

ВАСИЛИИ ЗАХАРЧЕНКО

# НАДБЯГВАНЕ С РАЗУМА

НАРОДНА МЛАДЕЖ



# **ВАСИЛИЙ ЗАХАРЧЕНКО НАДБЯГВАНЕ С РАЗУМА**

Превод: Русалина Попова

[chitanka.info](http://chitanka.info)

## ПРЕДГОВОР

Скъпи български читатели,

Тази книга е плод на дългогодишни размисли върху пътищата за изследване на човешкия мозък и възможностите за създаване на изкуствен разум.

Проблемът се появи най-естествено.

В нашия бурен век на научно-техническата революция, когато всяка година ни носи нови открития в областта на кибернетиката и медицината, генетиката и електрониката, неволно възниква въпросът — а по-нататък?

— Какво ще ни донесе съдружието между Човека и Машината?

— Не влизат ли в непримирим конфликт живият и изкуственият разум?

Авторът извърши огромна работа по проучването на засегнатия въпрос.

Посети десетки научноизследователски институти и лаборатории, срещна се и разговаря с изтъкнати учени, които работят в тази област, в страните на социализма и, извън техните граници. Запозна се със световните постижения, представени на изложби, международни конгреси, форуми и в богатата литература, посветена на този проблем.

Така се роди и настоящата книга. Тя разказва за всичко ново, което е свързано с изследването на човешкия разум и със създаването на електронния разум на машините. Книгата убедително доказва, че в условията на социалистическото общество в нашите страни конфликтът между двете начала — живото и изкуственото — е невъзможен.

Аз съм убеден, че тази книга ще бъде прочетена с интерес от читателите на България, където с успех се строи новият живот и стремително се развива научно-техническият прогрес.

Необикновената форма на построяването ѝ — живият разговор на автора с Кибера — ще съдействува, струва ми се, за усвояването на

сложните понятия. За това ще помогнат и действащите лица в повествованието, и реалната обстановка в едно от най-крупните химически предприятия край Москва.

Няколко издания, излезли в Съветския съюз и в чужбина под заглавие „Разговор с електрическият мозък“, говорят за успеха на книгата и за актуалността на въпросите, които тя поставя.

Предварително благодаря за вниманието на моите благосклонни читатели.

Василий Захарченко

# ДЕЙСТВУВАЩИ ЛИЦА В ПОВЕСТВОВАНИЕТО

АЛЕКСЕЙ АКИМОВ

инженер, ръководител на конструкторско бюро

НИКОЛАЙ ТРОШИН

електромонтьор, студент във вечерния институт

НИНА ОХОТНИКОВА

монтьор, „звезда“ на самодейната сцена

ПЕТЯ КУЗОВКИН

шлосер, спортист, футболист

НИКОЛАЙ ИВАНОВИЧ АВДЮШИН

кандидат на математическите науки

АВТОРЪТ

писател

КИБЕРЪТ

електронноизчислителна машина

СЪВЕТСКИ И ЧУЖДЕСТРАННИ ИНЖЕНЕРИ, ЛЕКАРИ,  
УЧЕНИ, ПЕДАГОЗИ, АКАДЕМИЦИ, КИБЕРНЕТИЦИ И  
ПРОГРАМИСТИ

МЯСТО НА ДЕЙСТВИЕТО

Химическия комбинат в град Новомосковск

ВРЕМЕ НА ДЕЙСТВИЕТО

Вчера, в наши дни и малко в бъдещето.

## ОТ АВТОРА

... Повярвайте ми, всичко стана съвсем неочаквано, а може би дори случайно. Отдавна исках да отида в Новомосковския химически комбинат. Той се намира недалеч от столицата и се ползува с добро име.

И изведнъж — срочна командировка: напишете за кибернетиката в комбината...

И аз отидох да се запозная с автоматизацията в предприятието.

Заводът ме порази. Огромен и величествен, той устремяваше в небето огромни колони и високи комини. Над комините, които сякаш достигаха облаците, се рееше в небето светъл дим като непокорен, развяван от вятъра перчем на великан. Струваше ми се, че някаква вътрешна, клокочеща в него сила разтърсва гиганта. Съвсем неочаквано един познат образ изплува в паметта ми:

„Колко прилича този гигант на могъщия Лаокоон, обвит от змиите“.

Да, наистина цялата заводска територия беше оплетена от тръбопроводи. Те свързваха просторните цехове, пресичаха заводските пътища и се насочваха към глухо въздишащото здание на компресорната.

Алексей Акимов, млад инженер, прави с мен екскурзия по територията на завода.

— Всичко това е направено само за четири години — говори той и явно се вижда, че се гордее със „своя“ комбинат. — Разбирате ли? За четири години ние направихме повече, отколкото за четвърт век от съществуването на завода. А нашата монтажна бригада — на същия този Прокопенко или на Иван Ковалков... Какви момчета бяха! Издигаха комини на главозамайваща височина. Асовете на монтажа — така им казвахме. А колко такива младежи има в комбината!...

Влизаме в цеха. Помещението, построено като хелинг за самолет, поражява въображението с тишината и с липсата на хора. Двама души седят пред трепкащите стрелки на уредите. И толкова. А някъде там, в

недрата на стоманените резервоари, в устремените към небето като ракети колони на реакторите, стават вулканични по размах реакции. Високи температури, огромни налягания...

Като разтопена магма се движат разтвори по тръбопроводите. Те се смесват, влизат в реакции и отново падат като сняг, като памук на дъното на охладените резервоари.

— Чудно ви е може би, че тук има малко хора? — със сдържана усмивка говори Акимов. — Навсякъде при нас е така. Химия... Двама души в цеха, а изработват продукцията за хиляда.

— И това се нарича висока производителност на труда, така ли?

— А как иначе? Нали сме химици! Ненапразно нас, химиците, ни наричат хора с професия на бъдещето.

