», «клеить», затем «кислота». И вот путь к освоению нового названия найден. Только таким путем вы можете усвоить и запомнить.

— А ведь правильно! — смеется в ответ Берг и азартно подбрасывает другие примеры. — Такой механизм запоминания и усвоения незнакомых имен, слов и номеров телефонов для нас органичен. Помню, я никак не мог усвоить имя нового знакомого. Именно потому, что оно казалось очень простым и как-то не за что было зацепиться памяти. Хоть убейте, я не мог запомнить, как зовут этого человека: Василий Владимирович или Владимир Васильевич, и каждый раз путал. И вдруг меня осенило! Да ведь мой новый знакомый «Мигулин — наоборот»!

А имя профессора Мигулина я твердо помнил: Владимир Васильевич. Вопрос был решен.

То, что человеческая психика на пути к новым понятиям, безусловно, опирается на усвоенные старые, для Берга не было открытием. Это подтверждается всем ходом развития науки. Изучая электричество, ученые опирались на свойства жидкостей. Представив себе, как вода проникает сквозь песок, легко перейти к тому, как электроны просачиваются между атомами вещества, образуя электрический ток. Законы движения жидкости легли в основу расчетов электрических проводов.

Чтобы сделать понятным свой расчет орбит планет, Кеплер в 1596 году сооружает модель солнечной системы — пять многогранников, в которые вписываются или вокруг которых описываются орбиты. Правда, теория Кеплера, по существу, не нуждается в моделях, но модель рассматривалась в то время как одно из величайших достижений — она помогала ощутить, «почувствовать» справедливость новой теории.

Не удивительно, что на пути познания мира ученые прежде всего использовали геометрические представления. На более ранней стадии это была геометрия плоского пространства — евклидова геометрия, впоследствии же геометрия неевклидовых искривленных пространств. Ведь и Эйнштейну его воображение подсказало, в сущности, простую, правда гениально простую, идею отождествить наш мир с искривленным неевклидовым пространством.

Геометрическая теория с неожиданной полнотой выразила физическую сущность пространства! Как сказал один ученый, «общая теория относительности представляет собой наиболее выдающийся пример теории, построенной при помощи математической игры в жмурки».

Как видно, человеческое воображение, мышление все время опираются и оглядываются на уже знакомые образы. И вся классическая физика тому чрезвычайно наглядный пример. В течение 20 веков она развивалась на основе уже усвоенных и изученных моделей, образов, аналогий. Если открывалось новое явление, для его объяснения создавали модель, схему, чертеж. Реальным и конкретным еще со времен Декарта считалось лишь то, что можно изобразить «посредством фигур и движений».

Так что, действительно, в «образную» теорию познания верится легко. И все-таки, хотя ученые давно поняли, что ассоциации — основа нашего обучения, сам процесс их образования до сих пор тайна. Много создавалось теорий, гипотез, предположений… Казалось, вот-вот истина дастся в руки. Наткнулись физики на голографию — совсем новый принцип своеобразного фотографирования предметов не в виде зримого образа, а в виде неразличаемого глазом узора световых волн, и сразу же возникла гипотеза — не так ли запоминается виденное в клетках нашего мозга?

Родились электронные вычислительные машины, и вот ученые уже представляют себе, что весь окружающий мир кодируется в неизвестном еще коде нашими органами чувств и так, в закодированном виде, вводится в клетки мозга, как в ячейки машины. И в них, сплетаясь по принципу ассоциативных форм, рождается наш внутренний мир, интеллект, знания. Но все это догадки, предположения, дежурные гипотезы-однодневки. Что происходит в сфере человеческого мышления и как? Вероятно, нет ученого, который бы не воскликнул: «Полцарства за отгадку!»

Но Берг быстро нащупал ахиллесову пяту ассоциативной теории: она не объясняет проникновение человеческого разума за пределы мира ассоциаций! Ну хорошо, когда речь идет о планетах, звездах, легко сказать, что они похожи на холодный или огненный шар. А на что похож электрон, позитрон, нейтрино? Ведь этого не знает ни один человек на свете! Однако, не представляя себе эти «предметы» зрительно, не имея возможности подобрать им ни аналогии, ни образа, физики тем не менее узнали о них очень многое: и величину заряда, и вес, и законы движения. Родилась физика микромира, которая в отличие от физики макромира, физики больших тел, не опирается на повседневный опыт. Как же родилась в мозгу человека физика без образов?

ФОРМУЛЫ УМНЕЕ НАС

Натолкнувшись на этот вопрос, Берг понял, что ответ на него прояснил бы и многое другое. Так как же это произошло? Как объясняют это психологи? Понимание законов жизни микромира вспыхнуло в сознании нескольких физиков как молния, как пожар — внезапно, неотвратимо. Новые законы были странными, почти безумными, но удивительно точно описывали известные факты и предсказывали новые. Это загипнотизировало даже таких закаленных мудрецов, как Эйнштейн и Лоренц, и никто не мог объяснить обаяние и притягательную красоту открывшегося ученым мира, потому что никто не мог понять, как он возник. Можно изложить факты, но объяснить их невозможно.

Вот факты.

В конце XIX века случилось непредвиденное. Максвелл вырвал физику из мира наглядных представлений и вверг ее в мир чистой абстракции. Он понял, что Вселенная пронизана электромагнитными волнами, что свет — одна из разновидностей этих волн, и

записал их свойства с помощью четырех удивительно простых на вид уравнений. Но парадокс заключался в том, что и через 30 лет после создания новой теории в ее смысл проникли лишь несколько физиков. Остальным она оставалась чуждой. Даже в наши дни, когда ученые давно освоили максвелловский математический аппарат, никто из них не может ответить на вопрос, что же такое электромагнитные волны, что такое радиоволны? Мы их получаем, применяем, но что это такое — сказать не можем.

Луи де Бройль, который еще в период Первой мировой войны, служа во французской армии радиотелеграфистом, много думал о природе радиоволн, прекрасно сформулировал это положение: «Современные представления не могут служить основой для понимания этих электромагнитных колебаний, которые не сводятся к классическому и наглядному представлению о колебаниях материального тела. Висящие в пустоте, если можно так сказать, они выглядят для непосвященных (а может быть, даже и для физиков) чем-то довольно таинственным».

Что же было требовать от современников Максвелла? Они не могли понять гениального открытия именно потому, что оно вопреки многовековым традициям и идеалам не покоилось на механических движениях и силах.

Величины, изображавшие в математическом аппарате Максвелла электромагнитные волны, не могли быть выражены никакими моделями. Это были лишь математические символы электрического и магнитного полей. В арсенале своего мозга ученые не находили опоры для понимания этих абстрактных величин, не могли почувствовать их физического смысла! И наиболее курьезное в этой истории то, что сам гениальный Максвелл не осознал полностью того, что совершил, и тоже ломал голову над созданием подходящей к его случаю модели.

Как видно, человеческому сознанию, даже открывая новое, очень трудно оторваться от привычных вещей, от уже понятых положений. Мысль не только стремится опереться на старые образы, но и отчаянно цепляется за них. Недаром, придя интуитивно к новым концепциям, ученые часто пытаются трактовать их на уровне тех идей, которые существовали раньше и прочно вошли в учебники или по крайней мере в научные журналы. Лишь когда новые идеи становятся привычными и занимают прочное место в сознании ученых, те удивляются: что же сложного в том, чего они так долго не понимали?

Об открытии Максвелла американский ученый Дайсон говорит: «Физикам потребовалось около тридцати лет, чтобы произвести такие изменения в своем образе мышления. Как только произошли эти изменения, тотчас же обнаружились вся простота и красота уравнений Максвелла и оказалось даже трудно понять, из-за чего поднялась вся суета».

Такую шутку формулы и уравнения играли с учеными не раз. Они уводили их в глубокий тыл противника, в мир загадок и шарад, и бросали там на произвол судьбы. Так было с Дираком в 1928 году, когда созданное им волновое уравнение вдруг подкинуло ему античастицу, и та открыла Дираку, первому на земле человеку, антимир. Дирак не был к этому подготовлен, у него никогда не было такого дерзкого намерения, и он долго не мог объяснить своим коллегам столь неожиданного поведения его уравнения. В течение нескольких лет существовал заговор молчания вокруг находки Дирака, пока он сам не понял поразительного факта: наряду с веществом в мире существует и антивещество.

Так было с Максом Планком, который в 1900 году написал формулу, трактующую процесс передачи энергии от нагретого тела в пространство не сплошным потоком, каким реки несут свои воды, а отдельными порциями — квантами. Квант энергии стал каким-то пугалом, не понятным ни Планку, ни другим ученым. Некоторые из них грозились отречься от физики, если возмутительная теория Планка не будет опровергнута.

И тем не менее этой «возмутительной» теорией, считающейся теперь важной частью фундамента современной науки, ученые пользуются по сей день, и во всех уравнениях квантовой физики присутствует «h» — «постоянная Планка», эта таинственная величина, подлинный смысл которой до сих пор скрыт от ученых.

Как говорил академик Лев Давидович Ландау: «Человек в процессе познания природы может оторваться от своего воображения, он может открыть и осознать даже то, что ему не под силу представить».

«Невозможно избавиться от ощущения, что математические формулы существуют независимо от нас и живут собственной разумной жизнью, что они умнее нас и умнее даже их создателей, ибо мы извлекаем из этих формул даже больше того, что было в них заложено сначала», — так выразил свое изумление Генрих Герц, первым обнаруживший реальное существование радиоволн и тем самым подтвердивший действительную, а не мифическую жизнь четырех уравнений Максвелла.

Итак, разум человека вторгся в мир абстракций, где не всякому понятию можно придать наглядный смысл, где из-под ног ученых уплыла опора в виде известных образов, аналогий, моделей. Физика без образов увела ученых из мира доступных вещей, мира, где изучаемые предметы можно было увидеть, потрогать или представить.

Что же удивительного в том, что даже великие физики с трудом принимали новые идеи.

На что же оперлась мысль ученых в этом зыбком мире абстракций? И не только оперлась, но и повела далеко вперед, обгоняя интеллектуальную незрелость человечества на целые поколения.

Ответ психологов звучит почти мистически: мысль в таких случаях опирается на интуицию. Как художник, пытающийся передать картину природы, берет с палитры то одну, то другую краску, так и физик для построения картины мира пробует ту или иную математическую теорию. При этом он скорее смутно и интуитивно, нежели сознательно, прикидывает, подходящий ли материал избран для этой цели, признается один из физиков.

Может быть, только с первого взгляда это кажется невероятным? Возможно, такое мистическое ощущение возникает именно потому, что математическая, да и всякая другая, интуиция, это удивительное свойство человеческой психики, до сих пор кажется необъяснимой тайной? И хотя человек научился исповедовать природу на языке математики, ученые пока не в силах понять до конца ни физический мир, ни мир математики, ни их сложные, загадочные отношения между собой, особенно сложные в живых существах, а тем более в области высшей нервной деятельности, в царстве мысли. И ни один психолог мира не объяснит нам, как уживаются в человеческом сознании образное и абстрактное мышление, физические понятия и формулы, как переплетаются в нем действительность и воображение…

Как же можно, думает Берг, исходить из того, что мышление опирается только на знакомые образы и аналогии, не учитывая образования в мозгу абстрактных построений?

Его мучают тягостные сомнения…

Если неизвестно, как новые идеи вспыхивают в мозгу человека, как формируются знания, можно ли вообще говорить об оптимизации процесса обучения?.. Если неизвестно, что делается в голове ученика, кто может взять на себя ответственность за составление программы действий мозга? Вся система обучения, все программы, естественно, попадают под подозрение…

Что делать? Как выйти из тупика? Как лучше учить молодое поколение? Надо ли начинать с царя Гороха, учить всему, что учили отцы и деды?

Неспроста, видно, в последнее время все больше ученых высказывается за то, что надо начинать не с арифметики, а сразу с алгебры. Чтобы обучаться новой, квантовой физике, надо ли ученику проходить весь путь от Аристотеля? И не следует ли признать, что, воспитывая мышление на старых идеях, на декартовской системе проверки новых гипотез посредством «фигур и движений», мы искусственно создаем трудности, от которых могли бы избавить наших учеников? Не должны ли педагоги в корне пересмотреть методы и порядок преподавания физических дисциплин? Нужно ли подводить учеников к новой физике, обучая приемам старой, классической, или надо делать это как-то иначе? Ведь, несмотря на то, что теорию относительности, квантовую физику ученые переваривали с

трудом, физики уверяют, что со временем основным идеям квантовой механики можно будет обучать школьников. Они станут вполне привычными для широкого общества.

…Все эти вопросы переплетались, расталкивали друг друга, противоречили один другому, путали стройный ход мысли, нарушали планы, все больше усложняли проблему!..

Несомненно было лишь одно: с полной уверенностью на эти вопросы можно будет ответить только тогда, когда станет известно, что делается в голове ученика, в каком порядке «располагаются» мысли, как им удобнее «укладываться», что им легче — цепляться за старые истины или парить в облаках.

Это был настоящий тупик, и многие ученые склонялись к твердому убеждению, что время обучающей машины еще не настало. Пока психика — дремучий лес, обучающая машина несвоевременна. Она имеет право появиться только тогда, когда в саду психологической науки созреет главный плод — теория мышления.

А когда такая теория будет создана?

Может быть, лет через сто…

Ответ психологов — осторожный и слишком трезвый — абсолютно не устраивал Берга.

Ждать сто лет?! С этим не может, не хочет примириться его темперамент. Он мучительно ищет выход из тупика, он хочет примирить непримиримое: намерение и невозможность осуществить его.

Напряжение мысли плодотворно уже тем, что оно действует подобно прессу, выдавливающему изделия четкой формы из безликой массы материала. Из хаоса не связанных между собой идей, предположений, недомолвок под давлением мысли вдруг формируется решение. Пусть это не абсолютное решение, не самый лучший выход из положения — только намек на него, компромисс. Но это всегда сдвигает вопрос с мертвой точки. Берг нащупывает возможные подходы к затруднительной проблеме. Она могла бы быть решена на основе теории, но, если теории нет, нужно опереться на экспериментальный материал. Его подгоняет азарт, трудности воодушевляют. Если теория бессильна, будем допрашивать опыт, будем, будем, будем. Без устали будем продолжать попытки создать адаптивную обучающую машину, настойчиво искать законы мышления, даже если еще нет теории мышления. Сами машины помогут нам создать ее — вот, наконец, окончательный результат его умозаключений.

Как??? Как машина может тут помочь?

Машина должна сама включиться в поиск! Накапливая многолетний опыт работы с различными учениками, прослеживая в своей памяти шаг за шагом пути мыслей тысяч людей, она скопит для ученых уникальный сравнительный материал. Фиксируют же тренеры на кинопленке работу лучших спортсменов и потом шаг за шагом разбирают их движения: здесь спортсмен потерял темп, там сделал рывок, тут неверное движение, сбил ритм, дыхание. Может быть, машина расскажет много интересного о движении мысли на пути овладения знаниями? И перед психологами лягут уникальные графики работы человеческого мозга, которые помогут разгадать тайну разума!

Кибернетика поднимается до уровня двух других феноменальных достижений нашего века — теории относительности и квантовой физики! Если те помогли человеку постигнуть тайны мироздания, понять законы, управляющие движением галактик и звездных миров, привели его в глубины материи, то кибернетика обещает человеку проникнуть в самый заповедный бастион природы: мир человеческого разума, психики, мышления.

Глава 2

ТРАГЕДИЯ СОРОКОНОЖКИ

ОГОНЬ!

Не считаясь с тем, что теории мышления еще не существует, Берг поставил перед советскими кибернетиками заманчивую и весьма принципиальную задачу — научиться

составлять алгоритм для обучающей машины, не ожидая рождения теории мышления.

Дерзость, риск всегда импонировали Бергу. Чем сложнее проблема формирования мышления, тем настойчивее должен быть натиск, считает он. Конечно, надо признать, что интеллект формируется не только на основе образов и аналогий, что ему свойственны абстрактные скачки; тем труднее программировать умственную деятельность. Но без программы кибернетическая обучающая машина не «сдвинется с места», как не заведется мотор без бензина! Следовательно, надо составить эту программу.

Составить алгоритм умственной деятельности — это значит переложить мысли человека на математический язык. Если люди когда-нибудь этому научатся, начнется переворот, ни с чем не сравнимый. Если удастся записать мысль с помощью формул, общение между человеком и машиной станет таким же свободным, как между людьми, говорящими на одном языке.

Конечно, если бы математические закономерности работы человеческого разума были известны, такая теория дала бы в руки программистов четкие рецепты формализации мыслительного процесса. Но, хотя здесь делаются только первые шаги, решено: ждать некогда, надо выяснить, что уже готово в этом направлении в ведущих научно-исследовательских институтах, кто занимается алгоритмами, близкими к тем, что нужны педагогам.

Внимание Берга привлек молодой ученый, который занимался алгоритмизацией умственной деятельности. Берг приглашает его в Совет рассказать в тесном кругу специалистов о своей работе и работе его лаборатории.

Что мог ожидать от этого заседания сторонний наблюдатель? Монотонного доклада… Неторопливой, степенной дискуссии…

— Мы хотели бы послушать, что сделала ваша лаборатория.

— Аксель Иванович, вы видели отчетный материал, который я сдал в Совет?

— Лучше расскажите все своими словами. Что же удалось сделать вашей лаборатории в области программированного обучения?

Ученый начал обстоятельно и не торопясь:

— Мы этим занимаемся давно, уже лет тринадцать, с 1952 года. Мы не перенесли эту идею из Америки, а пришли к ней самостоятельно, вернее — подвело нас к ней положение дел в школе. Еще когда я был в пединституте, а потом в аспирантуре и работал в школе, меня удивляло, что даже ученики, знавшие все теоремы, не умеют применять их на практике. Они не умеют решать задачи, не умеют думать. Зазубривать учатся, а думать нет. И ни в одном учебнике вы не найдете программы, разъясняющей, как учить думать…

— Надо поменьше об этом думать, — шутя замечает Берг. — Это ясно, так что же конкретного вы сделали в этой области, начинайте с дела.

— И вот мы задались целью выявить, из каких же кирпичиков складывается процесс мышления. Ведь нельзя научить человека думать, не зная, из каких кирпичиков…

— Но это же аксиома! Это очевидно. Что дальше? Что кон-кретно-то в этой области вы сделали? То, что процесс мышления неясен, — это, к сожалению, факт, будем исходить из него. Как же вы выходите из положения? Что вы сделали в этой области, сделали отличного от других? Что нового в ваших идеях?

— Вот пример…

— Не нужно примеров. Что вы сделали кон-крет-но?

Оба сердятся.

— Каждый класс задач имеет свои кирпичики…

— Опять! Вы поймите, мы не можем, мы не имеем права тратить время на общие места. Нам надо глубоко разобраться, что делается в области психологии. У нас же сколько психологов — столько мнений. Мы не хотим ссорить людей. Но Совету надо четко уяснить, что уже сделано и что предстоит сделать. Мы должны выявить главное направление, вокруг которого надо группироваться, выбрать четкую и ясную позицию!

Берг раздосадован, взбешен. Несомненно, нечто подобное он испытывал на боевом

корабле, если после команды «Огонь!» цель оставалась непораженной. Трескотня пулеметов, пороховой дым, свист снарядов, а цель как ни в чем не бывало — цела-целехонька.

Нет, он не был удовлетворен докладом. Он не получил ответа на свои вопросы. А он торопит события, он требует полной отдачи. Заминка, промах вызывают у него ярость. Огонь по цели, по проблеме должен быть ураганным, без промедления, без скидок на неопытность, на первые шаги. Он нетерпелив и напорист — его партнеры должны так же быстро и точно схватывать суть дела, должны обладать его запасами информации, его эрудицией, его накалом и гигантской трудоспособностью. Увы, такой сплав встречается редко, но он об этом не думает, а поэтому часто в своем страстном нетерпении продвинуть дело бывает нетерпим и несправедлив… Так обычный отчет превратился в поединок. Берг несколько поостыл, когда ученого сменили две его милые научные сотрудницы. Берг — джентльмен и слушал их, не перебивая. Но после первых же фраз он убедился: то, что они предлагают, не программированное обучение, а лишь один из возможных способов рационализации педагогического труда. Это аналогично многому из того, о чем уже рассказывалось на различных конференциях.

— Это все интересно, — спокойно заключает Берг, — относительно системы обучения русскому языку и английскому. Но разрешите выразить вам сомнение. То, что вы предлагаете, требует толстенных учебников. Выход ли это из положения? Учтите, у нас сейчас широкое заочное обучение, а в будущем это будет основной системой. Когда же заочнику читать ваши толстые учебники? Половина заочников не кончает обучения. Половина! А кроме того, у нас не хватает обыкновенных учебников. В стране мало бумаги. Это объективно существующий фон, о котором нельзя забывать. Вот цифры.

Берг листает свою неизменную толстую тетрадь, под стать конторской книге, и зачитывает, сколько в какой стране вырабатывается бумаги на потребительскую душу и куда она тратится. Он все предусмотрел! Он не хочет отрываться от реальности.

Ну, хорошо, допустим, ученые предлагают эффективный метод обучения языку. Первая мысль — попробовать. И вот выпускаются учебники. Тратится время, проверяется один из способов, но дорогой ценой! Это далеко не государственный подход. Берг же во главу угла ставит только эффективность. Поэтому он и держит курс на программированное обучение, прямо на революцию, а не на распыление средств и времени, на полумеры и компромиссы. Ему важна не сама по себе новая идея, новая во что бы то ни стало, а результат, который она может дать, ее польза, ее государственное значение.

ИЗВЕРЖЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

Сколько споров в Совете вызвали труды группы психологов из МГУ. Сколько времени Берг потратил, чтобы разобраться и дать объективную оценку этой работе — напряженной, многолетней, но вызвавшей большую разноголосицу мнений в среде ученых.

Началось с того, что на глаза Бергу попалась статья современного американского физика Дайсона. Тот размышлял над проблемой формирования физического мышления — как раз над тем, что занимало мысли Берга.

Логический ход рассуждений Дайсона особенно заинтересовал его: «Преподавая квантовую механику, я сделал одно наблюдение (знакомое мне, впрочем, и по собственному опыту изучения квантовой механики), — рассказывает Дайсон. — Студент начинает с того, что обучается приемам своего труда. Он учится делать вычисления в квантовой механике и получать правильные результаты, вычисляет сечения рассеяния нейтронов протонами и всякие подобные вещи. На то, чтобы выучиться математическим методам и научиться правильно их применять, у него уходит примерно шесть месяцев. Это первая стадия в изучении квантовой механики, и она проходит сравнительно легко и безболезненно. Потом наступает вторая, когда он начинает терзаться потому, что не понимает, что он делает. Он страдает из-за того, что у него в голове нет ясной физической картины. Он совершенно теряется в попытках найти физическое объяснение каждому математическому приему, которому он обучился. Он усиленно работает и все больше приходит в отчаяние, так как ему кажется, что он уже просто не способен мыслить ясно. Эта вторая стадия чаще всего длится

месяцев шесть или даже дольше. Потом совершенно неожиданно наступает третья стадия. Студент говорит самому себе: “Я понимаю квантовую механику”, или скорее он говорит: “Я теперь понял, что здесь нечего особенно понимать”. Трудности, которые казались такими непреодолимыми, таинственным образом исчезли. Дело в том, что он научился думать непосредственно и бессознательно на языке квантовой механики и больше не пытается объяснить все с помощью доквантомеханических понятий».

Это высказывание поразило Берга. Поразило тем, что как раз в это время ему показалось, что он столкнулся с разгадкой подобного парадокса. Что он встретился с учеными, которые открыли принципиально новый путь создания в мозгу человека образов и понятий. Он узнал о работах педагогов и психологов из Московского государственного университета: профессоров А.Н. Леонтьева, П.Я. Гальперина, кандидата педагогических наук Н.Ф. Талызиной и их сотрудников. Они трудились над оригинальной системой приемов обучения.

Сначала их работа заинтересовала Берга, потом озадачила, потом…

Впрочем, этот момент в отношении Берга к программированному обучению так интересен, так характерен для любых поворотов в ходе научных исследований, что на нем стоит задержать внимание.

Однажды вечером, кажется это было под новый, 1965 год, в Ленинградском университете собралось человек двадцать психологов — в Ленинград приехал Берг, и они пригласили его, чтобы обсудить проблемы программированного обучения. Это было одно из тех узких собраний, где говорят об очень специальных и глубоких вещах, и постороннему, неспециалисту, обычно трудно ориентироваться в споре. Неспециалисту, да. Но специалисту?

Когда речь зашла о работах москвичей, никто из присутствующих академиков, профессоров, докторов, кандидатов наук не мог толком изложить и оценить эти работы. Все расписались в своем неведении. Стали зачитывать целые абзацы из их статей — полное недоумение! Стали пересказывать своими словами – получалась чушь! Все говорили о каких-то «умственных действиях», «ориентировочных действиях», но никто не мог объяснить их существа и целесообразности.

Неужели только ленинградцы этого не понимают? Впрочем, на вопрос, что такое теория умственных действий, профессор Жинкин тоже отвечает: «Не знаю». Профессор Самарин что-то длинно и путано объясняет. Захаров, психолог из Совета по кибернетике, со свойственной ему саркастической манерой произносит расплывчатую французскую фразу, означающую: «Ох-хо-хо, жизнь наша распропащая».

В чем же дело?

Чем больше специалисты погрязали в споре, чем продолжительнее были их раздумья, тем больше нервничал Берг, им овладевало страстное недовольство, нетерпеливое стремление наконец добиться четкого, толкового и ясного ответа и, объединив усилия психологов в один кулак, двинуть вперед программированное обучение. Его, человека точных наук и активных действий, бесило это топтание на месте, жонглирование расплывчатыми определениями, неумение найти общий язык.

Нет, все-таки физика и математика имеют свои преимущества. Для любого математика, будь он уроженец Севера или Юга, Америки или Австралии, синус — это синус, а не косинус и не тангенс. А психологи умудряются понятия превращать в резину. Думать, учиться, приобретать навыки, анализировать — все эти слова, оказывается, могут таить в себе различный смысл. Не поэтому ли ленинградцы, да и многие москвичи не понимали психологов из МГУ? Добросовестно читая их статьи и отчеты, давали им самые различные толкования!

Берг решил докопаться до истины. Не может же быть, думал он, чтобы серьезные ученые — а московские психологи из МГУ известны как сильнейшие специалисты в области обучения — так уж безнадежно ошибались. Должно же быть рациональное зерно в их методе. Не с потолка же они взяли свою теорию?

Может быть, это такое глубокое открытие, что оно не сразу всем ясно… Вот и Дайсон говорит о каких-то, поначалу бессознательных, операциях. Не сродни ли они «умственным действиям»?

Москвичи не отрицают, что теории обучения нет, теории мышления нет, и, может быть, потребуется еще сотня лет, чтобы людям стали понятны законы человеческой психики. Да, соглашаются они, несомненно, в своем движении человеческая мысль опирается на известные образы и понятия. Но мы не знаем, как они образуются, а поэтому ищем искусственный метод их выработки. И эта группа педагогов и психологов предлагает способ, состоящий из целого ряда умственных действий, заранее намеченных и изложенных на специальных карточках. Карточки раздаются ученикам, и, если они выполнят все пункты, в их сознании укрепится нужное понятие.

Психологи нового направления уверяют, что опробовали свой метод в некоторых школах, и оказалось, что он способствует не только повышению успеваемости, но и вдвое экономит время. Это звучит более чем заманчиво! Ведь длительный срок обучения в школах и вузах — сложная проблема современности. Темп развития наук так высок, что объем научных работ удваивается каждые пять лет. И это так несоизмеримо со временем обучения в вузе, что выпускник должен по окончании его немедленно начинать учиться, чтобы угнаться за развитием той области знаний, в которой он собирается работать.

Происходит какое-то «извержение» информации! И это не удивительно. Статистика говорит, что на наше время приходится 90 процентов всех когда-либо живших на земле ученых! Во все прошлые века, во всех странах было чуть ли не в десять раз меньше служителей науки! В 1750 году во всем мире издавалось всего 10 научных журналов. Сейчас 7 тысяч изданий лишь в области биомедицинских наук. По одной химии в 1965 году публиковалось 13 400 статей в месяц. Рассказывают, что в библиотеке Детройта библиотекари носятся на роликовых коньках! А машины, сортирующие, фотографирующие и аннотирующие новые поступления больших библиотек, сложнее, чем на самых совершенных промышленных предприятиях.

Небывалый рост знаний в любой области буквально захлестывает людей. Мы уже не можем овладеть все разрастающимся потоком информации о новых и новых научных и технических достижениях. Ученые жалуются, что одна и та же работа зачастую повторяется дважды и трижды, потому что легче ее выполнить заново, чем отыскать в толще журналов и книг. Не хватает времени просмотреть все журналы или хотя бы реферативные выжимки из них. Даже узкие специалисты не в курсе работ своих коллег не только за рубежом, но и в соседнем институте!

Программы школ и университетов распухают не по дням, а по часам. Они не вмещают все возрастающий поток открытий. Продолжительность обучения имеет тенденцию увеличиваться, и ее сокращают мерами, напоминающими хирургические операции. Все это настолько поражает, что такой серьезный физик, как Лео Сциллард, даже написал научно-фантастический рассказ о невероятной, трагической ситуации. Герой заснул и проснулся через… 90 лет. Его, конечно, многое поразило в новом веке, но особенно забота людей о том, как остановить… прогресс науки, который грозит «затопить» человечество.

Но, наверное, больше всех от половодья открытий страдают учащиеся — ведь каждая новая научная находка должна отразиться не только в книгах, но и в головах подрастающего поколения!

Как сократить время обучения? Во всем мире педагоги бьются над этим вопросом. И психологи из МГУ уверяют, что разрешили его!

РЕЦЕПТ ДОБЫВАНИЯ МЫСЛЕЙ

Пусть метод москвичей спорный, не всеми разделяемый, но он обещает сократить сроки обучения. Разве этого не достаточно, чтобы ухватиться за него? И еще один обнадеживающий штрих их работы — они думают над новыми программами обучения, над алгоритмами умственных действий, а это ведь имеет решающее значение и для использования в программах обучающих электронных машин!

Может быть, метод умственных действий станет основой алгоритма для обучающих машин будущего? Алгоритма, отражающего новый принцип формирования знаний? И Дайсон говорит, что обучение молодого поколения новым идеям не через старое, а особыми методами (почему бы и не методом умственных действий?) не только убыстрит и облегчит процесс усвоения, но изменит этот процесс качественно. Несомненно, что продолжительность и мучительность так называемой второй стадии усвоения, стадии «терзаний», с течением времени сокращается. Каждое новое поколение студентов обучается квантовой механике с большей легкостью, нежели их учителя. Подрастающее поколение гораздо меньше привязано к доквантовой картине мира, оно меньше сопротивляется разрушению этой картины, которое предшествует периоду, когда они начинают чувствовать себя как дома среди квантомеханических идей. Возможно, что впоследствии вторая стадия совсем исчезнет, квантовая механика будет восприниматься студентами с самого начала как простой и естественный способ мышления именно потому, что мы все к ней достаточно привыкнем.

Трудно не поддаться обаянию такой точки зрения, и с Дайсоном можно не согласиться лишь в одном: он считает, что такой скачок в области наших знаний о микромире наступит лишь через сто лет. Вряд ли при нашем темпе жизни ученые позволят себе ждать так долго. Дайсон не учитывает чрезвычайного роста науки в наше динамичное время, когда все большее количество людей включается в поиски. Если появление Эйнштейна в начале XX века было редким исключением, то на фоне большого количества физиков-теоретиков рождение нового гения гораздо более вероятное явление, чем полвека назад. И даже не гения, а гениев, потому что воспитание мощного интеллекта стоит сегодня на повестке дня. Оно полностью зависит от той системы образования, которую изберет человечество в наш бурный научный век. Особенности же формирования физических идей дискутируются наиболее часто, так как физика, пожалуй, самая революционная наука современности. И одна из важнейших. Воспитание новых физиков особенно деликатное и сложное дело. Правда, так или иначе все науки современности переживают бурный рост, и то, что касается методов обучения квантовой физике, применимо к любой другой области.

Так, может быть, настало время, когда эти методы революционизируются благодаря теории умственных действий?

…Мне посчастливилось: на одной из конференций выступал Гальперин, и можно было из первых рук узнать, на что позволяет рассчитывать новая теория. Вот выступление Гальперина:

— Ничего нового в нашем методе нет. Все это давно всем известно, хороший педагог всегда так и учил, просто мы аккуратненько разбили весь процесс обучения на несколько отдельных этапов, каждый из которых логически вытекает из предыдущего. Эта система ориентировочных действий и должна привести к выработке определенных понятий.