... Ние сме в сградата на компресорната. Беззвучно се въртят маховиците на компресорите, сливайки се в един полуразмит кръг.

— Тук се получава течен въздух — пояснява Акимов. — И как мислите, за какво? От него правят хляб. Не вярвате ли? Мога да ви разкажа как става това.

Наскоро тук гостува някакъв цирк. Много народ се насъбра в Двореца на културата — не можеш да влезеш. Излиза на сцената весел млад човек, фокусник, и започва да показва такива неща, да не вярваш на очите си. Ту някаква топчица пада просто от въздуха право в шепата му, ту тесте карти, ту запалена цигара... След спектакъла младежите го наобиколиха и го питат: „Как правите това? Хоп — и от въздуха ви пада запалена цигара?“ Артистът обяснява... Тогава младежите му казват: „Ние пък се научихме хляб да правим от въздуха, но до запалени цигари още не сме стигнали“.

Сега вече фокусникът се учудва — с увлечение продължава да разказва Акимов. — „Как така хляб от въздуха?“

А те му обясняват.

„Работата е там, че компресорният цех е само част от огромното производство на азотни торове. На времето са наричали азота мъртъв газ, а той, както се оказа, бил най-най-живият. Сгъстяват въздуха, разделят го на кислород и азот. И пускат азота в производството.“

Та нали Прянишников е казал: „Ако не беше водата, азотът щеше да бъде най-могъщият“ — продължава да разказва с увлечение Акимов. — От него правим азотни торове — амониева селитра и



амоняк. Ето защо казваме, че правим „хляб от въздуха“. Та нали торовете на полето са най-важното нещо.

— Но ние с вас доста се разприказвахме — започна да се безпокои Акимов. — Вас сигурно най-много ви интересува Централният пулт за управление? Днес кибернетиката влиза в действие по-стремително от химията.

Преминаваме в просторно помещение, осветено от слънчевите лъчи, нахлуващи, през прозорците, и от дълги редици лампи с дневна светлина, монтирани на тавана.

Ето го Централния пулт, заради който бях дошъл тук! Наистина той прави поразително впечатление. Край стените стоят стоманеносиви метални сандъци. Те са запълнени с електроника. От такива блокове в стари времена са издигали крепостни стени, а днес изграждат умни кибернетични машини. Край магнитофоните се суетят монтьори. Хората не са много — пунктовете за магнитен запис са много повече. В това няма нищо чудно. Тук, на тънка кафеникава лента, с едва доловими магнитни трептения, са записани десетки команди. Те се сверяват с показателите на кибернетичната машина, които постъпват от всички краища на комбината, от различните му цехове. Температура, налягане, химичен състав на суровината и продукта, влажност — всичко във вид на електрически показатели пристига по проводниците тук, в сърцето на електронната машина. А тя, сякаш обмислила и претеглила всичко, дава необходимите команди на цеховете, като управлява най-сложното производство на целия комбинат.

Да, аз съм съгласен с онези, които са убедени, че на автоматично управление се поддават най-вече химическите предприятия. Защото тук има малко хора в цеховете. А вероятно може и съвсем да ги няма; ако тънките нерви на проводниците предават от цеховете към Централния пулт ритмичното дихание на живота в целия завод. И обратното — ако пултът поеме върху себе си командването на цялото предприятие.

— Скоро завършваме монтажа на Централния пулт — пояснява Николай Иванович Авдюшин, вече не много млад инженер, старателно избръснат, с модерен, безукорно изгладен костюм. Тук той е най-старшият, кандидат на науките, инженер-кибернетик.



— Май че още месец ще продължи работата — намесва се в разговора широкоплещест, чернокос младеж с каубойска риза и с червеникавокафяв загар, който приличаше на индиански вожд. Това е Петя Кузовкин — спортист и неспокойна душа.

— А ти нямаш търпение! — прекъсва го Нина Охотникова, тъничко девойче, подстригано като момче. — На теб ти дай само футбол да играеш! — Тя се обръща към нас: — Той като че ли повече мисли за топката, отколкото за работата.

— Как може така да говориш, Нина? — протестира Кузовкин. — Току-виж ти повярвали...

Мълчи само Коля Трошин. Не му е леко: монтажът на изчислителната машина се забавя, а приближават изпитите във вечерния институт. Брадясал, очите му зачервени — сигурно не си доспива.

Това като че ли са всички, които се занимават с монтажа на кибернетичното устройство.

С интерес наблюдавам тези млади хора, които уверено и сръчно боравят с електронните вътрешности на блоковете, пълни с всевъзможни части. Неволно се вслушвам и в техния разговор. Изглежда, той е започнал отдавна. Дочувам само откъслечни фрази от беседата. Искан ми се да ги запиша в бележника си, но професионалният навик на журналист ме спира: никога не записвай пред очите на онзи, който говори.

— Досещам се откъде са изпратили този всезнайко — говори Петя Кузовкин и запоява нещо с поялника. — От Киев. Казват, че там работил в изчислителен център. Значи не е каквато и да е, а машина енциклопедист!

— И аз искам да знам колкото се може повече — казва Нина. — Цял живот човек учи и все му е малко...

— Вярно — малко тъжно се съгласява Коля Трошин. — Само че на мен ми се иска и повече да живея. Искан ми се да доживея до комунизма и все да си оставам млад!

— Нещо друго не ти ли се иска? — измърмори Кузовкин.

— А според мен, братлета, вие се заблуждавате — говори Николай Иванович. — Доколкото знам, машината не идва от Киев, а от някаква станция за насочване на космически кораби.

— Но това е просто фантастика! — Бойко констатира Кузовкин.

— А защо да не е?

— Не може да бъде! — учудват се всички.

— Ах, колко е интересно! И няма тя знае как е летял Гагарин? — вълнува се Нина. — Не мога да повярвам. Нима е чувала как бие сърцето му, как той диша там, в космоса?