Тезис, который мы провозглашаем, звучит как афоризм: для того чтобы понять, надо сделать. Сделать буквально руками… Очень важно правильно подобрать такое действие, которое привело бы вас к запоминанию и усвоению, — говорит Гальперин. — В основе любого навыка или умения лежит активная деятельность. Это, конечно, принцип с «бородой». Но активность активности рознь. Надо найти такой вид активного действия, чтобы процесс обучения был наиболее эффективным, то есть оптимальным. Обучение языкам требует для своего усвоения одних действий, математика — других, литература — третьих. Это уж искусство программиста — найти соответствующее действие. И, во-вторых, никакое новое действие человек не может выполнить сразу «про себя». Основой всякого умственного действия является действие внешнее, материальное (или материализованное), которое путем ряда операций мы переводим в умственное.

Итак, вы хотите, скажем, научить ученика анализировать определенный закон, например закон Ньютона, — рассказывал Петр Яковлевич. — Сила равна массе на ускорение. Составляете план анализа. Пишете на карточке в определенной логической последовательности перечень действий, которые должен будет выполнить ученик: сделать

чертеж, указать направление и величину сил, узнать, какие силы вызывают движение, какие силы препятствуют ему, найти равнодействующую и т. д.

Так ученик по нашей карточке пункт за пунктом определяет направление сил и ускорения, подбирает систему единиц, подставляет в формулу и, наконец, находит искомую величину, в данном случае силу. Этот план подводит к определению одной величины по двум другим. И, твердо усвоив такой метод анализа, ученик применит его в любом другом аналогичном случае.

— Но ведь все это каждый учитель обычно рассказывает ученикам, — не выдерживает кто-то из слушателей.

— Конечно, — смеется Гальперин, — я вам и не обещал открытия Америки. Все это учитель, конечно, объясняет ученику, но не записывает в такой логической последовательности. Вот вам и причины рассеянной успеваемости. Часто четверочник отличается от пятерочника тем, что он что-то пропустил в этой логической цепочке, и, если его вернуть к пропущенному звену, он тут же выправится. С таким планом анализа ничего заучивать, зазубривать не надо. Но работать с ним не просто. Если он будет постоянно перед глазами ученика, то ученик его не запомнит. Эту карточку надо суметь вовремя забрать у ученика, отлучить его от нее, как мать отлучает от груди младенца. И тогда уже ученик начинает работать по памяти. Он вслух называет пункт действия, само действие, выполняет это действие. Когда этот второй этап усвоения происходит, наступает следующий этап. Ученик уже выполняет операции без проговаривания. Он произносит план действия про себя, но мы следим за ним. Контроль операций необходим. Потом следующий этап, так называемое «свертывание действия», — ученик уже не произносит про себя полностью весь план, а лишь наводящие слова: «чертеж», «направление сил». И, наконец, весь процесс такого анализа происходит в уме автоматически. Так, для проведения определенного анализа мы наметили ряд материализованных действий, перевели их в действие умственное и подвели ученика к умению получить нужный нам результат.

Мы сознательно провели мозг учащегося путем поэтапного формирования знаний. Регулировали внутренний психический процесс, жестко управляли ходом мысли учащегося. Так мы получаем результат, который запрограммировали заранее. Если вы такого результата не получите, вините себя, значит план составлен неправильно. Вы не подвели ученика к результату.

Если ученик правильно выполняет все пять этапов: действие по плану зримому, проговаривание его, проговаривание про себя, сокращенное проговаривание и, наконец, автоматизация, то есть полное усвоение без проговаривания, он готов к использованию своего умения для анализа аналогичных задач в других областях.

«Вот это уже кое-что! — подумалось мне. — Можно с этим согласиться или не согласиться, но, во всяком случае, это метод последовательный и четкий. И тут чувствуется логика».

Оказывается, такой план можно составить для морфологического анализа предложений, для анализа геометрического, исторического и т. д. И укрепится изучаемое понятие не через зубрежку определенного правила из учебника, что ведет к быстрому выветриванию зазубренного из головы, а путем трансформации материализованного действия в умение.

Основная трудность при этом, неоднократно настаивал Гальперин, отыскание соответствующего действия. Например, для выработки понятия перпендикулярности ученику выдают линейку. Чтобы узнать, что такое перпендикуляр, ученик должен опознать его признаки. Это две прямые линии, угол между которыми составляет 90 градусов. И ученик получает самую простейшую модель прямой линии — линейку. И дальше работает с ней. Если между двумя линейками 90 градусов и линии пересекаются, значит перпендикуляр. Модель его — деревянный угольник.

Ученик действует буквально руками, и для начинающих это необходимо. Так же, как считать на палочках, на пальцах. До сих пор учитель часто ограничивается тем, что

заставляет ученика просто вызубрить определение перпендикуляра. И, не побывав «в руках» ребенка, перпендикуляр так и остается чем-то туманным. «Пощупав» же его, ученик не будет при необходимости лихорадочно вспоминать, что это такое, он будет твердо знать.

И так можно обучить человека не только простым понятиям и навыкам, но и более серьезным. Если ему надо объяснить понятие «млекопитающее», научить пилить дрова или обрабатывать детали на станке, анализировать предложение или художественное произведение, во всех случаях можно составить специальную программу, некий последовательный ряд умственных действий, в результате которых ученик (пусть вначале и бессознательно) навсегда и безошибочно усвоит это понятие.

Правильное использование признаков — центральный пункт теории умственных действий. Выступившая после Гальперина Талызина подчеркнула эту мысль. Всякое понятие определяют признаки. Научившись анализировать признаки, учащийся усваивает понятие. Так, признаками перпендикуляра являются две прямые линии, пересекающиеся под прямым углом. Параллельности — прямые линии, никогда не пересекающиеся. Признак понятия «млекопитающее» — выкармливание детенышей молоком. По внешнему виду «нечто» похоже на птицу, но по признакам это не птица, а рыба. И наоборот, по виду вроде бы рыба (например, кит), однако выкармливает детенышей молоком и, значит, не рыба, а млекопитающее.

Талызина рассказала, что выработку понятий можно начинать с самого малого возраста. Например, ребятишкам выдают разные картинки. И говорят: выбери, где здесь птички.

— Дети, не обученные по нашему способу, судили только по внешнему виду. А «наши» прежде чем дать ответ спрашивали: а чем дышит — легкими или жабрами? А детенышей чем кормит? Молочком? Они выявляли признаки и лишь потом отвечали: это млекопитающее, это птица, это рыба. У них уже выработалась практика сопоставлять понятие с признаками. Этот анализ по признакам и является нашей целью. Потому что ранее весь упор был на заучивание понятий. Дается определение перпендикулярности — его зазубривают. А ведь можно проанализировать по признакам и прийти к выводу о том, что это перпендикуляр, а не что-то другое. Тогда все теоремы и аксиомы будут выглядеть как простые задачки. Это учит делать выводы, а не просто пользоваться зазубренными, мертвыми знаниями.

В дискуссии Гальперин привел пример плана анализа для различных областей знаний. У него уже есть алгоритмы по географии, русскому языку, игре в шахматы, по производственному обучению: по сверлению деталей и их обработке. И, кстати, эту карту действий ученик запоминает с первого раза. По географии и по русскому языку — с пятого. Гальперин привел, в частности, карточку для исторического анализа. Такой план составлен и для анализа характера войн.

— Я не защищаю этот алгоритм, — сказал Гальперин, — может быть, вы укажете лучший, но это пока единственный.

Его спросили:

— А можно ли ваш план использовать в программированном обучении с машиной?

— Конечно, мы сделали для этого все необходимое, разбили процесс обучения на отдельные этапы, и теперь по данному типичному алгоритму можно решать целый класс задач. Но мы считаем, что и без машины хорошо. И без машины можно каждого ученика подтянуть к высшему уровню. Мы хотим, чтобы все были пятерочниками и четверочниками. А сейчас огромное количество двоечников. Они не неспособны, у них просто пробелы в процессе усвоения, и наша схема позволяет прекрасно найти эти пробелы и восполнить их.

— Цель вашей системы?

— Выработать общие приемы мышления. Уметь переносить усвоенное в новые области знания. Сократить сроки обучения.

Метод, изложенный Гальпериным и Талызиной, казался убедительным и веским.

УДИВИТЬ, ПОТРЯСТИ

Вечером я в необыкновенном восторге делилась с Бергом своими впечатлениями (он был болен и на конференцию не пошел):

— Ориентиры, по которым Гальперин предлагает вести мысль, дисциплинируют мозг, направляют, организуют мыслительный процесс. Мысль чувствует себя в шорах ориентиров, как слаломист между направляющими флажками…

Берг смотрел на меня с сожалением.

— Но слалом лишь виртуозный спорт, не больше, — наконец сказал он. — Поймите, ведь они предлагают скучнейшую процедуру. Ученик должен руководствоваться некой карточкой, на которой написан перечень действий, и эти действия фактически он должен зазубрить! Где же тут адаптация, то есть приспосабливаемость к индивидуальности ученика? Это же рассчитано на какого-то среднеабстрактного индивидуума, на медузу. И потом — такой метод просто скучен! Его авторы исходят из того, что ребенок не имеет ни чувств, ни потребностей. Разве ему интересно так учиться? Что-то там смотреть в карточке, потом проговаривать, потом это запоминать. Скучища! Это же лишает инициативы, это гасит творческие порывы. Помню, в детстве, когда я учился в Морском корпусе, мы строили модели кораблей — все забудешь: про голод, про время — так это увлекало.

Впрочем, что вспоминать детство. Вот вам пример сегодняшнего дня сегодняшней школы. Пришли первоклассники в школу, и им объявили тему урока — проблема разделения труда в человеческом обществе. Представляете, какой словесный кисель можно развести на эту тему? Ребятишки, которых оторвали от футбола, извлекли со двора, накрахмалили, прилизали и транспортировали в школу и которые приготовились проскучать и протомиться несколько часов, слышат предложение учителя: «Ребята, давайте печь пирожки».

Не нужно иметь особого воображения, чтобы представить, как довольны ребята.

И вот класс разделили на две части. В первой группе каждый сам печет свой пирожок. В другой — применяют поточное производство. Один делает тесто, другой — формочки, третий — фарш, четвертый лепит пирожки, пятый ставит их в печь. Работа идет весело, быстро, продуктивно. Каждый освоил свою операцию и не задерживает других. И ребята напекли пирожков гораздо больше, и были они куда вкуснее, чем у ребят из первой группы. Так малыши усвоили идею и смысл разделения труда на собственном опыте, на основе собственных выводов и обобщений.

Вот это активность, которая стимулирует обучение. А активность, предлагаемая психологами из МГУ? Не наскучит ли ученикам однообразие и нудность предлагаемых действий? Еще Анатоль Франс писал, что успешно учиться можно только тогда, когда учишься весело. Важно привить интерес! — развивал свою мысль Берг. — Если у человека не воспитывать духовный интерес, потребность в чем-то, тогда крышка всякой инициативе.

Я утверждаю, что живое отличается от неживого именно наличием потребностей. В ребенке надо с детства воспитывать интерес к делу, к жизни, к познанию.

…Много размышляя над теорией умственных действий, Берг пришел к выводу о том, что эта теория так же далека от программированного обучения, как Луна от Солнца. Это, считает он, один из многочисленных методов преподавания, в чем-то удобный, в чем-то нет, но не в этом сейчас проблема. Одним методом больше, одним меньше — в этом ли вопрос? Сколько их было — и Дальтон-планы и другие педагогические «открытия»!

Мало ли было придумок, ох, сколько их было и сколько кануло в неизвестность, ничего положительного не дав, ничем не обогатив педагогику.

— Ведь вопрос в нехватке педагогов — раз. В том, что обучение не индивидуализировано, — два. В наплыве информации — три. И еще одна из животрепещущих забот педагогов: как «приручить» молодежь к науке, как заинтересовать, как привлечь внимание? Не «жеванием» же карточек!

— Мы восхищаемся нашей наукой, — говорит профессор Карл Дарроу, известный американский физик-теоретик, — но как заразить молодежь этим восхищением? Как заманить в физику будущих Ферми?

И Дарроу пускается в ироническое, но не лишенное здравого смысла рассуждение:

— Обычный в этих случаях метод — удивить, потрясти. Беда в том, что человека нельзя удивить, если он не знаком с той ситуацией, в которую ваш сюрприз вносит решающие изменения. Не так давно я прочел, что некто проплыл сто ярдов за сорок девять секунд. Это совершенно меня не удивило, потому что я не знал, чему равнялся старый рекорд — тридцати девяти, пятидесяти или девяноста девяти секундам. Но я все же читал дальше и обнаружил, что старый рекорд составлял 51 секунду и держался в течение нескольких лет. Первое сообщение теперь пробудило во мне слабый интерес — едва отличный от нуля, но по-прежнему никакого удивления! Теперь представьте себе физика, меня, например, который пытается удивить аудиторию, состоящую из дилетантов, сообщением о том, что сейчас вместо двух элементарных частиц мы знаем целую дюжину или что олово совсем не оказывает сопротивления электрическому току при температурах ниже некоторой, а новейший циклотрон разгоняет протоны до энергии пятисот Мэв. Ну и что? Это просто не дает эффекта! И если я оснащу свое сообщение экстравагантными утверждениями, это произведет не больше впечатления, чем размахивание руками и крики лектора перед глухонемой аудиторией.

Ошибочно также мнение, что аудиторию можно потрясти, продемонстрировав решение какой-нибудь загадки. Беда здесь в том, что никто не заинтересуется ответом на вопрос, которого не задавал. Автор детективных рассказов всегда создает тайну, прежде чем ее раскрыть.

Можно было бы последовать его примеру, но труп неизвестного человека, с которого обычно начинается детектив, — зрелище существенно более захватывающее, чем труп общепризнанной теории, с которого должен начать физик.

Дарроу, однако, завершает свою мысль утверждением, что в каждой области для новичка можно найти увлекательную и поучительную сторону дела и преподнести ее в форме, которая вызовет острый интерес. Это не каждому дано, но в этом «изюминка» искусства лектора.

— Уж поверьте мне, старому педагогу, — говорит Берг, — возня с карточками не принесет ученику никакого интереса. А программированное обучение, обучающие адаптивные машины тем и хороши, что они будят активность учащегося. Ученик может работать с машиной дома и в классе. Наконец, он может уехать в любой другой город и подключиться к машине дистанционно, по телефону или радио. Перед учеником — пульт управления обучающей машиной. Он нажимает кнопку, включающую машину, и сообщает ей (в микрофон или печатая на машинке), каким предметом хотел бы заняться. Машина помнит, на каком месте они остановились в прошлый раз, и предлагает продолжение. Она задает своему ученику ряд контрольных вопросов (они могут быть записаны на экране или проговорены человеческим голосом в динамик). Если ученик на них не отвечает, машина возвращает его к предыдущему разделу и излагает этот материал иначе: дает другие примеры, ищет иные ассоциации, закрепляет пройденное задачей. Когда, наконец, машина убеждается в полном усвоении изучаемого раздела, она переводит своего ученика на следующий этап. Если в процессе урока машина замечает, что ее ученик стал рассеян, утомлен, она прекращает урок. До следующего раза. Так человек работает сам, без подсказок, его мозг не насилуют. Никаких тебе предписанных действий, машина лишь следит за работой своего подопечного, подбрасывая сырье в топку вдохновения и творческих поисков. А некоторые уверяют: программированное обучение развивает пассивность! Неверно! Не программированное обучение плохо, а то, что за него сегодня выдается. Программы скудны, машины еще примитивны. И наши системы еще очень плохи, и Скиннер примитивен, и Краудер. Если подсовывать ученику легкую программу — это убьет его активность. Без труда не будет результатов.

В этом-то и состоит основная задача — составить программы так, чтобы они и не запугивали чрезмерной трудностью и не расслабляли отсутствием интереса. Это речь о среднем ученике. Для слабого машина выберет программу обучения полегче и усложнит ее только тогда, когда убедится, что ученик усвоил предыдущее. Способного же она не станет

задерживать на элементарных вещах — оценив уровень его подготовки, она предложит ему более трудную, а следовательно, более интересную программу. Так машина разбудит мозг менее способного человека, и поощрит более способного, и подготовит их к самостоятельному творчеству. Она повысит активность мозга и толкнет его на путь открытий, у ребят — маленьких открытий, а затем у взрослых — больших, настоящих.

И Берг снова приводит пример одной из школ. На уроке учитель показывает малышам две картинки.

— Да, да, — предугадывает он вопрос, — тоже, как и у Гальперина, начинается с картинок. Но, послушайте, чем кончается.

В этом-то все дело! На первой нарисован сосуд, наполовину заполненный жидкостью, и на дне его лежит маленький кубик.

Из кубика выделяются пузырьки. На втором рисунке — тот же сосуд с жидкостью на том же уровне, но кубика и пузырьков нет. Учитель предлагает ученикам догадаться, что это за кубик и пузырьки и куда они подевались.

— Это сахар! — кричит один.

— Это лед! — перебивает другой.

— Это сахар, потому что он растворяется в воде, — объясняет первый.

— Вовсе лед, он тоже растворяется.

— Лед плавает, это сахар.

Ребята начинают соображать, спорить, они входят в азарт, каждый старается обосновать свою догадку, убедить в своей правоте других.

Разумеется, учитель не остается в стороне, он все время начеку. Вопросами, обратной связью (так называют ученые постоянный контакт между учителем и учеником, реакцию на вопросы, систему вопросов — ответов) он направляет учеников на правильный путь.

— Может ли кусок льда походить на кубик? Может ли сахар плавать? А вдруг это игральный кубик? — спрашивает он.

— Нет, — кричат ребята, — игральный кубик не растворяется в воде.

— А может, это мыло?

— Нет, не мыло, тогда была бы пена.

Ребятам это казалось занимательной игрой, но, по существу, это был урок научного мышления.

Но на том урок не кончился. На следующий день, когда ребята пришли в школу, на столе стояли сосуды с водой, и все ребята могли проверить свои догадки. Они взяли кусочки сахара, льда, мыла и, бросив их в воду, наблюдали, что получится. Лед всплывал. Только от кусочка сахара шли пузырьки, все было как на рисунке.

У учителя было несколько возможностей. Он мог просто сказать, что кусочек сахара, растворяясь в воде, выделяет пузырьки, и ребята, возможно, даже запомнили бы это. Но учитель предпочел, чтобы ученики поворочали мозгами, поспорили, подумали, постарались отстоять свою точку зрения, — это был урок творческого мышления.

Каждый ученик дошел до истины своим путем. Одним это далось легче, другим труднее, но каждый полностью использовал свои умственные резервы, сделал свое собственное открытие. Учитель задавал вопросы, которые наталкивали ученика на правильный вывод, но не стеснял никакими шорами полет его воображения.

Такой урок провел настоящий, творческий педагог, — комментирует этот опыт Берг. — Подобный урок может провести обучающая машина, для которой программу составит хороший педагог или группа творчески мыслящих педагогов, которые учтут разброс в подготовке разных учеников. Никакой качественной разницы между живым педагогом и автоматическим здесь нет. Машина — тот же педагог. И слушает она ученика (только не ушами, а микрофонами или иными устройствами), и отвечает ему (печатая на машинке или говоря человеческим голосом в динамик). Разница здесь, если хотите, количественная. Мозг машины как бы составной, его «начинили» своими знаниями сотни педагогов, ученых, снабдили его самой обширной, современной информацией. Программа машины — это ведь и

есть ее мозг, ее разум, созданный живыми педагогами. Количественная разница проявляется в том, что «мозг» грядущего автоматического педагога обширнее, чем у живого, и «думает» он в миллиарды раз быстрее. А поэтому, пока думает один ученик, машина успеет обслужить многих других.

Разве не интересно учиться у такой машины? Это увлекательная игра. Ученик и не заметит, как обучающая машина поведет его мозг по пути открытий. Ведь ребят, даже самых маленьких, можно обучить сложным вещам, но надо уметь подойти к ним, надо сделать это на доступном им уровне и с живостью, свойственной их возрасту. Только заинтересованность, увлечение способны развить мышление, сделать мозг послушным инструментом.

— Сделайте так, чтобы учиться было интересно и увлекательно, и вы наилучшим образом подготовите ученика к тому великому дню, когда он ответит на вопрос, поставленный ему природой.

Человек сделает открытие. Если он привык с детства к методу маленьких открытий, он имеет больше шансов сделать свое большое открытие. Он будет приучен с детства полагаться не на вызубренные сведения, а на свои наблюдения, на ту информацию, которую добывает сам. Учитель или адаптивная машина только направляют его, подсказывают, как понять увиденное, как проанализировать материал, как получить побольше сведений. Ученик учится наблюдать, а учитель или обучающая машина контролируют его, направляют или объясняют. И если такой метод обучения совместить с организацией классов не по возрасту, а по успеваемости, это даст удивительный результат.

— Несомненно одно, — продолжает Берг, — если ученик каждую минуту видит, что у него что-то получается, что он побеждает трудности, его награда — ни с чем не сравнимое чувство интеллектуального удовлетворения. Ученик делает одно маленькое открытие за другим, и это не только учит его творчеству, не только подготавливает к большим открытиям, но радует, поднимает веру в себя, воспитывает чувство самостоятельности. Пусть у слабого ученика это будет более трудный, более медленный путь, чем у сильного. Возможно. Но… Опять-таки но… Может быть, иногда полезно снизить скорость ради чего-то большего? Может быть, педагогу стоит потратить лишний час на объяснение того, что можно рассказать за минуту? Зато ученик не только запомнит, не только поймет объясняемое, но это натолкнет его на понимание целой области неизвестных ему ранее понятий, приоткроет дверь в неведомый мир. Заставит подумать, помечтать, заронит творческую искру в его сознание.

ОБ УМСТВЕННОМ АППЕТИТЕ

Кто знает, как долго программированному обучению придется пробивать себе дорогу, но ясно, что уже сегодня оно делает большое дело. Оно сдвинуло с места гору, которая давно приросла к месту, — педагогическую мысль. Педагоги задумались, наконец, о том, с чего надо было начинать еще тысячи лет назад. Раньше думали только о материале, подлежащем усвоению. Создавая новый учебник, размышляли только о самом предмете изучения. Как его изложить — в хронологическом ли порядке, или логическом. А о том, как он ложится в голову ученика, не думали.

Не додумывались до этого. И ученики почему-то любили одни учебники, а других боялись. На одни лекции студенты ходили, на других не показывались.

Авторы учебников и большинство лекторов просто не ставили перед собой задачу облегчить работу мозга учащегося. Это тревожило лишь отдельных педагогов. Другие же писали учебники, спрашивая себя: а обо всем ли я упомянул, все ли там есть, даты, теоремы, законы? А о форме изложения заботились мало. Только теперь, когда возникла идея квантовать материал и проверять его усвоение при помощи обратной связи (между учеником и учителем или посредством самоконтроля), педагоги впервые задумались: а обеспечено ли усвоение, хорошо ли построен материал, легко ли и быстро он укладывается в голове ученика, правильные ли ассоциации вызывает? Впервые в истории педагогики появилась забота об оптимальности процесса обучения. Это произошло, конечно, по милости

кибернетики, поставившей вопрос об управлении всевозможными процессами, в том числе и процессом обучения. Педагоги и психологи задумались над тем, что для литераторов, популяризирующих науку, является, как говорится, альфой и омегой. Трудность заключается не только в содержании, но и в форме. Как написать о сложнейших вопросах науки, скажем, о сегодняшней физике с ее головоломными проблемами, чтобы читатель прочел и понял? Тут рассчитывать на его предыдущие знания трудно, читателем может оказаться и академик (конечно, не физик) и рабочий. И каждый раз нужно поразмыслить о том, на какую интересную, понятную аналогию опереться, какой пример взять для иллюстрации. И все время ставишь себя на место своего заочного собеседника, стараешься представить ход его мыслей, направляешь их, тянешь ниточку логически последовательных выводов. Не нужно, чтобы он выучил и тем более зазубрил, важно, чтобы он почувствовал. И тут идешь на всякие хитрости. Читатель должен заинтересоваться. Он не просит скидок и не прощает высокомерия. Сказать, что электрон — это электрон, значит ничего не сказать. И читатель, увидев твое бессилие, отложит книгу.

Нужно, чтобы читатель сначала понял хотя бы в общих чертах, о чем идет речь, как-то почувствовал общие контуры предмета. Потом уже переходишь к частностям и здесь опять нащупываешь доступные аналогии, ассоциации, уже более тонкие, менее общие. И все время ищешь такой ход, чтобы читатель следовал за тобой, будишь его любопытство, задеваешь его интерес, возбуждаешь умственный аппетит. Стараешься, чтобы его увлекли научные тайны, как увлекают детективные тайны Шерлока Холмса.

Каждым своим словом автор ведет бой за внимание, интерес. Иначе он потеряет читателя. А задумываемся ли мы над тем, что заставляет зрителя добровольно и радостно забиваться в душные залы кинотеатров? Любознательность — удивительная сила, только сумей возбудить ее!

Педагоги в этом отношении всегда были в привилегированном положении — они избалованы тем, что ученик поневоле должен сидеть на уроке или лекции, иначе ему поставят двойку, оставят на второй год, не выдадут аттестата или диплома. Под такой угрозой примешь любую касторку. Учителю не приходится очень уж стараться заинтересовать ученика. А сколько сил и выдумки приходится положить, чтобы зритель с удовольствием и пользой просидел два часа в кино!

Сегодня сама жизнь заставляет ученых приобщиться к этой проблеме и думать о занимательности, доступности, ясности изложения. И надо сказать, что теперь, когда этим вопросом занялись не только рядовые педагоги, но университетские ученые, психологи, появляются замечательные книги, от которых трудно оторваться! Сейчас, например, физики увлекаются совершенно удивительными лекциями Фейнмана. Это один из ведущих американских физиков-теоретиков, нобелевский лауреат. Хорошо известны и его великолепные научно-популярные статьи. Лекции, предназначенные для студентов, поразили физиков – настолько они отличаются от всего созданного до сих пор. Фейнман широко использует самые, казалось бы, далекие от физики аналогии, смело идет на упрощения, которые в дальнейшем оказывают неоценимую услугу, — они помогают не только понять предмет, но и почувствовать его! Как тонко и виртуозно играет мыслью учащегося Фейнман, как умело, без нажима направляет ее, как захватывает, овладевает вниманием помимо воли читателя! И от его лекций трудно оторваться.

— Сейчас невозможно не думать о том, как писать учебники, как читать лекции, — погибнем, погибнем! Ни вузов не будет, ничего не будет. И если лектор плохо читает, его надо гнать, — резюмирует Берг, — пусть найдет работу полегче или же возьмется за ум и подготовит настоящий курс — глубокий, ясный и интересный. Нужно смелее вводить свободное посещение. Оно автоматически отсеет бездарных и заставит подтянуться ленивых.

В 1963 году в Кембридже состоялся съезд математиков, на котором обсуждалась возможность создать для обучения математике программу, охватывающую детей от детского сада до конца средней школы. Уровень знаний, предусмотренный этой программой,

соответствует стандартной подготовке в лучшем из английских университетов. Мысль о создании такой программы появилась после предварительных опытов в школах и детских садах. А опыт этот дал потрясающие результаты — трехлетки учились читать и писать, первоклассники осваивали основы экономики и алгебры. Третьеклассники размышляли о теории относительности, пятиклассники овладевали законами высшей математики, а ученики старших классов свободно дискутировали проблемы теоретической физики в объеме университетского курса!

И все это в результате продуманного программированного обучения, когда учитывались индивидуальные особенности учеников, изучаемый материал излагался остро и интересно, когда программа наталкивала на путь самостоятельных открытий.

Этот опыт лишний раз доказывает, что ребенка можно научить всему, если учить его правильно, если педагог нашел путь, побуждающий ученика активно думать, если он нашел программу, которая приноровлена к интересам и возможностям ребенка.

Уже то, что ребенка отрывают от игр на свежем воздухе, от коньков, от лыж, беготни и запирают на полдня в душные классы — одно это может вызвать стойкое нежелание учиться. И чтобы скомпенсировать это, процесс учебы должен быть интереснее любой игры. Иначе обучение еще долго будет походить на пребывание в кабинете зубного врача. Ведь у ребенка еще не выработалось чувство осознанной необходимости. Впрочем, со взрослым, у которого такое чувство выработано и тренировано, тоже не очень легко справиться. Профессор Бин, глава факультета терапии университета штата Айова, патетически восклицает: «Ни один оратор, какова бы ни была его энергия, не имеет шансов победить сонливость слушателей!»

А Карл Дарроу, сравнивая труд актера и педагога, со вздохом признается:

— Актеру много легче, актер произносит слова, написанные для него специалистом по части умения держать аудиторию в руках. Он обладает какими-то способностями и опытом, иначе его не взяли бы в труппу. Кроме того, он не волен произносить отсебятины и поступать, как ему вздумается. Каждая фраза, интонация, жест, даже поворот на сцене указаны и много раз проверены опытным режиссером, который не скупится на указания, а при случае не постесняется и переделать классические строки, если они покажутся ему недостаточно выразительными.

Казалось бы, в таких благоприятных условиях драматург вполне может позволить себе написать пьесу, идущую два часа без перерыва, а режиссер — показать ее в сарае с деревянными скамейками вместо кресел. Но нет, люди опытные так не поступают! В спектакле предусмотрены антракты, и действие, длящееся больше часа, встречается редко (критика сразу отметит это как недостаток). Как правило, в театрах стоят удобные кресла, а зал хорошо вентилируется.

К тому же для восприятия современных спектаклей не нужно затрачивать особых интеллектуальных усилий.

Ну, а лектор? Он сам «придумал» текст своей «роли», а он ведь далеко не всегда обладает необходимыми для этого способностями, и уж наверняка его этому никто не учил. Не учили его и искусству красноречия, а режиссер не помогал ему на репетициях. Предмет, о котором он говорит, требует от аудитории заметного умственного напряжения. Для слушателей не создано особых (а часто вообще никаких) удобств — стулья неудобные, помещение обычно душное и тесное, а программа иногда тянется не один час без перерыва. Даже такие звезды английского театра и кино, как Лоуренс Оливье или Эллен Хейс, могли бы спасовать, если бы от них потребовали, чтобы они держали публику в напряженном внимании в таких условиях. А при столь неблагоприятных обстоятельствах сможет ли лектор тягаться с Лоуренсом Оливье? Легко догадаться, что не сможет, поэтому во время заседания Американского физического общества в коридорах, в буфете или просто на лужайке перед зданием можно насчитать гораздо больше членов общества, чем в зале. А видели ли вы когда-нибудь, чтобы люди, имеющие билет на «Турандот», околачивались вокруг здания Метрополитен-опера вместо того, чтобы сидеть на своем месте, когда поднимается занавес?

…Все это вспоминается во время частых и горячих дискуссий психологов и педагогов, сравнивающих различные методы преподавания. Недостатка в обсуждениях нет, раз люди настойчиво думают над этими вопросами. В этих спорах у Берга самое трудное положение. Он вынужден зачастую разочаровывать десятки людей, если он видит, что они идут нерациональным, малоэффективным путем. Бергу хочется изменить весь ход педагогического процесса в нашей стране, направить его в нужное русло, объединить усилия ученых. Тут не прикажешь, не поторопишь, не потребуешь в директивном порядке выдать единую точку зрения на процесс обучения и на задачи программированного обучения. Здесь надо тщательно разобраться: что хорошо, что плохо. Это прежде всего, потом убедить, доказать.

Но какое же это щекотливое дело — доказать целой группе ученых, отдающих силы и время своей теории, что они заблуждаются, что метод их не решает основных проблем педагогики. Как это не просто — убедить их свернуть с пути, по которому они уже давно идут, считая, что он правилен, что они несут в педагогику знамя нового. Берг старается быть объективным. В вопросах науки нет места произволу. Ведь он не психолог, а Леонтьев, Гальперин, Талызина — профессионалы. Может быть, они все же правы? Что скажут другие специалисты? И он снова и снова читает их труды, проводит разбор их работ в Совете. Он настойчив — надо убедиться в своей ошибке или заставить поверить в свою правоту.

…Наука всегда будет двигаться к истине развернутым фронтом, несколькими различными путями. Но пути эти обязательно должны пересечься.

«Направления, которые кажутся сейчас различными, должны синтезироваться в единую картину…»

«Единую…» — вот чего по-прежнему хочет Берг.