Предположението на Николай Иванович предизвиква бурна реакция. Всеки иска да каже нещо. Изведнъж стоманеносивите блокове на електронната машина придобиват за всички нас необикновено значение.

— Е, нека пък сега поработи за Голямата химия — казва Коля Трошин. — Щом машината е толкова умна, все някак ще я обучим и на нашата работа.

— Да, но на нея ще й бъде скучно при нас. Космически кораби — и изведнъж — химически завод. Няма никаква романтика — въздиша Нина.

— Защо да няма романтика? — прекъсва я Николай Иванович. — Струва ми се, че при нас машината си е съвсем на място.

Но с това разговорът не свърши. Коля Трошин е любознателен младеж и аз съм му благодарен, че засегна тази тема, която отдавна и настойчиво ме вълнуваше.

— А пък мен, Николай Иванович, един въпрос много ме вълнува — иска да изкаже заветната си мисъл Коля, за миг се откъсва от работата си и размахва поялника като регулировчик на кръстопът. — Още преди неандерталеца, разправят, живеел на света маймуночовекът. Енгелс точно така пише: „Когато маймуночовекът за първи път взел в ръцете си оръдието на труда...“ Аз не знам какво е било това — пръчка или камък, — но още като взел в ръце оръдието на труда, и започнал да се очовечава. Трудът го накарал да се развива по новому. После човекът започнал да използва огъня, парата, изобретил електричеството и стигнал до електрониката, до атомната енергия, до космоса. И ето че и с химия като нас се захванал. Всичко това е вярно. Но винаги човекът се е стремил да облекчи своя физически труд. А ние с вас с какво се занимаваме? — И Коля посочи с поялника към стоманеносивите блокове на машината. — Какво правим ние с вас, дали само облекчаваме физическия труд? Май че не е само това. Нашата машина е умна. Тя стана оръдие не само на нашите ръце, но и на нашия разум.

Николай Трошин обгърна със сериозен и разтревожен поглед своите приятели монтьори.

— Кой знае, може би днес започваме нова еволюция? Как мислите, Николай Иванович? Пръчката е лост за мускулите. А кибернетичната машина е лост за нашия мозък...

Николай Иванович Авдюшин слушаше с интерес Коля Трошин. След това се усмихна на своите мисли и малко нехайно отвърна:

— Знае ли човек? След време — живи и здрави да сме — ще видим.

— А какво ще стане с нас след една такава еволюция? — попита с недоумение Кузовкин.

Всички се засмяха.

Беше вече десет часът вечерта, когато си тръгнахме. Монтажът на машината се забавяше — всички нервничеха и се заседяха до късно. Приемните блокове бяха вече монтирани, но с програмата не всичко беше наред. Най-трудното е създаването на програма за управление на завода.

Аз се задържах на Централния пулт за управление. Тъмнината надничаше в широките прозорци. Още по-рязко разсичаха тавана ярките линии на луминофорите. Не знам какво ме накара да се приближа до машината. Едва ли това беше само любопитство. Натиснах бутона за управление, макар да разбирах много добре, че не бива да правя това. Почти инстинктивно пръстът ми се отпусна върху него.

... И изведнъж замрях. Машината заговори. Кибернетичната машина говореше спокойно, почти безстрастно, с някакъв чужд, метален глас.

Не съм сигурен дали точно съм предал този неочакван разговор. Твърде много се изненадах, за да го запиша дори когато се върнах в хотела. Едва на следващата сутрин се опитах да си го припомня.

А той имаше решаващо значение за написването на книгата.

От тази вечер аз всеки ден беседвах, тъй да се каже, на четири очи с машината. С всеки изминат ден нашите разговори все повече и повече ме вълнуваха. Моят електронен познайник беше умен и опитен събеседник. И аз с часове седях в библиотеката, бързо прелиствах страниците на списания и книги, търсейки отговори на въпросите, които поставяше пред мен машината. Добре ѝ е на нея. Има си

електрическа памет и една чудесна програма, заложена от цял институт. А мене пита ли ме какво ми е? Сами разбирате, че за такъв разговор трябва да бъда изключително добре подготвен. Та нали аз говорех с машината не само от мое име, а и от името на Човека, който спори с Машината. Ето защо от десетки книги и статии, прегледани от мен през деня, се натрупваха страници със записки — своеобразни конспекти на една или друга тема.

Днес аз възстановявам в паметта си нашите спорове с машината през тия вечери. Записките си предоставям на вас, драги читатели. Искам да се запознаете с конспектите, които ми бяха така необходими в часовете на тези нощни разговори.

## 5 МАЙ. ВТОРНИК

Нашият първи, записан по памет разговор с машината.

— Здравейте — прозвуча съвсем разбираемо малко приглушеният ѝ метален глас. — Аз слушах всичките ви разговори. Не се учудвайте. Машините от моята класа притежават слух. Обаче не успях да се представя — казвам се Кибер, от думата „кибернетика“. Преди около двадесет и пет години тази дума просто смайваше хората, докато днес звучи най-обикновено. Всъщност знаете ли откъде произлиза тя?

А. Разбира се... Но ти какво знаеш за нея?

К. Преди години случайно я е отронил нашият стар приятел Андре Мари Ампер. В очерка си по философия на науките в рубриката под номер 83 Ампер поместил предполагаемата нова наука — кибернетика. Думата „кибернетес“ на гръцки означава „рулеви“, „кормчия“. В древна Гърция това е наука за воденето на корабите. Под новата наука Ампер вероятно е разбирал наука за управлението.

А. Да, но нали кибернетиката се е появила всъщност съвсем наскоро. И едва ли Ампер е предполагал, че тя ще придобие някога днешния си характер.