СПОР О БОРОДЕ

Проследить за ходом мысли спорящих неспециалисту было очень трудно. Казалось, только у группы Гальперина — четкая, конкретная, готовая к употреблению концепция, только эта группа смело и решительно предлагает конкретный метод обучения: берите, внедряйте в школы, убыстряйте процесс обучения. А что могли противопоставить этому методу его противники? Мечту? Ведь адаптивная машина — пока мечта. Берг, Жинкин и другие энтузиасты кибернетического педагога звали всех психологов и педагогов под знамя своей мечты, предлагали объединить знания, силы для решения главной проблемы, проблемы программированного обучения. Они доказывали, что метод Гальперина лишь один из многочисленных способов преподавания, но он не обеспечивает индивидуализации обучения, приспособления к каждому ученику, так что этот метод не есть программированное обучение в современном смысле слова. Это не самый эффективный и оптимальный путь обучения. А гальперинцы верят в него, они не хотят от него отказываться, они упорно защищают свою работу! Послушаем споры ученых: они зачастую бывают излишне горячи, иногда пристрастны, иногда даже веселы. Особенно оживленны они, когда в них принимает участие Жинкин, прекрасный полемист и страстный приверженец адаптивных обучающих машин. Он особенно саркастично доказывает порочность метода умственных действий.

— Как же вы можете заранее предписать порядок действий мозгу ученика, если совершенно не представляете, как природа приводит в действие этот уникальный инструмент? — спрашивает он Гальперина. — Вы не знаете, что делается в голове ученика, и никто не знает, а вы делаете вид, что знаете. Вы составляете перечень действий, которые, не раздумывая, должен выполнить ученик, и считаете их самым прямым путем к цели. Но откуда такая самоуверенность? Мы не настолько хорошо знаем даже анатомию, чтобы сказать, как человек ходит, что он там включает, что выключает. Человек сам учится ходить — а как? — загадка. Человек двигает пальцами, не зная, каким образом нервы управляют мышцами. Он видит, не понимая, как изображение кодируется и передается из глаз в мозг. Переваривает пищу, не отдавая себе отчета в том, как функционирует желудок! Ведь верно же?

У некоторых присутствующих недоумевающий вид: действительно, это так очевидно, а мы об этом как-то не задумываемся.

— Тем более мы не знаем, что делается в голове, — продолжает Жинкин. — Не знаем, а мыслим и даже пытаемся чему-то учить наш бедный мозг. Счастье, что мозг — это адаптирующаяся система, способная обучаться. Но мы этим можем дурно воспользоваться, обучая его ходить не на ногах, а на руках. Конечно, мозг можно заставить обучаться разными способами, но наша задача — найти оптимальный. И самое лучшее пока — опереться на природу, как мы это делаем при ходьбе.

Гальперин возмущен:

— Как это на природу?! Ученик мо жет надумать все, что угодно. Вы не можете предугадать результат. А мы должны ему точно задать, что именно он должен делать.

Жинкина не собьешь:

— Нет, результат будет тот, который вы хотите. Обратная связь! Учитель или адаптивная машина проверит, что ученик получил, и подскажет ему, если он решил неверно. «Надо переделать такое-то место, и вы получите, что нужно». Ученик решает задачу за задачей, и идет от простых вещей к более сложным, и со ступеньки на ступеньку переходит сам. Что бы ни сказал учитель и чего бы он ни недоговорил, в мозгу ученика всегда возникнет нечто свое, почерпнутое из прежнего опыта. Но чтобы «это» возникло, ему надо что-то сказать, а потом проверить, возникло ли то, что полагается. Как возникло — это тайна, но это обязательно возникнет. Ученику дали решить задачу — он начинает ее решать и видит: ее можно решить и так, и так, и этак.

И самая важная вещь — то, что происходит при этом в его голове. Ученик всегда радуется такому переходу — это и есть путь маленьких открытий.

Гальперин саркастически:

— Один догадывается, другой нет.

Жинкин:

— Надо добиться, чтобы он обязательно догадался. У нас есть мощное средство — обратная связь, постоянный контакт между учеником и учителем, диалог между ними. Его цель — проверить, каким путем идет мысль ученика. Путь же мысль выбирает сама. И эта ее способность — самостоятельность, самобытность, уникальность для каждого индивидуума — должна вызывать особенно внимательное отношение. Мы не имеем права насиловать ее, сбивать с пути, пока не знаем, что там в действительности происходит. Конечно, когда перед учителем — огромная аудитория, много учеников, обратная связь с ними неполная. А вот если бы я мог поговорить с каждым учеником, потом в зависимости от его реакции изменить объяснения, затем снова поговорить с ним, затем снова приспособиться к его восприятию, если бы я мог программировать свою лекцию сорок раз, когда передо мной сорок слушателей (то есть, если бы я был не человеком, а машиной), — это было бы стопроцентное программированное обучение. Особенность нового подхода и состоит в том, что мы строим обучение для каждого учащегося, адаптируемся к каждому. Программирование подводит к тому, что каждый работает самостоятельно в меру своих способностей, пусть с учителем, пусть с обучающей машиной. Но думает сам! Соображает! А если вы долбите ученику шаг за шагом: сделай это, сделай то, сделай так-то, этак-то, то вы ему привьете навык, а мыслить не научите. Вы диктуете ему перечень действий, он их исполняет: тра-та-та, тра-та-та, и все. И это называется «научился»! Этак вы скажете, что можете научить ребенка ходить, написав ему, какие мышцы и как включать?

Захаров вставляет реплику:

— Приговаривайте: левой-правой, левой-правой — научите.

Все двадцать человек, набившихся в небольшой кабинет Берга, смеются.

— Тогда было бы, как с сороконожкой, — подхватывает шутку Жинкин. — Не знаете? Как только она задумалась, какой ногой ей сделать следующий шаг, двадцать пятой или там тридцатой, у нее сразу наступило торможение по Павлову. Не может ни шагу, не знает, какой ногой ступить. Всю жизнь бегала не задумывалась, а тут задумалась.

Все хохочут, и кто-то за спиной, слышу, рассказывает:

— Внук спрашивает деда: «Дед, куда бороду кладешь, когда спать ложишься — на одеяло или под?» — «Не знаю», — говорит дед. Стал спать ложиться, задумался. Положил на одеяло, как-то неловко. Под одеяло — тоже как-то не так. Проворочался до утра.

Когда все успокоились, Жинкин продолжал:

— Значит, хожу я седьмой десяток лет, а как и что я при этом делаю, не знаю.

— Зато вы и ходите как обыватель, — вставляет Гальперин. — Та-ак, кое-как. А спортсменов и солдат учат ходить как следует.

— Так это же все придумано: французский шаг, и японский, и как нацисты вышагивали. Тому, что придумано, обучить несложно. Я говорю об естественном движении. Происходит-то оно без осознавания. Человек и мыслит без осознавания!

— А можно через осознавание.

— Обязательно без осознавания.

— Нельзя!

Все: Ха-ха-ха!

— Вы только дело испортите, получится, как с сороконожкой, — повторяет Жинкин.

— Значит, вы бросаете человека в воду и говорите: учись плыть? — снова спрашивает Гальперин. — Ведь пловцов обучают!

— Обучают только придуманным движениям: баттерфляю, кролю и всему прочему. Движению, как таковому, обучить нельзя, во всяком случае, до тех пор, пока мы не узнаем, как оно происходит. Двигаемся мы по строгим правилам, а каким – не знаем. Думаем, а не знаем, по каким правилам. Самонадеянно это — приравнивать процесс плавания и мышления. И на оба процесса выдавать план действия, перечень «умственных действий». Разные это процессы.

— Пусть с учителем, пусть с адаптивной машиной, но ученик должен обязательно думать самостоятельно, а не коситься каждую секунду на какой-то план действий. Только тогда мы получим желаемый результат, — настаивал Жинкин.

— Если только получим, — возражает Гальперин.

— А вы пробовали?

— А вы?

— Конечно, — отвечает Жинкин.

— И как вы это делаете?

— Очень просто. Я составляю требуемую программу, и если выясняется, что я это сделал плохо, программирую снова, по-другому.

— И мы также. Но вот, допустим, вы построили программу, в каком она у вас виде?

— А я ее никогда не построю!

— А как же?

— Она будет все время совершенствоваться.

— Конечно, но на каком-то этапе она будет достаточно готова, чтобы ее можно было передать в практику? В каком виде она тогда будет?

— В виде программированного материала.

— Он разбит на шаги?

— Конечно.

— И самоконтроль на каждом участке?

— Конечно.

— И процесс действия на каждом участке?

— Там все есть.

— Тогда у нас с вами все совпадает.

Этот диалог стремителен, внешне оба спорящих спокойны, но чувствуется, что это спокойствие вулкана… Каждую секунду может быть взрыв. Талызина, соавтор Гальперина, даже привстала, когда обе стороны пришли вроде бы к соглашению.

— Как вы можете соглашаться?! Ведь у нас все, все разное!

А присутствующие радостно зашумели:

— Согласились! Наконец-то!

В пылу спора они даже не заметили сарказма в словах спорящих, коварства соглашения. И тут…

ВУЛКАН ПРОСНУЛСЯ

— Только у вас нет программированного обучения, вот в чем дело-то, — с неподражаемой интонацией, глядя безмятежно куда-то в потолок, замечает Жинкин.

— Здрасьте! — выдыхает с досадой Гальперин.

Это так комично, что все опять хохочут.

— В вашем методе есть как раз то, против чего вы сами возражаете, — заучивание и долбежка, — настаивает Жинкин. — И ученику должно быть просто противно возиться с карточками.

С ним надо разговаривать! Я считаю, что регулятором поведения человека является язык. Иначе человек жил бы, как животное. Человека можно научить говорить на незнакомом языке, если начать с простейшего. Скажем, показать ему телефон: «Это телефон». — «Где телефон?» — «Вот телефон». Так он узнал несколько слов и способен говорить о телефоне! Теперь разговор усложните. «Вот черный телефон, он тяжелее, чем зеленый». И так далее.

Усложняя диалог, можно научить собеседника говорить на чужом языке. Всякое обучение следует рассматривать как обучение языку: и математику и физику легко изучать, начиная с простейших элементов. Надо только уметь их выделить и объяснить.

— Приходя в школу, ребенок уже обладает рядом понятий, и вместо нудной программы написания восьмерки, которую вы ему подсовываете, ему легче справиться с этой самой восьмеркой, если спросить его: «А луковицу ты видал?» — «Видал». –

«А две луковицы? Приставь одну к другой — это и будет восьмерка!» А вы ему громоздите целую программу из пяти действий!

С ним надо говорить на понятном ему языке и можно вполне рассчитывать на его сообразительность.

В свое время Иванов-Смоленский, ученик Павлова, изучал условные рефлексы, работая с детьми, но он не хотел применять язык, — продолжал Жинкин. — Павлов его спрашивает: «А вы с ребятами говорите?» — «Нет, не говорим». — «Как не говорите?» — «А мы по нашей методике не имеем права с ними говорить». — «Ну что вы? — удивился Павлов. — Тогда неизвестно, чьи условные рефлексы вы изучаете, человека или животного».

Надо разговаривать с учеником. Вы спрашиваете: «Видишь это?», а он: «Вижу, понимаю». Конечно же, он видит, думает и многое уже понимает.

Берг перебивает и, как всегда, вносит струю личного.

— Вы знаете, я храню рисунки дочки с трехлетнего возраста. Это поучительная, интереснейшая вещь! Огромная разница с теперешними! Сначала какой-то хаос. Она рисует всякую чепуху и говорит — «дом». А это не дом, а прямо-таки путаный моток проволоки на бумаге. А потом появляются окна, двери.

— Обратная связь, — вставляет Жинкин.

— Вот именно. Сознание ребенка формируется, он учится наблюдать, сначала ему кажется, что то, что он рисует, — дом, а потом видит, нет, дом другой. Рисует сначала какой-то пузырь, говорит — «это мама».

— А потом видит: мама-то другая, — продолжает Жинкин. –

С ним разговаривают: «А где у мамы глазки, ручки?» Язык – великая вещь. Вот и спрашивается, а что должен говорить учитель, чтобы научить ребенка чему-нибудь?

Гальперин слушает с неудовольствием, все это против «шерсти» его теории:

— Мы можем столько наговорить!

— Тут не нужно много говорить, — живо откликается Жинкин, — не надо переговаривать. Но нельзя и недоговаривать. Задача в том, чтобы сказать то, что даст максимальный результат. Конечно, можно дать ученику даже математическую формулу

восьмерки и сказать — это восьмерка. Можно рисовать всякие графики, сетки (камушек в огород соседа — на предыдущем совещании Гальперин больше часа рассказывал о программе, которую должен выполнить ученик, чтобы научиться писать цифры) — но ведь это из пушек по воробьям. Зачем это? А мера — это значит: прежде чем писать восьмерку, надо писать другие, более простые вещи: палочки, кружочки, а потом их соединять. Надо идти от простейшего, как в изучении чужого языка.

Этот спор еще раз убеждает, что здравый смысл един.

Нет здравого смысла для физики, для психологии, еще для какой-нибудь одной области знаний. Жинкин самостоятельно пришел к той же мысли, что и замечательный физик Гиббс, живший в прошлом веке. Гиббс, говорят, был замкнутым человеком и редко выступал. Так редко, что каждое выступление было событием. Однажды, когда на ученом совете решался вопрос о том, чему уделять больше места в учебных программах: математике или иностранному языку, он возмутился и произнес речь: «Математика — это язык», — сказал он.

Действительно, ведь опыт с сосудами: это тоже «а» и «б» физики. Сначала ребенку предлагают элементарные проблемы, а затем шаг за шагом задачу усложняют. Когда ученик подойдет к изучению восьмерки, он уже владеет умением писать шестерку, пятерку, четверку… Учителю остается подсказать очень немногое, чтобы он выучился писать восьмерку. Берг согласен с Жинкиным: «Что бы ни сказал учитель, в мозгу ученика всегда возникнет нечто свое, почерпнутое из прежнего опыта. Но чтобы “это” возникло, ему надо что-то сказать, а потом проверить, возникло ли то, что полагается. Как возникло — это пока тайна, но это обязательно возникнет».

Обе точки зрения сходятся лишь в одном: чтобы ученик что-то понял, он должен делать какие-то действия, и эти действия надо организовать. Но как? И тут-то начинаются различия.

Гальперин обвиняет Жинкина в том, что процесс мышления он пускает на самотек, а контролирует только по результатам. Сообразил ученик или не сообразил? Этот путь Гальперин называет стихийным обучением (как стихийно обучение движению). Он настаивает на том, что сами они, составляя подробную схему действия, не только контролируют усвоение по результатам, но и планируют весь путь. Они формируют знания.

— Но у вас нет адаптации, приспособления к каждому, — не выдерживает Захаров.

А Гальперин настаивает на своем:

— Ничего этого не надо. Это преувеличение. Вы говорите о способностях потому, что полагаетесь на то, что стихийно происходит в голове ученика. И так как это вы не формируете, у вас и получается разброс в способностях. А мы выводим обучение за рамки индивидуальных способностей. Индивидуальные особенности в приобретении навыков получаются именно потому, что самый путь осуществления действия не задается заранее, а находится каждым в меру его собственных способностей. Когда этот путь намечается заранее и контролируется не только конечный результат, но и продвижение по этому пути, вы снимаете влияние индивидуальных особенностей.

Нивелировать всех под один уровень, пусть даже под уровень отличников?!

А Эйнштейны? Бетховены? А от каждого по способностям?!

— Конечно, — поправляется Гальперин, — роль способностей не аннулируется. Пожалуйста, проявляйте эти способности в практической жизни.

Жинкин возмущенно пожимает плечами!

— Не понимаю вас.

Страсти так накалились, что Берг решил вмешаться:

— Друзья, только не обижаться, ведь мы должны разобраться сообща! Я считаю национальным бедствием, что ученики Павлова перессорились. Мы же должны объединиться, чтобы выработать правильную позицию. Мы прокладываем путь. Мы не имеем права тратить время на ошибки. Ну, давайте не обижаться.

ПРИТЧА О СЛОНЕ

Дискуссии в Совете по программированному обучению по поводу умственных действий продолжались однажды три дня подряд. Вначале в споре с Гальпериным весь огонь взял на себя Жинкин. На третий день дискуссии Жинкин и Гальперин притомились, и дуэль продолжалась уже между Талызиной и Бергом. Это действительно была настоящая словесная дуэль, какой-то своеобразный поединок: удар, еще удар, один нападает, другой парирует, меняются местами и снова удар, еще удар. И если Гальперин и Жинкин — люди относительно спокойного характера, и их спор происходил в дипломатических рамках, то Берг и Талызина — оба люди увлекающиеся и менее сдержанные. И с Талызиной спорить было нелегко.