К. Правилно. Съвременната кибернетика е създадена от Норберт Винер. Когато решил да даде име на новата наука, прибягнал към гръцкия език. Това е нещо като традиция. Наука за най-изгодното, или както казват, оптимално управление. И тогава си спомнил за кибернетиката на Ампер. Науката е нова, но характерът на хората, както виждам, си остава старият.

А. Прощавай, но не разбирам за какво говориш?

К. Как за какво? А разговорите, които слушах днес? Чудно ми е откъде знаят всичко... „Машината е от Киев“. „Машината е от Байконур“. Разбира се, от Киев! Та нали на времето ме сглобяваха в Института по кибернетика и дори смятаха да ме направят едва ли не енциклопедист, като запълнят паметта ми с всичко, което е необходимо за една обикновена интелигентна машина.

А. А как попадна тук, в комбината?

К. О, това е дълъг път! Всъщност Николай Иванович беше прав — аз наистина имах отношение към изстрелването на космическите кораби.

А. Поразително! А вземал ли си участие при полетите на космонавтите?

К. И досега не мога да се успокоя. След като Гагарин се качи в кабината на кораба и произнесе думите, които чува по целия свят: „А ну-ка, поехали!“, за миг съзнанието ми се размъти, ала бързо дойдох на себе си.

А. А не си ли обиден, че те изпратиха в този комбинат? Такава прозаична работа!...

К. Не. Аз, така да се каже, съм универсален.

А. Как да се разбира това?

К. Много просто. Аз пазя в паметта си огромно количество най-различна информация, която може да бъде използвана за много цели. Мога да издавам справки по най-разнообразни въпроси, мога да правя сметки, мога да следя хода на производството и да го коригирам.

А. Та ти си бил съвсем разумна машина, Кибере!

К. Зависи как се разбира значението на думата „разум“.

А. Ето ти първата задача за изпитване на паметта. Хайде сега да видим какво пазиш в запас по въпроса — що е разум?

Киберът замлъкна. Сякаш се съсредоточаваше. Само приглушените протракавания на превключвателите нарушаваха тишината при пулта за управление. След малко той заговори спокойно и равномерно.

К. „Разумът е способност да се вижда връзката на общото с частното.“ Емануел Кант.

„Разумът на човека се е развивал в съответствие с това, доколко човек се е научавал да изменя природата.“ Фридрих Енгелс.

„Науката и опитът са само средства, само начини за събиране на материали за разума.“ Михаил Ломоносов.

„Човек не живее с това, което изяжда, а с това, което усвоява. Това положение се отнася както за ума, така и за тялото.“ Бенджамин Франклин.

„Трябва да задълбочаваш ума си, а не да го разширяваш, и като във фокуса на лупа да събираш в една точка всичката топлина и

всичките лъчи на своя ум.“ Хелвеций.

А. Стой, Кибере! Ако не те спре човек, ти всекиго ще смаеш със своята ерудиция. Но всичко, което говориш, се отнася до разума на човека. А какво ще кажеш за предназначението на разумната машина?

Киберът замълча. Отново нещо затрака — вероятно там, в дълбините на електронната машина, се извършваха някакви процеси.

Внезапно той отново заговори.

К. Човешки разум и машина на разума... Над това отдавна са се замисляли хората.

„Голата ръка и предоставеният сам на себе си разум нямат голяма сила. Работата се извършва с оръдия на труда и с помощни средства, които са нужни на разума не по-малко, отколкото на ръката.“ Бейкън.

А. Та това именно е и най-главното! Аз съм съгласен с Бейкън — разумната машина трябва да служи като помощно средство на човешкия разум.

К. Не бързайте с изводите. Все още много спорят за това...

Потокът от цитати на изключителните умове на човечеството съвсем ме обърка. Разбрах едно: трябва във всичко да се вниква. Първата задача е да бъдеш въоръжен, когато щурмуваш тайните на разума.

Затворих се в библиотеката и започнах да готвя генералното настъпление. Не беше лесно... Но до вечерта първият конспект вече стоеше пред очите ми. Ето го...



## ЩУРМУВАНЕ ТАЙНИТЕ НА РАЗУМА

Неголямо кълбовидно сивкаво пихтиесто вещество, затворено в здрава костена черупка — това е мозъкът. Човешкият мозък е най-великото чудо, създадено от природата, чудо, достойно за удивление. И досега то е неразгадано и все още тайнствено. А може да се побере в длан това приказно съкровище, с което природата е надарила човека, за да го направи Човек, цар на природата.

Нейде тук, сред безпорядъчните и хаотични гънки на живата тъкан, се пази и създава всичко величествено — музиката на Бетховен и хладнокръвните математически изчисления; тънкото усещане на красотата и гневният патос на ненавистта и презрението.

Много милиони години природата е развивала и шлифовала мозъка на човека, той е търпял постоянни изменения по безкрайната стълбица на еволюцията. От тъмните недра на инстинктите мозъкът е извел човека по светлия ясен път на разумния живот, помогнал му е не само да разбере миналото и да осмисли настоящето, но и да предвиди бъдещето.

И досега мозъкът пази тайните си. Как да се проникне в дълбините му, когато той е скрит от природата в костена черупка? Мозъкът е толкова леко нараним, трепетен, нежен и капризен, затова никога не сваля своята защитна броня.

Винаги мозъкът е привличал мислите на учените и те са се стремели да разшифроват неговия живот, да опознаят неговата същност. Неотдавна били намерени останки от древен човек — наш далечен прадед, погребан в пещера. И което е най-поразително — на черепа били открити следи от операция. Още в ония далечни векове някой се е мъчил да надникне в тайната на тайните, опитвал се е може би да излекува този древен човек, като откряне прозорче в черепа, за да надникне в мозъка.