Талызина абсолютно уверена в непогрешимости своей точки зрения. И Берг, кажется, даже забывал, что перед ним «слабый пол». Оба говорили быстро, темпераментно, оба вкладывали много сердца.

— Нет, но все-таки, что нового в науке вы сказали своей теорией? — принялся Берг за свое. — Ведь то, что вы предлагаете, страшный примитив.

— Примитив-то примитив, но вы не уловили того, что мы хотели сказать. Эти операции примитивны, но они далеко ведут, — грустно, как человек, которого не понимают, бросает Талызина.

Берг не унимается:

— Но какое это имеет отношение к программированному обучению? Как позволяет ваша система повысить эффективность учебного процесса? Какие фундаментальные идеи лежат в основе вашей концепции?

Тут масла в огонь подливает профессор Фрейдзон. Это старый ученик Берга (заведует кафедрой в Ленинградском электротехническом институте). Он пришел к середине заседания, но давно знаком с Гальпериным, Леонтьевым и Талызиной и их теорией. Его темперамент не вступил в противоречие с темпераментом предыдущих ораторов. Был им в тон.

— То, что вы говорите, — подхватывает он, — плод вашего воображения. А я вам не верю, я не верю вашим примерам.

Вы составили себе концепцию и подгоняете под нее практику. Вы лучше нас подготовлены в этом вопросе, вы подобрали примеры, подтверждающие вашу точку зрения, и они с первого раза кажутся убедительными. Но меня это не убеждает. Придет другой человек, расскажет о другой теории, приведет другие примеры, и так будет без конца. Вы создаете не науку, а изобретаете еще один, более или менее удачный, метод обучения. А нас интересует наука о мышлении человека. Наука! Нам надо поставить эксперименты, которые позволили бы создать модель умственной деятельности человека, и потом уже на ней проверить, какой метод обучения лучший. А из какой модели исходите вы? Есть ли у вас какая-либо модель?

— Конечно, — Талызина даже обижена, — мы считаем, что мышление формируется не сразу в виде внутреннего процесса. Сначала надо создать внешнюю модель обучения, ряд приемов, которые мы записываем на карточке, и путем специальной системы преобразований сделать их пересадку в голову.

Фрейдзон пожимает плечами:

— Это не есть модель мыслительной деятельности человека, это ваши домыслы. А нам надо подумать, какие поставить опыты, чтобы понять, как человек мыслит? И уж потом решать, как строить программу обучения, чтобы она не противоречила логике мышления, а помогала ей. Почему вы считаете, что ваш путь обучения эффективен и оптимален? Но лучший ли он вообще? Не из первых пяти — десяти, которые нам известны, а вообще? Ведь наша задача выбрать самый лучший путь усвоения. Не из тех, что мы знаем, а вообще самый лучший. А мы занимаемся, с моей точки зрения, не лесом, а отдельным деревом. Взяли какое-то дерево и по нему хотим судить о всем лесе, а дерево может быть не типичное, старое, высохшее или, наоборот, недоразвитое, кривое, испорченное. А нас ведь весь лес интересует.

В данном случае — умственная деятельность человека, его психика. А то получится, как в притче о слоне. Подошли к слону семь слепых, заспорили: что это такое? Один потрогал слона за ногу и говорит: «Слон — это столб», второй за хобот: «Слон — это кишка», третий за хвост: «Слон — это просто веревка» и т. д. Нас психика интересует!

Талызина не выдерживает напора этих энергичных фраз:

— Но что значит, интересует психика? Психика состоит из отдельных действий.

— Как это из отдельных действий? Что значит «психика состоит из отдельных действий»?

— Да, не бог весть из чего — из отдельных действий.

— Здорово!

Поднимается шум, каждый выкрикивает свое мнение, звучит своеобразный хор, но солисты не очень-то дают хору развернуться и снова вырываются вперед.

— Я-то наивно полагал, — говорит Берг, — что психика — это сложный комплекс всего жизненного опыта человека, причем она отражает его физиологическое состояние.

— Это ваша ошибка, — парирует Талызина, — психика реагирует на информацию о внешних процессах, и отражает она внешние действия человека. Эти действия мы и должны организовать так, чтобы они стали достоянием психической деятельности человека! Ведь человек рождается с нулевыми знаниями, правда? Поэтому, когда я хочу заложить какие-то знания вот сюда, — Талызина стучит себе по голове, — не буду говорить куда, чтобы не получилось, как в детской игре: «“да” и “нет” не говорить, черного и белого не называть», я должна продумать, какие внешние действия ученик должен проделать, чтобы они отразились в его психике. И это самое трудное при составлении программированного материала. Самый простой пример — счет. Чтобы научиться считать в уме, считают на пальцах, палочках.

— Учить истории, географии тоже надо на палочках? А чтобы рисовать картины, надо что-то проговаривать вслух?

— Нет, надо найти эквивалентное действие. Вот говорят: у него аналитическое мышление, интуитивное, математическое и тому подобное. А что это значит? Все зависит от тех действий, которые перенесены в голову ученика. Какие бы знания мы ни хотели дать ученику, он их не усвоит, пока не начнет с ними что-то делать. И вот дать ему эту программу действий — наша задача. И над этим мы работаем.

— Что же вы делали шесть тысяч лет? Когда я начинаю читать учебники по педагогике, я недоумеваю, кто сумасшедший: я или авторы? Царствует один метод: «мел, доска, тряпка».

— Учебники кошмарные, — соглашаются все присутствующие.

Хочется встать и снять шляпу — редкая минута единодушия.

— А все потому, что делается попытка уйти от точных наук и ограничиться болтовней. Это не наука, а сплошная контрреволюция! — резюмирует Берг своим любимым выражением.

— А все потому, что речь идет об очень сложных вещах, – авторитетно утверждает Талызина.

Берг смеется:

— А-а-а, сложных, то-то!

— Не «а-а-а», — поправляет Гальперин, — а действительно все очень сложно.

Небольшая разрядка.

Под конец Берг, кажется, примирился с мыслью, что Талызина, Гальперин и их теория — объективно существующая реальность. А Берг не был бы Бергом, если бы не уважал настойчивость и преданность делу. Если люди одержимы своей теорией, считает он, надо дать им возможность поскорее вывести ее из экспериментальной стадии, доказать ее правоту или выявить бесперспективность на реальной почве практики.

— Чем Совет по кибернетике может вам помочь? Во-первых, давайте организуем у нас семинар для педагогов, где вы можете выступать и свой метод доводить до учителей, до школ. Выделим вам помещение, деньги. Теперь еще вопрос: а можно по вашему методу написать учебник, чтобы проверить его не на отдельных фрагментах предмета, а по всему

курсу? Ведь только в этом случае проявится его положительная сущность и выявятся принципиальные недостатки. Сколько времени вам для этого надо?

— Года два.

Берг вскакивает:

— Два года? Много, много, так работать нельзя! Вам нужны люди, штаты?

— Нет, нас уже работает четырнадцать человек, пока хватит.

— Но мы не можем ждать так долго!

— Но мы не кончили стадию опыта.

— Нельзя же ждать без конца! Говорите, чем я должен помочь?

Возникает долгий разговор о практической помощи этой группе.

— Поймите, — резюмирует Берг, — я хочу, чтобы в Советском Союзе была бы единая программа, общая точка зрения по методологическим, философским и прочим вопросам педагогики, в частности по программированному обучению. Я хочу знать, противоречит ли внедрение новых средств обучения принципам советской педагогики? Что нужно сделать, чтобы помочь ей? Ведь программированное обучение — это не самоцель, наоборот, оно должно выполнять вспомогательную роль, полезную в главной задаче — обучении и воспитании молодежи.

Вот мы кричали тут несколько дней, и все кончилось благополучно. Пока никого не хватил удар, никого не вынесли, никто не подрался, не правда ли, полное согласие?

Все смеются. Талызина замечает:

— Но вы грозились запустить в меня телефоном.

— Да что вы?! — Берг искренне ужасается. — Нет, друзья, кроме шуток, мы с вами проделали полезную работу. Я у вас многому научился и сам кое-что подсказал, не правда ли?

Так, спотыкаясь, в спорах и шутках рождается новая наука. Сначала маленькие ручейки идей сопоставляются, анализируются, потом сливаются в поток массовых обсуждений на совещаниях и конференциях. И, наконец, эти ручейки входят в надежное русло полноводных рек, оплодотворяющих жаждущую землю. Это уже заводы, научно-исследовательские институты, конструкторские бюро, где наука о программированном обучении из сомнительного приблудного ребенка превращается в нежно опекаемое дитя, обретает кровь и плоть…

Но к этому счастливому финишу предстоит долгий и трудный путь. Разведывательные дискуссии выявили всю зыбкость почвы, на которой должно было возводиться здание новой науки о человеческом мышлении, всю неподготовленность ученых. Предстояло начинать все с азов.

Глава 3

ПЛЕЯДА СОКРАТОВ

УЧИТЬСЯ, ЧТОБЫ ВЫЖИТЬ

Программированным обучением у нас начали заниматься в шестидесятых годах, а зародилось оно в США в пятидесятых. Случилось это после того, как в США был издан закон об обороне, где уделялось особое внимание улучшению состояния высшей школы. Американцы чрезвычайно взволновались нашими успехами в области освоения космического пространства. Именно в это время СССР посетил американский министр просвещения и с ним педагоги и бизнесмены. Они обстоятельно знакомились с состоянием советского народного образования.

Результаты визита не замедлили сказаться. Если средняя продолжительность обучения в США в 1940 году была равна 8,6 школьного года, то в 1962 году она повысилась до 10,6 года.

На Западе забили тревогу, и это очень почувствовалось на симпозиуме по программированному обучению, состоявшемся в 1963 году в городе Нюртингене.

«Учиться, чтобы выжить», — этими словами закончил свой доклад руководитель симпозиума немецкий ученый Франк.

«Не слепое стремление к повышению благосостояния должно быть нашим девизом, — сказал он. — Нам надо учиться, чтобы выжить как нации». Он имел в виду обстановку острой конкуренции со стороны других капиталистических стран и небывалые успехи СССР. Обстановку жестокой борьбы за рынки сбыта и сферы идеологического влияния, безжалостную гонку вооружения. Он отлично понимал, что победит тот, кто будет обладать новейшей техникой, высоким уровнем промышленности, высококвалифицированными кадрами. Выиграет в конечном счете та страна, где наилучшим образом поставлено обучение.

— Но у нас еще большая потребность в коренном улучшении народного образования, — говорит Берг. — Ведь у нас учится не менее четверти всего населения. Только вдуматься! Каждый четвертый человек сидит в классе, в аудитории или овладевает наукой дома после работы. Вы видите, что значительная часть творческих сил народа расходуется не на сам производительный труд, а на подготовку к нему. Как важно, чтобы эта часть народных сил тратилась наиболее разумно, эффективно и экономно. Как нужно, чтобы ученые скорее форсировали здесь все возможности.

Однако же!.. Вот еще одна словесная дуэль, которая обнаруживает, что не все очевидное бесспорно.

СТРАШЕН ЛИ НАМ БИХЕВИОРИЗМ!

— Мы не должны, забывать, — утверждала в одном из своих выступлений на конференции Талызина, — что идея программированного обучения возникла в Америке и ее реализация несет печать специфических условий этой страны. Мы никак не можем согласиться с тем, что обучение должно осуществляться без учителя и в индивидуальном порядке. Это неверно ни с точки зрения возрастной психологии, ни с точки зрения наших целей воспитания. Индивидуализация работы, обучение без учителя, на наш взгляд, является вредным.

Американцы считают психику человека непознаваемой, «черным ящиком», и это источник недостатков их системы обучения. Мы не должны пользоваться американским опытом, так как американские ученые — бихевиористы, то есть они не делают различия между человеком и животным в области психики.

Их интересует только конечный результат обучения — запоминание и навык. Что и как происходит в голове ученика, их не волнует. Так же, как не интересует дрессировщика, каким образом, получив приказ сложить «3» и «5», собака вытаскивает цифру «8».

Собака, — говорит Талызина, — не понимает, почему она так делает, она лишь знает, что получит за это кусок сахара.

Действия учащегося в американских системах ограничены рамками навыка и памяти, задача сводится к тому, чтобы получить от ученика правильный ответ, а затем закрепить его. Для точного и быстрого наведения учащихся на правильный ответ используется дробление материала на мелкие дозы и система подсказок. Для фиксации правильной реакции — немедленное подкрепление ее и многократное повторение. Такой подход вытекает исключительно из бихевиористического понимания процесса обучения. Учащийся должен дать правильный ответ? Должен. Программа вдалбливает его в ученика. А что лежит за ответом — для бихевиориста безразлично. Учитель-бихевиорист не видит разницы между обучением человека и научением животного. Поэтому в центре американских систем стоит правильная реакция, правильный ответ и всюду игнорируется действие учащегося. Управление в этой системе сводится к наведению на правильный ответ. Путь, которым ученик фактически приходит к этому ответу, остается неизвестным.

Это я слышу на одной из конференций. Оглядывая соседей, вижу, что они возбуждены и спорят друг с другом. Но о чем? Согласны они с Талызиной или нет? На это ответит лишь дискуссия. А дискуссия развивается со всей страстностью и активностью, характерною для собраний ученых.

И первое же выступление заведующего кафедрой иностранных языков академии имени Жуковского, профессора Володина ответило. Он возмущен таким примитивным подходом к американскому опыту.

— Мы интересуемся психологией человека, а они нет? — начал он спокойно, но возмущение берет верх. — Глупо считать инакомыслящих дураками. Мы должны изучать чужой опыт. Результатом огульного отрицания зарубежного опыта будет то, что мы не сможем быть в курсе дела. Врагов надо не оглуплять, а изучать.

Володин цитирует популярного на Западе Вильяма Шрамма: «Мы знаем, что сегодняшние факты науки завтра устареют. Нам нужно учить студента не столько запоминанию этих фактов, сколько научному мышлению».

— Как видите, — продолжает Володин, — цели их не так примитивны, как излагает Талызина. Я убежден, здравый смысл подсказывает, что, если работы за рубежом начаты раньше, надо изучать их с особым вниманием. Пусть они ошибаются, но даже чужие ошибки многому нас научат. Почему же докладчик настаивает на том, что американский опыт не способен научить нас ничему? Потому что американские ученые исходят из того, что психика человека — это «черный ящик»? Путь, который ученик проходит от незнания к знанию, действительно неизвестен американским ученым. А разве он известен нам или ученым какой-нибудь другой части света? Называйте психику человека «черным ящиком» или «белым пятном», это все равно пока «вещь в себе». Психологи отдали бы многое, чтобы приподнять завесу над этой тайной. И наши и американские. Они совсем не наивны и понимают, что люди отличаются от голубей. Понимают всю важность задачи обучения. Так что дело не в том, что зарубежных ученых якобы не интересует обучение мышлению.

Их это очень интересует. Может быть, правда, в иных целях, чем нас. Но они много над этим работают, тратят массу средств, и мы не должны забывать об этом.

Выступление Володина несколько раз прерывалось аплодисментами. Остальные выступления были в таком же духе. На том основании, что некоторые американские ученые стоят на неприемлемых для нас позициях бихевиоризма, нельзя совсем зачеркивать их опыт.

— Дезориентация ничего, кроме вреда, не приносит, — говорил другой выступающий. — Неправильно исходить из убеждения, что американские ученые не идут дальше элементарных вещей и пытаются судить о психике человека лишь по его реакции и поведению. Талызина же заклеймила американские работы словом «бихевиоризм» и отнесла их к категории криминала.

И иной преподаватель, вернувшись с этой конференции, напуганный словом «бихевиоризм» (созвучным со словами «вейсманизм» и «морганизм»), будет теперь с чистой совестью пропускать статьи зарубежных ученых (особенно если их надо еще переводить!). На кой черт я буду тратить время на этот бихевиоризм, скажет он, и пойдет изобретать велосипед.

Дух дискуссии — за объективность, за смелое применение методов кибернетики к задачам обучения.

КТО ПРАВ!

И тем не менее ничего криминального в таких дуэлях нет. Если сама идея программированного обучения исходит из признания всепобеждающей силы индивидуальностей, то от этой силы она в первую очередь и страдает. Каждый ученый вправе иметь свое мнение, вправе высказывать его своим коллегам, но он должен терпимо воспринимать их критику, если, как это часто бывает, мнения не совпадают.