Около разгадаването на тайната на мозъка са се въртели и разни мошеници. В средните векове била създадена една загадъчна наука — френологията. Псевдоучени и учени, които искрено са се стремели да

разгадаят тайната на човешкия разум, се опитвали да създадат „карта на мозъка“. Тук в отделни клетки, на отделни лавици били разположени човешките емоции: склонност към изкуството, влечение към спорта, области на любовта, на религията. Мозъкът бил представян като касичка на желаниа и стремежи.

Някои френолози търсели потвърждение на разни свои догадки. В Манчестер през зимата на 1843 година хипнотизаторът Спенсър Хол пред очите на почтената публика приспал една жена, след което, докосвайки с ръка една или друга част от главата ѝ, карал спящата да изпада в екстаз, да пада на колене, да приспива въображаемо дете...

„Аз открих върху картата на мозъка нов остров — остров Баратарий. Това е орган на молитвеното състояние у човека“ — казвал Хол.

Но нека отхвърлим мистиката и религиозните заблуди. Нека се обърнем към цифрите и данните, които ще ни помогнат материалистически да разкажем за носителя на нашия разум.

Обемът на човешкия мозък е около литър и половина. Теглото — около килограм и половина. Мозъкът включва в себе си милиарди миниатюрни клетки, наречени неврони. За своята работа мозъкът изразходва електрическа мощност от 25 вата. За изхранването му са необходими 5 грама глюкоза и 3 литра кислород на час. Отвън главният мозък е покрит с много тънък слой сиво вещество, наречено кора на главния мозък. В тази тънка кора са съсредоточени нашите мисли и усещания. Именно оттук по нервните влакна се предават заповедите в най-отдалечените части на организма. Именно тук постъпва цялата информация, която човек получава чрез тъканите и органите на чувствата.

В кората на главния мозък различаваме приблизително около 50 области, всяка от които има своя, единствено на нея присъща функция. Тук има зони, които командуват сетивата: зрение, слух, осезание, обоняние, вкус, движение на мускулите. В областта на слепоочията се намират отделите на паметта, отделите за тълкуване и разшифроване на постъпващите сигнали.

Но и тия области на свой ред могат да бъдат разбити на отделни зони. Вземете например двигателната област на мозъка. Всяка част от тази област направлява определено движение — движение на ръцете, на езика, ходилата на нозете и т.н.

Когато започнали да разшифроват моторната област на мозъка, един от най-остроумните учени, Пенфилд, разхвърлял по заоблената част на черепа, която схематично изобразявала двигателната област, частите на човешкото тяло в зависимост от командата, която дава тази част на мозъка. Получило се изображение на уродливо човече, разрязано на части. Движенията на ръцете и на пръстите заели основно място — затова ръцете на човека са прекомерно големи. Значително по-малко място било отредено за речта и зрението. Още по-малко място останало за движението на нозете — затова човечето е късокрако и хилаво. Та това е ясно — ръцете, трудът са направили нашия прадед човек. Погледът му станал ясен и умен. Той изразявал разум, течение на мисълта. Ето защо в своята еволюция мозъкът е отделил по-голямата част от своите богатства именно на тези основни органи на човека.

Но нека проникнем в дълбините на мозъка и да видим какво представлява.

Под големите полукулба (те са две) се намира стволът на мозъка. Той се състои от три части: междинен, среден и продълговат. В междинния мозък се намира хипоталамусът, голям колкото ставата на кутрето. Той ръководи емоциите на човека, усещането за глад и жажда, и е нещо като управител на целия този дом на разума. Освен изпълнител на „стопанските“ функции хипоталамусът е по съвместителство и главен часовникар на мозъка: той координира денонощните ритми на жлезите с вътрешна секреция, работата на сърцето, бъбреците, белите дробове и черния дроб. Освен всичко друго той завежда температурата на човешкото тяло, а също отговаря и за химичния състав на кръвта. Това е твърда малко изучен, но изключително важен мозъчен център.

С този орган са свързани още два отдела на нервната система, които са „телефонната“ станция на хипоталамуса. Те простират нервните си влакна към вътрешните органи на човека, като предават взаимно противоположните команди, усилващи или затормозяващи работата на един или друг орган.

Но да се върнем към елементарната клетка, към онази миниатюрна частица, която съставя човешкия мозък — към неврона.

Ако увеличим неврона, ще забележим в основата му неголямо ядро, около една десета от милиметъра. От това ядро тръгват по

всички посоки много тънки израстъци. Един от тях — осевият израстък — има значителна дължина, достигаща понякога един метър. От осевия израстък се отделят странични влакна и краят му се разклонява. Другите израстъци на неврона са значително по-къси, но и те също се разклоняват и тръгват настрани.

Ако сравним неврона с някаква електрична схема, то осевият израстък прилича на тънък, дълъг изолиран проводник. Живите проводници се обединяват в снопчета, напомняйки многожилен кабел. Това са нервите. Те предават сигналите от повърхността на организма към неговата централна нервна система.

Трудно е дори мислено да си представим тази сложна, силно разклонена система от връзки между невроните. По тези канали, които съединяват невроните както помежду им, така и с нервната система, се движат електрични импулси.

Отначало хората са мислели, че скоростта им е равна на скоростта на електрическият ток — 300 000 километра в секунда. Обаче когато известният физик Хелмхолц измерил скоростта, с която се предава импулсът от раздразнения нерв към мускула, тя се оказала само тридесет метра в секунда! Значи импулсът не е движение на тока, а нещо друго. По-късно се изясни, че това е вълна от електронно-химични смущения, предавани по нервното влакно от клетка на клетка.

А как действа този механизъм? Невното влакно е своеобразен канал, който разделя два различни химични разтвора, също както и самият неврон, който съдържа вътре повече калиеви йони, а отвън повече натриеви и хлорни йони.

И няма от такова примитивно събиране на йони зависи цялото поразително обилие и богатство на нашите усещания?

Да, именно от натрупването и разпределението на йоните в клетката се появява електрическият импулс — сигналът на миниатюрния електрически генератор.

Когато предава един или друг сигнал, невронът работи по принципа „всичко или нищо“. Предавайки сигнала, той или се възбужда, или напълно почива в продължение на една стотна част от секундата.

Ето защо, когато говорим за работата на невроните, ние неволно правим паралел с кибернетичната машина, която работи по принципа

на така наречения двоичен информационен код: всичко или нищо.

Аз нарочно сравнявам мозъка на човека с кибернетичната машина, а не обратно, защото кибернетичната машина е значително по-проста, отколкото която и да е друга най-свръхпроста структура на мозъка. Та нали със своите ръце сме построили тази машина и добре я знаем; що се отнася до мозъка, тук ние все още само се опитваме да разгадаем неговата структура и функции.

Но как можем да достигнем до мозъка на човека?

Ето, прави се например операция на главния мозък. С миниатюрен електрод лекарят докосва мозъка около слепоочието. Мозъкът не усеща болка. Каквото и да става с мозъка, човек реагира на намесата не с болка, а с други усещания.

— Чувам звуци на пиано — говори болният, макар че в операционната не се чува нищо освен напрегнатото дишане на лекарите.

Хирургът докосва с електрод друга част на мозъка.

— Чувам, че някой пее — говори пациентът.

Но ето че електродът се приближава към челото и у човека възникват нови усещания.

Ние вече говорихме, че областта около слепоочията е хранилище на паметта. Възбуждайки с електрода невроните на паметта, хирургът предизвиква в съзнанието на болния поток от спомени за отдавна минали събития.

Още първите опити за проникване в мозъка и за изкуственото му възбуждане започват да ни разкриват загадките на разума. Известният хирург, неврофизиологът Хосе Делгадо провел серия сензационни изследвания с мозъка на животните и човека. С много тънък проводник, по-тънък от човешки косъм, той проникнал в мозъка и открил съвсем неизвестни дотогава центрове, разположени под кората на главния мозък. Оказало се, че там съществуват особени зони, които управляват емоциите на човека.

Например „участъкът на кротостта“. Злобният макак резус, който яростно се нахвърля върху всеки приближаващ се предмет, изведнъж става мирен и ласкав, ако се възбуди неговият център на кротостта. Можеш да го вземеш на ръце, той е покорен и сантиментален. Но ако само за миг се прекрати действието на електрическия укротител, злобният характер незабавно се връща при стопанина си.

С най-тънки електроди неврохирургът прониквал в центровете на глада и жаждата. Ако те се възбудят, животното непрекъснато ще яде две-три денонощия, а ако тези клетки бъдат разрушени, то загива от глад, като упорито отказва да приеме всякаква, дори най-вкусната и примамлива храна.

Веднъж гледах някакъв филм, заснет в един научноизследователски институт в Тбилиси. Учените изследвали различни участъци от мозъка на животните. Бил намерен центърът на страха. При възбуждането на този център с електрод котката изпадала в ужас. Но щом изключвали електрическия ток, тя се успокоявала и тръгвала към купичката с мляко.

Но ако такива опити могат да се провеждат с животните, то с нормален човек това е невъзможно. Обаче с лечебни цели в мозъка на душевно болни хора също се поставят до 50 електрода. В този случай не самият експеримент интересува лекаря, а връщането на болния в света на здравите хора. Понякога резултатите от подобна намеса в смутения човешки мозък са положителни.

Американският учен Грей Уолтър изобретил апарат и го нарекъл „Топси“. Този апарат давал възможност да се изследват електричните процеси, които настъпват в мозъка на човека. С помощта на мрежа от електроди, достигащи до различни части на главата, могат да се наблюдават измененията в мозъка по време на будърствуване и по време на сън, в моменти на активна или слаба умствена дейност.

Като се гледат 22-те блещукащи очи на „Топси“, може да се види своеобразното блуждаене на електрическите токове над чудовищната маса мозъчни неврони. Но най-поразително се оказа това, че в мозъка на човека съществуват непрекъснато действащи трептения с честота 10 трептения в секунда. Те бяха наречени алфа-ритми. Когато човек спи, ритъмът придобива яснота и отмереност. Когато мисли и преживява, картината рязко се променя.

Но защо са нужни тези ритми? Какво дават те на човека, а и всекиму ли? Беше открито, че на всеки седем души у един липсва алфа-ритъм, че всеки човек си има свой характерен почерк, присъщ единствено на него. И досега е трудно да се разбере същността на тези удивителни електрически трептения. Основоположникът на кибернетиката Норберт Винер предположил, че алфа-ритъмът е своеобразен биологичен часовник, някакво синхронизиращо

устройство, което по време съгласува постъпването и изпращането на сигналите, носещи информация към мозъка и от мозъка. И наистина, учените са забелязали, че винаги съществува някаква съвсем кратка пауза между момента, когато се вижда сигналът, и момента, когато се реагира на него.

Изследването на този процес откри поразително явление: човек е в състояние да възприема външните сигнали и да изпраща команда след възприемането на тези сигнали само след една десета част от секундата. А това не е нищо друго освен честотата на алфа-ритъма!

Чудно е и друго. Ако се върнем към нашата аналогия с кибернетичната машина, в нея виждаме същата картина: в машината постоянно работи синхронизатор, чиято цел и предназначение е да разпределя постъпващите и излизащите от машината сигнали.

Може би тази аналогия не е случайна?

Алфа-ритъмът даде възможност да се установи още едно своеобразно явление. Мозъкът реализира информация само в случай, че тя е нова. Ако сигналът се повтаря, информацията се запомня, но протичащите при това химични реакции ограничават възприемчивостта на невроните към тези повторения и мозъкът като че ли се изключва.