Талызина верит в теорию умственных действий и защищает ее, не доверяет американскому опыту и предостерегает от него. Берг верит в программированное обучение и хочет его осуществить сию же минуту, а Алексей Андреевич Ляпунов верит в программированное обучение, но не согласен с Бергом в своевременности осуществления этой идеи. Вот какое любопытное письмо на эту тему он прислал в адрес одной из конференций по программированному обучению.

«К вопросу о так называемом программированном обучении.

Мне сообщили, что на прошлой конференции в связи со спором о перспективах программированного обучения возник вопрос о моей точке зрения. Меня просили сообщить мою позицию нынешнему совещанию. Я отнюдь не считаю себя специалистом в этом вопросе, тем не менее точку зрения имею.

Автоматизация умственных процессов — это чрезвычайно важное дело, требующее тщательной организации, продуманного подхода и хорошей реализации.

Основой всякой автоматизации является четкая постановка вопроса, вполне отвечающая практическим потребностям и доступная с точки зрения науки. В настоящее время вопрос обучения стоит в такой плоскости, что сколько-нибудь аккуратная математическая формализация этих вопросов далеко еще не изучена. Изучение человеческой психики далеко еще не достаточно для того, чтобы на него можно было бы опереться при составлении различных вариантов обучающих алгоритмов. В настоящее время процесс обучения, а тем более хорошего обучения, является в гораздо большей степени искусством, чем наукой. Кроме того, ныне существующая организация учебных заведений, учебные планы, учебные программы сильно устарели и отстали от требований жизни. Мне кажется, что основной вопрос, связанный с преподаванием, состоит в том, что нужно изъять из программ имеющийся в них архаичный материал и внести значительное количество данных современной науки. При этом использование технических средств, таких, как демонстрация, эксперимент, учебный кинофильм, а в некоторых случаях использование магнитофонов, вполне справедливо.

Однако это не есть программированное обучение. Что касается так называемого программированного обучения, я считаю его совершенно неподготовленной и необоснованной затеей.

В самом деле, ставится вопрос об автоматизации переработки информации при условиях, когда цель четко не описана, основные элементы и элементарные акты не выявлены, сколько-нибудь рационального подхода к алгоритмизации процесса нет.

Все, что мне приходилось видеть, касающегося программированного обучения, касается частных вспомогательных вопросов и даже не ставит в явной форме основных задач. Я считаю, что шум, поднятый вокруг программированного обучения, и попытки внедрения разного сорта машин крайне вредны. Они уводят учителей и других работников народного образования в сторону от основных вопросов системы образования.

Я считаю, что было бы целесообразно создать в стране один — два не очень больших, но сильных коллектива для ведения поисковых работ в направлении автоматизации учебных процессов. Эти коллективы должны обязательно возглавляться математиками, находиться на уровне современного машинно-кибернетического эксперимента и должны быть оснащены электронно-вычислительными машинами. Практические выводы от этих коллективов должны поступить не ранее чем через десять лет. Рабочие коллективы должны быть подчинены советам из весьма компетентных ученых. Принципы работы такого коллектива должны быть утверждены соответствующим советом. Кустарничество и распыление сил в вопросе программированного обучения надо прекратить.

Заключение: под программированным обучением иногда понимают использование каких угодно вспомогательных средств в процессе обучения, либо непосредственно для обучения, либо для контроля. Против этого никто не возражает, однако это ничего общего с программированным обучением, как таковым, не имеет.

Кроме того, такие средства целесообразно создавать централизованным образом, а не заставлять каждого учителя готовить их самостоятельно.

Резюмирую: в усовершенствовании системы народного образования на первом плане должно быть содержание обучения, коренной пересмотр сетки учебных планов и программ. Никакой массовой работы по разработке и внедрению программированного обучения не нужно, целесообразно организовать один — два небольших сильных научно-исследовательских центра дальнего поиска, от которого нельзя ждать и требовать результатов раньше чем через десять лет.

Зам. председателя Совета по кибернетике АН СССР, зам. председателя научного совета по проблемам образования СО АН СССР, член-корреспондент АН СССР А.А. Ляпунов».

СОМНЕНИЯ

Это пишет ученый, имя которого связано с первыми шагами кибернетики, трудными шагами. Он ратовал за кибернетику тогда, когда она далеко еще не была в почете. Многие ученые считали его прямо-таки безрассудным человеком. Зато молодежь ломилась на его семинары. Будущие физики, кибернетики, математики учились там широте взглядов, полной грудью впитывали в себя XX век. А сейчас Ляпунов почему-то сдержан, осторожен. Что это — годы, опыт, предчувствие?

Но Берг старше Ляпунова, ему исполнилось семьдесят шесть. Чем объясняется его самозабвенная вера в новое воплощение кибернетики? Может быть, здесь тоже сказывается опыт, предчувствие… Кто же прав? Чье мнение победит? Может быть, частное мнение двух людей и не заслуживает такого пристального внимания, пусть даже таких незаурядных людей. Но эти мнения — отражение мыслей многих и многих ученых, работающих сегодня на стыке кибернетики, педагогики и психологии, они два полюса отношения к проблеме программированного обучения.

Впрочем, в этой ситуации все правильно, все жизненно, неотвратимо. И магнит имеет два полюса. И всякая идея тоже делит человечество на две категории: на оптимистов и пессимистов.

И оптимистам случалось ошибаться, и пессимисты заблуждались не менее часто. Ошибаются даже мудрецы. Сократ по отношению к новинкам в обучении проявлял себя как отъявленный скептик. Он не допускал никаких записей, считая процесс записывания величайшим бедствием. «Ибо это ваше изобретение вызывает забывчивость в умах тех, кто прибегает к нему при обучении, побуждая их пренебречь своей памятью. Полагаясь на письмена, они будут вспоминать с помощью чуждых внешних знаков, а не применяя свои собственные внутренние способности. То же относится и к письменным рассуждениям. Можно предположить, что в этих рассуждениях присутствует мысль.

Но обратитесь к ним за объяснениями сказанного, и вы обнаружите, что они всегда повторяют одно и то же».

Путь кибернетики от пессимизма к оптимизму занял десять лет… Что скажут противники программированного обучения через такой же срок? Какие будут найдены объяснения? Какое из мнений победит? А может, восторжествует среднее арифметическое? Сказал же один мудрец: чтобы познать меру, надо познать чрезмерность.

— Конечно же, — размышляет Берг, — начертать путь мозгу, указать ему план действий шаг за шагом наука пока не может. Только педагог, занимаясь с учеником с глазу на глаз, может интуитивно понять склад его мышления, может наилучшим образом управлять ходом его мысли. Ученик и учитель как две созданные самой природой самонастраивающиеся и приспосабливающиеся системы могут найти лучший и быстрейший способ взаимопонимания и обмена информацией. И если бы каждому ученику мы могли предоставить персонального учителя с высокой культурой, обширной эрудицией, доброжелательного, честного и объективного — лучшего выхода из положения не нужно было бы искать. Но это же невозможно! Ни сейчас, ни в будущие века. Сколько же можно ломиться в открытую дверь? Сколько же можно доказывать очевидное?! Просто обидная трата времени. Надо, наконец, делать дело, а не болтать. Кибернетика подсказывает обходный маневр: использовать партнером ученика в процессе обучения приспосабливающуюся электронную кибернетическую машину. Как этим не воспользоваться? Да, мы не можем предложить такой машине определенный план действий, алгоритм обучения. Ляпунов прав — умственную деятельность человека мы еще не умеем переложить на язык формул и цифр, пока единственный язык, доступный машине. Но ведь мы уже можем создавать машины, которые в процессе работы сами приспосабливаются к объекту управления! Почему же не применить их в области обучения?

Как хочется поскорее узнать — чем же кончатся все эти споры? Какой путь окажется

самым верным?

…В наш век невозможно выжидать, пока отстоится та или иная мысль, идея, новшество. Век не тот. Он просто хватает за шиворот и толкает вперед: скорей, скорей, не зевай. Он заставляет делать переоценку многим ценностям и отпускает на это не десятилетия, а годы. Аристотеля пережевывали десяток столетий, Ньютону безоглядно верили три века. К Максвеллу приглядывались три десятилетия. XIX век переминался с ноги на ногу, закрывая глаза на то, что не все вокруг ясно до конца.

XX век сразу перешел в галоп.

Наряду с гордостью за наш бурный технический век пришла растерянность: мы не можем справиться с напором знаний, мы катастрофически отстаем от века!

Что же удивительного, если педагогика тоже оказалась на пороге больших перемен? Это закономерное следствие переоценки ценностей в науке образования. Учить быстрее, целенаправленнее, лучше, наконец! Не удивительно, что в век квантов возникла идея квантовать учебный процесс и управлять его ходом шаг за шагом. А для этого надо заново переосмыслить весь процесс обучения. Тут улучшением учебников и программ не обойдешься. Надо четко программировать и содержание, и сам процесс усвоения знаний. Своеобразная интерпретация всем известной истины: тише едешь, дальше будешь.

Берг говорит:

— Сегодня только начало, стадия неродившегося ребенка.

И естественно, многим кажется, что это лишь мода, временное увлечение. Но такое неверие говорит лишь о том, что некоторых из нас жизнь ничему не учит. Но так продолжаться не может. Сейчас со скрипом приходит в движение застоявшийся механизм педагогической науки. В этой области назревают огромные перемены. Вблизи это может быть видно не всем, но будущие историки скажут: революция в образовании началась в шестидесятых годах XX века. Это одна из тех революций, которая делается не в один порыв сметающего все смерча. Это революция, которая должна обладать силой, терпением, настойчивостью ледокола, прорубающего путь во льдах. Она наращивает силы. Неуклонно, целеустремленно, каждый день, каждый час, каждый миг.

ЭПИСТОЛЯРНАЯ ЧАСТЬ

Просидев много дней на дискуссиях и симпозиумах, я смогла заглянуть за кулисы самого удивительного театра — театра мысли. Передо мной разыгрывались драмы идей, сопутствующие любой новаторской науке, распутывался клубок, в который переплелись дерзость и невежество, мужество и косность, что свойственно ученым так же, как и представителям всех других профессий.

Дискуссии с Талызиной, Гальпериным, переживания но поводу письма Ляпунова были лишь эпизодами рабочих будней Берга. А ведь проблема программированного обучения — это лишь одна из многих и многих проблем, которыми был занят Совет по кибернетике. Это лишь одна грань его деятельности.

И почти каждая секция, нет, не почти, — каждая секция Совета занимается самыми нужными, самыми важными, животрепещущими проблемами современной науки. Но если проблема еще в периоде становления, вокруг нее всегда клубятся споры, страстные дискуссии. И Берг всегда в гуще событий, он душа споров и полемик. Он по-прежнему много ездит, по-прежнему организует заводы, институты, выступает с докладами. Иногда от него приходят письма. В одном из них он пишет:

«Последнее время много занимаюсь программированным обучением. Приходят новые материалы из всех стран и из всех наших республик: программированного обучения уже никто и никогда остановить не сможет, и, конечно, дело будет совершенствоваться — теперь основное внимание уделяется логико-информационным и вычислительным машинам для обучения с применением адаптивных программ. Приезжал психолог Ломов, преподаватель ЛЭТИ Фрейдзон и ученые из Риги, из Таджикистана и Узбекистана, из Киева и Грузии — везде дело разворачивается!»

И еще через некоторое время:

«Я с нетерпением ожидаю, когда же на коллегии Министерства высшего и среднего специального образования СССР будет отчетный доклад Украины по программированному обучению, там сделано много полезного. А главное — очень обнадеживают первые успехи по адаптивным электронным машинам. Это уже не скиннеровское “пиджонство” с имитацией дрессировки голубей на людях. Вы, вероятно, знаете, что “пиджн” по-английски голубь. Прошу извинить за популяризацию…»

Даже когда Берг болен, повседневные рабочие бои не прекращаются, только место сражений переносится из служебного кабинета домой или на дачу. Аксессуары — покосившийся стол и две щербатые скамьи. Вместо председательского колокольчика и традиционного чернильного прибора — дочкины зайчишки и куклы. Берг на председательском месте в плетеном кресле, укутанный шерстяным пледом. В саду свежо, но температурный режим споров тот же, московский.

Вот одна из больничных записок:

«Довольно о болезнях, перейдем к делу — надо работать! Между приступами занимался, лежа в кровати. Сейчас изучаю инженерную психологию по всем русским и иностранным источникам, так как проблема человек — машина продолжает меня интересовать. Понимаете, изучение психофизиологии и инженерной психологии может очень и очень помочь в правильном решении проблем программированного обучения. В одном из номеров “Природы” имеется интереснейшая статья члена-корреспондента АН СССР Рыжкова “Молекулярные основы памяти”, не видели? Советую прочитать. Вероятно, проникновение идей и достижений молекулярной генетики в область мышления и памяти является в настоящее время и останется на много лет самым интересным и важным из всех достижений науки.

Скоро состоится очередная Всесоюзная конференция по программированному обучению, и мы к ней начали готовиться. Примут участие все республики, а может быть, и иностранцы. Незадолго до моей болезни Украина выступала с большим докладом — была двухдневная конференция. Принято развернутое решение. По-моему, мы одолеем!

Все это меня очень подбадривает. Я продолжаю усердно и усидчиво писать книгу под названием “Педагогика и кибернетика”, которую пишу уже три года. Я ее закончу, вероятно, через полгода или через год, но обязательно закончу еще на этом свете. Пока я потратил на это около двух-трех тысяч часов упорной работы над первоисточниками, написанными на русском, английском, французском, немецком языках, и написал всего

200 страниц, но в черновиках у меня подготовлен материал на

20–30 печатных листов. Я совершенно не касаюсь схем, устройств и конструкций обучающих машин, а говорю только о необходимости заниматься самым серьезным образом проблемами педагогики в соответствии с современными требованиями и возможностями. Для этого мне пришлось изучить всю доступную мне литературу по педагогической психологии, по дидактике, по теории информации, по психофизиологии, теории игр, исследованию операций, теории оптимизации, управлению большими системами и др.

Это большая научная работа, выполнить ее очень трудно, но я собираюсь это сделать, если хватит сил и здоровья».

А однажды пришло такое письмо:

«Вы не поверите — наши успехи в области программированного обучения сеют тревогу на Западе! Я получил очередной номер французского журнала “Программированное обучение”, где приведена географическая карта распространения программированного обучения по странам мира. “СССР скоро станет ведущей страной по программированному обучению”, — написано в одной из статей! Что ж, если Совет будет действовать с тем же упорством, это вполне может случиться. Там не зря бьют тревогу. В Москве сейчас почти нет вуза, где бы не разворачивалась научно-исследовательская работа по внедрению программированного обучения. В Политехническом музее мы организовали специальный семинар. В Ленинграде, кроме университета, вопросами кибернетической педагогики занялся мой ЛЭТИ — там ведь очень толковый народ. Они создали информационный центр.

Меня это бесконечно радует. В Киеве, в университете работа тоже идет полным ходом — создан научно-исследовательский институт по программированному обучению на общественных началах. Его директор — знакомый Вам Фиалко. В Минске, в Душанбе, в Тбилиси, во всех республиках действуют лаборатории и местные Советы по программированному обучению. Теперь бы добиться перевода Совета на государственные рельсы…»

…Вот пришло еще одно, самое длинное, удивительное письмо:

«Несколько дней подряд ездил по заводам, выпускающим электронные вычислительные машины. Какая красота! Это просто фантастика — я радиоинженер, но знаете, перед некоторыми стендами просто терялся, такая это сложная, грандиозная штука — современная техника. И ею занимаются мальчишки и девчонки! Ну, просто зеленая зелень. Приходят на завод прямо после школы, учатся на заочном при самих заводах и, представляете, за какой-то год-два становятся грандиозными специалистами! Учили меня обращаться со своими машинами… Решил ездить к ним почаще, подтягиваться… Все это прекрасно, но больное место — прежнее. Мало делаем машин. Мало, мало! Необходимо оценить потребности и принять энергичные меры.

А нам надо думать и об обучении! Ночью не мог заснуть — как быть? Пока нашел единственный выход — буду настаивать на комплексном использовании имеющихся машин. Мысль такая: если машин еще мало, надо их использовать более эффективно. Они должны действовать, как гроссмейстер на сеансах одновременной игры с десятками любителей.