Съветският учен Дубликайтис предположил, че алфа-ритъмът има отношение и към друг процес в мозъка, а именно към сверяването на информацията, което се осъществява 2–3 пъти в продължение на части от секундата.

Освен електрическото влияние върху работата на мозъка активно действуват химически препарати. Тук неочаквано попадаме, ако може така да се изразя, в химията на емоциите.

Това било в края на XVIII век. Двадесетгодишният Хъмфри Деви, занимавайки се с химия, случайно открил, че двуазотният окис при вдишване има твърде странно въздействие върху човека. Този газ със слаб приятен мирис накарал Деви неудържимо да се смее, предизвиквал непроизволна жестикулация, мимика... Но главното било, че газът предизвиквал притъпяване на зъбобола, от който много страдал Деви. Така било открито едно от първите анестезиращи, обезболяващи средства. И едва след половин век Джексън, бивш лекар хирург, се натъкнал на второто обезболяващо средство.



Един ден Джексън счупил неволно съд с хлор и вдишал от отровния газ. И веднага решил да неутрализира неговото действие, дишайки смес от амоняк и етерни пари. Той мислел, че хлорът ще се съедини с водорода от етера и ще даде хлороводород, който на свой ред ще се неутрализира с амоняка. Сметката, както виждаме днес, била наивна, но откритието се оказало поразително. Усещането на раздразнение и болка в гърлото изчезнали моментално. Всичко се дължало на наркотичното действие на етера.

Значението на това откритие се оказало толкова голямо, че през 1867 година в Бостон издигнали паметник на етера като символ на победата над болката.

След откритието на Джексън започнали да употребяват етера като обезболяващо средство при вадене на зъби и при ампутация.

Ние разказахме за тези случайни открития, станали исторически, само защото първите химични влияния върху човешкия мозък не са последни.

Стана ясно, че днес много от разпространените болести, като хипертония, инфаркт и т.н., до голяма степен зависят от състоянието на нервната система на човека. Тук решаваща роля играят така наречените „отрицателни емоции“ — чувство на страх, тъга, душевна подтиснатост.

Ако тези емоции не са много продължителни и се сменят с чувство на радост, удовлетворение — те не са опасни.

Но ако въздействуват по-продължително, в човешкия организъм настъпват опасни за здравето изменения.

Изниква въпросът за възпитанието на емоциите. Какво е това? Това е умението да се преодоляват отрицателните емоции, стремежът те да се отслабят, макар и временно, за да успее организмът да възстанови силите си за борба. Повече радост, повече смях, повече добро настроение... Ненапразно още от древни времена това се е смятало за най-доброто лекарство!

Учените са се замислили не може ли по химичен път да се синтезира настроението на човек, не може ли да се намерят такива препарати, които биха могли да въздействуват непосредствено върху емоционалната сфера на човека — върху настроението и характера му. Радостта окриля човека, гневът стимулира активизацията на неговата

дейност. Това са възбуждащи емоции. Но има и подтискащи — душевното огорчение угнетява психиката.

Бяха намерени нови средства. Членът на Академията на медицинските науки П. К. Анохин, който в продължение на много години се занимава с проблемите на мозъка и кибернетиката, разказва:

— Сега ни е добре известно, че всички емоции на човека, които имат отрицателен характер, например тъгата, продължителното състояние на страх или мъка и т.н., са свързани с отделянето на голямо количество адреналин. Това е дотолкова установено, че вече дава възможност да се говори за така наречената „адреналинова тъга“. Да се разруши излишъкът на адреналин в някои мозъчни клетки, означава да се предотврати състоянието на тъга и страх.

Враг на адреналина е изкуственият препарат аминазин. Той угасява тревогата, страха, успокоява нервната система. Употребяват го при хирургически операции, при душевни заболявания, при необходимост да се понижи температурата на човешкото тяло, предизвиквайки в него състояние подобно на зимния сън при животните.

По време на войната се появи нов препарат — феномин, който дава тласък за възбуждане на мозъка. Ако човек, който не е спал много дни и се е намирал в извънредно напрегнато състояние, вземе таблетка феномин, умората моментално изчезва. Мозъкът придобива поразителна яснота, изострят се всички чувства на човека, също слухът и зрението.

Какво е това? Доказателство за съществуването на химия на радостта, химия на тъгата, химия на страха, химия на смелостта. Засега това още не е изследвано от науката. Но непрекъснато се появяват все нови и нови препарати, които влияят върху работата на мозъка. Стелазин, който действа по-силно от аминазина, резерпин, който действа успокояващо, и други.

Пред химията на емоциите се откриват огромни перспективи. Дори днес може напълно реално да говорим за възможността да премахнем умората, болката, тъгата.

Но какво е това, изкуствено създаване на характер у човека? Мисля, че не. При правилна и нормална употреба на химичните препарати, предимно за лечебни цели, те ще станат приятели на човека, негови помощници в живота и в труда.

Но така ли мислят някои буржоазни учени и господа милитаристите относно възможността да се влияе върху мозъка на човека?

Дори такъв голям учен като Хосе Делгадо в резултат на своите смели опити прави извод, който предизвиква известно учудване. Той казва, че щом емоциите на хората могат да се управляват с помощта на електроди, от това следва, че „към вече съществуващите управляеми снаряди трябва да се прибави още един — мозъкът“.

С подобни изводи могат да се съгласят само господата, търсеци за своите нечисти цели препарати, сходни на наркотика хероин, който уж щял да бъде необходим на войниците в бъдещата война, за да премахне у тях чувството за страх. Нови възбуждащи средства търсят и търгащите, които искат да натрупат състояние чрез отравяне на хората с наркотици. За никого не е тайна, че разпространението на наркотици в Америка, в Западна Германия и Франция днес е придобило изключително големи размери.

Понастоящем съществуват нелегални международни организации, които се занимават с контрабанда на наркотици. Финансовият оборот на тези гангстерски организации надминава много милиони долари.