Надо подумать над созданием коллективной системы использования машин. Ведь простой машин, особенно крупных и мощных, обходится недешево. Так пусть предприятия, использующие машины для своих основных целей, сдают их “лишнее” время в аренду. Мы его и используем для целей обучения. Это время исчисляется иногда часами, иногда секундами — вынужденные простои, перенастройка на другие программы. Но за эти секунды машина в состоянии сделать массу операций. Ведь ей иногда достаточно долей секунды, чтобы решить сложную задачу. Вот и надо попытаться без ущерба для основной работы использовать машинное время для обслуживания нуждающихся в ней клиентов. Это могут быть и отдельные предприятия, и школы, и институты, и даже отдельные лица — ученые, инженеры. Завтра же поставлю вопрос перед правительством.

Чем больше думаю о такой гроссмейстерской системе работы машины, тем больше она меня увлекает. Ведь такой машиной можно пользоваться при помощи дистанционного подключения за многие сотни километров. Вся игра идет за счет разницы в темпах работы человеческого и электронного мозга. Пока человек формулирует задание машине, пользуясь специальной клавиатурой, машина успевает обслужить клиента, находящегося за десятки и сотни километров от нее, и вернуть свое внимание первому заказчику к тому моменту, когда задание будет сформулировано в окончательном виде. Если клиент интенсивно работает на ней в течение часа, то машина может выполнить всю заданную ей работу, включаясь несколько раз на доли секунды. При такой системе и машина работает непрерывно, и никого из пользующихся ею не будет грызть совесть за то, что он съедает драгоценное время зря, и не будет мучить боязнь «разориться» из-за необходимости платить за неиспользованное время.

Я уверен — внедрение в практику этой дешевой и налаженной системы “скорой помощи” электронных машин даст основание ожидать в недалеком будущем буквально взрыва открытий, интеллектуального скачка человечества. Такой шаг в развитии электронных машин по своему значению больше, чем прорыв в космос с помощью ракет. Даже трудно представить очертания небывалого прогресса, те перемены в нашей жизни, силуэт того мира, который приближается к нам с невиданной скоростью!..»

И это действительно трудно представить. Трудно потому, что развитие кибернетических машин идет сегодня планомерно и буднично. И, кажется, что ничего невероятного от них ждать нельзя. Ну, будут работать быстрее, разовьют память, снимут с плеч человека еще ряд тяжелых нош. И все. Нет, не все. Количественные изменения всегда

ведут к качественным. Мы на пороге принципиально новых отношений между человеком и машиной.

Внедрение электронных вычислительных машин в обучение идет рука об руку со все более широким их использованием в процессе, родственном всякому обучению, — в творческом процессе, в изобретательстве, конструировании, любом научном поиске. А когда дело касается области творчества, это всегда кончается рождением нового, небывалого.

«Во все века человек настойчиво ищет кратчайший путь к цели, — пишет далее Берг. — Он создает план поиска, а потом проверяет, годится ли ему этот метод, правильный ли путь избран. Веками мы пользовались для этого карандашом, логарифмической линейкой, чертежом, клочком бумаги, арифмометром. Хватит! Сейчас в числе наших орудий электронная вычислительная машина, дополнительный участок мозга! Перед нами небывалые возможности, фантастический вид содружества человека и машины — творческий. Представляете, во что это может вылиться, если на все сто использовать преимущества каждого из партнеров? Машина будет запоминать — она ведь может запомнить числа чуть ли не с сорока нулями и оперировать с ними за доли секунды, безошибочно извлекая их из глубины своей памяти в течение микросекунд, без перерыва на обед, неутомимо и точно. Она имеет возможность ежесекундно ворочать тоннами информации, отыскивая в ней правильный ход к намеченной человеком цели.

Вклад человека — сила и гибкость мышления, его образность, неисчерпаемость. Обязанностью человека по-прежнему останется резюмирование выводов, их социальная, эстетическая и экономическая оценка, формулировка непредвиденных заранее вопросов, изменение ранее намеченного пути решения проблемы.

Мы, увы, сами тормозим прогресс, наше бессилие виновато в том, что это содружество не может пока быть полноценным. Беда в медлительной форме общения партнеров. Ну что это за глупость (машины, наверно, будут смеяться, когда овладеют чувством юмора!) — машина за микросекунды решает проблему, которую человек выстукивает ей на пишущей машинке часами! Вы летали в Ленинград?

Та же картина. Лету от Москвы до Ленинграда сорок пять минут, а добираешься до аэродрома час-другой. Один из парадоксов встречи старого с новым.

Но кое-что мы уже обдумываем, пробуем. Решено, кроме клавиатуры, снабжать машину электроннолучевой трубкой, похожей на телевизионный экран, и особым приспособлением, похожим на авторучку. Назовем его электрическим карандашом или световым пером. Этим пером можно будет рисовать и писать по экрану — под ним возникает световая точка. И когда водишь пером, световая точка следит за его движением. Одновременно соответствующие данные вводятся в память машины. В архитектуре, проектировании самолетов, автомобилей, да и вообще во всех областях технического конструирования это откроет небывалые перспективы. Проектировщик с помощью светового пера сможет вычерчивать эскизы, менять их конфигурацию, увеличивать или уменьшать размеры в процессе обдумывания нового варианта. Причем какие-то части чертежей можно стереть, можно заложить их в долговременную память машины, чтобы потом извлечь в тот момент, когда нужно сравнить полученный результат с расчетом. Если проектировщику понадобится какой-то элемент схемы, он нажмет соответствующую кнопку — и перед ним окажется точная копия. Если в конструкции нужно изменить какой-либо размер, машина по сигналу внесет поправки во все чертежи…

Нет, нет, я не фантазирую, это сегодняшняя наша задача. Фантастика начнется тогда, когда мы научим машину говорить и понимать человеческую речь! Но фантастика — по Вашей части. Вот и представьте себе рабочий кабинет ученого, литератора, конструктора через несколько лет. На письменном столе – экран, несколько кнопок, световое перо и микрофон. Нет, не от магнитофона или диктофона, а от электронной машины, скажем от БЭСМ, которую мы научим работать по «гроссмейстерской» системе. Вы диктуете в микрофон статью о программированном обучении в том, грядущем году, и тотчас Ваши слова появляются в письменном виде на экране индивидуального пульта управления. Затем

бестрепетно, не удивляясь, потому что уже привыкли к этому чуду, Вы берете светоручку и редактируете текст, переставляя слова, что-то вычеркиваете, что-то добавляете (а если покажете текст мне, я, конечно, перечеркну, и Вы начнете сначала!). Потом Вы решаете прослушать текст, откидываетесь в кресле, закрываете глаза, и машина читает — читает вашим собственным голосом! — очередной вариант. И когда Вы, довольная, благосклонно киваете головой, пишущая машинка на том же пульте печатает (сама!) окончательно отработанный текст.

А пока у Вас с машиной происходит это потрясающее совместное творчество, она, отключаясь от Вас, совершенно незаметным образом поможет какому-нибудь студенту получить исчерпывающее представление о поведении моста под различными нагрузками и усвоить основные положения теории упругости, на что сегодняшнему студенту потребовался бы целый семестр; она подключится к энергетическому центру и определит график распределения электроэнергии в Москве — в связи с введением в строй еще двух-трех десятков новых заводов; подсчитает, в какие районные обувные магазины и в каком количестве нужно завезти женскую обувь нового фасона (понимаю, понимаю, не на шпильках) и так далее, и так далее. И все это в то время, пока Вы вместе с ней будете делать прогнозы о программированном обучении в будущем…»

ЭПИЛОГ

На этой еще не осуществленной мечте Берга я обрываю рассказ об одной (одной лишь!) из многих научных проблем, которые занимали в последние несколько лет его мысли и сердце. А сколько их было в его жизни! И проблемы не упрощаются, они углубляются вместе с развитием науки. Для решения их требуется все больший диапазон знаний, энциклопедическая эрудиция, неукротимая организаторская энергия.

Я слышала такие мнения: Берг — универсал, Берг — разбрасывается. Ни то, ни другое. Трудно найти человека, столь постоянно верного одному-единственному призванию, столь неизменно остающегося самим собой. Берг предан своей основной профессии, он всегда и во всем прежде всего штурман, прокладыватель пути. И, как штурман, он каждый раз заново намечал маршрут корабля — будь то электроника, радиолокация, кибернетика, программированное обучение. Как положено штурману, изучает обстановку и распределение сил противника, определяет программу действий, тщательно готовился к операции. Обязанность у него была всегда одна — провести корабль к цели.

Он мечтал о том времени, когда человек научится совершенствовать свой интеллект, использовать все свои возможности на общее благо. Мы еще увидим, как будет развиваться эта проблема, — она «делается» на наших глазах, в наши дни.

Ее решение поможет каждой личности расцвести пышным цветом. Ведь человек богаче Вселенной, бесконечнее и разнообразнее. Если использовать все возможности, заложенные природой в человеческую плоть и дух, если развить в нем все или хотя бы большинство индивидуальных качеств, почти любого человека можно воспитать великим человеком. Каждый из нас, по сути, недозревший плод: из-за собственной лености или обстоятельств, недостатков воспитания или капризного влияния внешней среды… Не у каждого хватает силы воли и власти над собой, чтобы самому развить самые ценные стороны своей личности. Большинство плывет по течению. Не у всех есть склонность к самовоспитанию. Мы еще тратим слишком много сил впустую и слишком мало думаем о том, что цивилизация может создать небывалые условия для роста личности, для совершенствования человека, что в этом, собственно, и есть смысл существования человечества: каждый человек должен выкристаллизоваться в полноценную личность.

Чтобы получить кристалл совершенной формы, химики помещают маленький его зародыш в подходящую среду, в особо благоприятные условия. Человеческое общество еще не собралось с силами и желанием так же бережно пестовать своих индивидов. Пока лишь единицам удается полностью реализовать заложенные в них способности. И жизнь этих

людей, секрет роста их личности всегда притягательны.

А секрет этот часто вовсе не секрет. Очень многое зависит от нас самих, от наших усилий, нашей усидчивости, нашей гражданственности и чувства долга, от нашего понимания смысла жизни.

Получив при рождении дворянский титул, Берг выбрал для себя жизнь труженика. Получив скромную профессию штурмана, он сумел использовать ее в высших сферах интеллектуальной деятельности.

Конечно, Бергу еще и повезло. Он родился в удачное время — вместе с веком и жил в стремительный период самого бурного века — он видел первый автомобиль, первый кинематограф, запуск первого искусственного спутника Земли. Он участвовал в создании первых радиоприемников и первой кибернетической машины. Круг его интересов так широк, сфера деятельности так разнообразна, что, живи Берг в другое время и в другой стране, его можно было бы причислить к одиночкам, жизнь и деятельность которых интересны как исключение, как феномен. Но в наше время такие ученые, как Берг, не являются исключением. Их еще не так много, но они типичны для науки нового общества*.

Возможно, отношение к собственной жизни, как к долгу перед обществом, привело его на склоне лет к общей проблеме воспитания человека. На собственном опыте Берг убедился в необходимости самым серьезным образом заниматься образованием, управлять процессами формирования человеческих индивидуальностей, кибернетизировать духовный рост. В этом он видит залог осуществления идеального человеческого общества.

…Как-то Берга пригласили на встречу с деятелями искусств. Актеров, режиссеров, писателей интересовали не только новейшие достижения науки и техники, но и свои, чисто профессиональные задачи, связанные с изображением людей науки. Речь зашла о том, как нужно играть ученого наших дней. В чем отличие ученых от людей других специальностей и как донести это до зрителя. Все понимали, что ни чудачества Паганеля, ни будничность инженера Гарина не могут быть ключом к такой задаче. Где же искать подход к характеру современного ученого?

— В науке, — сказал Берг. — Ученый — это прежде всего его работа. Конечно, он не перестает быть ни индивидуальностью, ни членом коллектива. Но и в общественных ракурсах его деятельности проявляется основной стержень его существования — его работа, его наука, плоды его интеллекта. Не проникнув в их суть, нельзя правильно и глубоко изобразить личность ученого ни на сцене, ни в литературном произведении. Только отличное понимание существа научной задачи, поглощающей ум и сердце ученого, только проникновение в интеллектуальный пласт, которого достиг в поисках истины разум ученого, может дать ключ к пониманию его личности.

Вот почему в этой книге мы вместе с Бергом пытались идти от одной проблемы к другой, стараясь достигнуть современного уровня научного мировоззрения. На этом пути мы не встретились ни с одним законом, носящим имя Берга, ни с одним необыкновенным открытием, которое история запишет на его счет. Но мы познакомились с новым типом ученого, с новым видом научной деятельности.

Его личный вклад в радиотехнику, навигацию, радиолокацию и кибернетику достаточен для того, чтобы прославить многих.

Но гражданский долг и вулканический темперамент постоянно заставляют его жертвовать личными, глубоко интимными научными замыслами во имя общенародных государственных интересов.

…Берг всегда подчеркивал роль содружества и значение коллективного творчества в современной науке и технике. Он, может быть несколько пристрастно, выделял радиоэлектронику, как мостик между большинством областей науки, между, казалось бы, совершенно различными отраслями техники.

Радиолокаторы и ускорители. Кто создал их? История науки увлекательнее любого романа. Ее герои — Герои с большой буквы. Ни локаторы, ни ускорители невозможны без клистрона, созданного Н.Д. Девятковым, и магнетрона, разработанного М.А. Бонч-

Бруевичем. Их нельзя было бы построить, не познав законы распространения ультракоротких радиоволн в свободном пространстве и в трубах-волноводах, законы, в существенной части открытые благодаря трудам Б.А. Введенского и его учеников.

…Берг ценил историю науки, находя ее незаменимой для предвидения будущего. Он считал поучительным и противоречивый ход развития радио. От коротких волн к длинным для обеспечения дальности и опять к коротким, снова для увеличения дальности, и к еще более коротким для нужд локации, и опять к длинным для радионавигации. А противоречия в самой радиолокации с ее борьбой между непрерывным и импульсным излучением… Все хорошо в свое время. Импульсные радиолокаторы Ю.Б. Кобзарева и его сотрудников поспели вовремя. Они участвовали в Отечественной войне. Их потомки существуют и поныне и будут работать века. Но непрерывное излучение, за которое ратовал Минц еще в тридцатые годы, не сошло со сцены. Во многих случаях импульсной технике пришлось потесниться.

За короткий срок в истории науки произошел курьезный поворот. Радиотехника, не успев родиться, растеклась отдельными ручейками в самые отдаленные районы науки, техники, быта. Вслед за нею разошлись от первоначального общего дела те несколько десятков человек, которые выбрали радиотехнику своей судьбой. Одни занялись созданием мощных радиостанций, другие — электронных приборов, третьи — радиолокаторов, четвертые — антенн, пятые — вычислительных машин и т. д. Специализация радиотехники, как и любой другой области науки, углублялась. И, казалось, пути ее создателей навсегда разошлись. И вдруг, сделав вираж, кибернетика стремительно внедрилась и в область ускорителей, и в радиолокацию, и в антенную технику. Без нее, без электронных вычислительных машин современный локатор просто не нужен. Он был бы пассивным свидетелем событий. При современных скоростях для управления самолетом и ракетой локатор и кибернетическая машина должны составлять единый комплекс. И в этот комплекс незримо входят кибернетические тренажеры, запутанные проблемы нейрофизиологии и программированного обучения, лабиринты связи между человеком и машиной. Кибернетика вновь тесно объединила все области радиотехники друг с другом, вновь свела давних друзей на дороге современных исканий, исканий на земле и в космосе…

Берг любил говорить, что он рядовой ученый, но ему повезло в учителях, в сотрудниках, в учениках.

«То, что мне удалось сделать, я сделал не один, — говорил Берг, просматривая рукопись этой книги. — Многие сотрудники и друзья, чей вклад в науку и технику важнее, чем мой, даже не упомянуты или их труды описаны далеко не так подробно, как это нужно».

В книге действительно нет ничего или почти ничего об ученых и государственных деятелях, с которыми он сотрудничал и встречался, если эти встречи и сотрудничество не отражались непосредственно на его делах, на его судьбе. Иначе это была бы книга не о Берге.

Надеюсь, те, кого имел в виду Берг, поняли и не осудили. Они вместе зачинали радиотехнику. Это люди одного масштаба. Они, как и Берг, известны сегодня всему миру. О них уже написаны и еще будут написаны книги.

О таких ученых невозможно не писать, о них должна знать наша молодежь, потомки.