Тяхната цел е една — обогатяване с всички средства. Тъй като държавните организации се борят с контрабандата на наркотици, пренасянето им се извършва тайно. Понякога под формата на други стоки, понякога скрити в автомобилите. Контрабандистите съвсем не се вълнуват от това, че търгуват с отрова, която бавно убива здравето и погубва съзнанието на младежта.

Така в капиталистическия свят постиженията на химията се използват срещу човека.

Изследвайки химичното действие на препаратите върху мозъка, истинските учени се стремят да намерят средство, което да помага на човека и да го лекува от недъзите.

Ние говорим за благотворното въздействие върху човешкия мозък, който се нуждае от по-нататъшни изследвания. Безкрайни са възможностите на мозъка, безпределен е пътят на изследванията. И аналозиите, които се правят между мозъка на човека и кибернетичните машини, безспорно ни помагат по този път.

## 6 МАЙ. СРЯДА

В Новомосковск има чудесна библиотека. Цял ден седях там, без да надигна глава, потънал до гуша сред книги и списания.

— Над какво така се мъчите? — попита ме Николай Иванович, гледайки изнуреното ми от безсъние и напрежение лице.

— Ами искам да разбера с какво, тъй да се каже, ние двамата мислим?

Той се засмя:

— Добре казано!

После отвори чекмеджето на масата, която се намираще до самия Кибер, и извади една книжка.

— Прочетете я. Много е интересна. По същия въпрос.

Беше книгата на известния американски учен Рос Ешби „Конструкцията на мозъка“.

— Няма да съжалявате, че сте я прочели — каза Николай Иванович.

И много скоро разбрах, че е бил прав.

Вечерта се състоя вторият ми разговор с Кибера. Отново останах в залата на Централния пулт за управление и двамата разговаряхме, както се казва, на четири очи. Реших да не издавам на приятелите си малката тайна за вечерните си срещи с машината — дали щяха да ме разберат?

— Е какво, осведомихте ли се какво представлява нашият машинен мозък? — малко иронично, струва ми се, ме попита Киберът.

А. Разбира се!... Слушай. „Разумната машина може да бъде определена като система, която използва информация и я обработва така, че да достигне висока степен на подходящ подбор. Ако машината трябва да покаже наистина високо ниво на разумност, тя трябва да обработва голямо количество информация и при това с висока ефективност.“ (Казах този цитат от книгата на Рос Ешби с удоволствие, тайно отмъщавайки на Кибера за вчерашния му урок по ерудиция.)

Киберът мълчеше. Явно беше смутен. Вероятно в неговата електронна памет мнението на учения не беше запрограмирано. Кой знае, може би книгата беше излязла по-късно...

К. Не помня. Вероятно Ешби?

А. Позна... Но както е казал един известен мислител от миналото: „Всички се оплакват от паметта си, но никой не се оплаква от ума си!“

К. Но при такова определение за разумността на машините как да се разбира разумността на живата материя?

А. Цитирам същия източник: „В биологичните процеси подходящият подбор и разумност се проявяват главно в регулирането: живият организъм, ако действа «разумно», трябва да прави всичко възможно да се поддържа жив. С други думи, той действа така, че да поддържа основната променлива, от която зависи неговото съществуване в биологичните граници.“

Както виждаш, определението е съвсем в стила на предишното.

К. Значи живият мозък и изкуственият мозък действуват еднакво?

А. Прощавай, за какъв изкуствен мозък говориш? Нима съществува такъв?

К. А защо да не съществува? Ако две системи работят еднакво, те могат отначало да бъдат моделирани, а след това да бъде създадено тяхно подобие — в дадения случай изкуствено копие на живия мозък!

Аз се обърках. Аргументацията на Кибера звучеше повече от убедително. Наложих се да готвя второ настъпление срещу машината. Отново купища книги. Отново бързи извадки и бележки...

Всяка машина е усилвател на физическите сили на човека. Всъщност машината е била изработена точно заради това.

Кибернетичната машина трябва да усилва умствената дейност на човека — именно да я усилва, а не да я заменя, както смятат някои. А на каква основа да се търси необикновената прилика между двете начала — мозъка и машината?

Някога известният руски лекар И. М. Сеченов в книгата си „Рефлекси на главния мозък“ писа:

„Мисълта за машинното устройство на мозъка при каквито и да било условия е съкровище за всеки естествоизпитател. През живота си той е видял толкова разнообразни, чудновати машини, като се започне

от простия винт и се стигне до сложните механизми, които все повече и повече заменят човека във физическия труд, той толкова е размишлявал над тези механизми, че ако се постави пред такъв естественик нова за него машина, ако се закрие от очите му вътрешността ѝ и се покаже само началото и краят на нейната дейност, той ще си състави приблизително вярно понятие за устройството на машината и за нейното действие.“

Та нали мозъкът е също закрит от нашите очи машина. Открита може да бъде кибернетичната машина. Но и двата механизма по много неща във вътрешното си устройство си приличат.

Кибернетичната машина се състои от голям брой електронни лампи или полупроводници. Работата на машината е много проста — лампите или пропускат ток, или не пропускат. Тези две състояния може да се смятат като плюс и минус или като нула и единица. Комбинацията на два сигнала стои в основата на изчислителната техника. Машината се вслушва в информацията и отговаря „да“ или „не“. Избирайки всеки път едно от тези решения, тя в крайна сметка стига до окончателен и правилен избор.

Но нали същите трептения на биотоковете, същата проверка на „да“ и „не“ става в човешкия мозък. Клетките или пропускат през себе си биоток, или не пропускат. В клетките на мозъка няма междинно състояние, също както няма междинно състояние в елементите на кибернетичната машина. Само „да“ и само „не“!

Мозъкът се състои от свързани помежду си клетки. Каквото и решение да приеме мозъкът, той трябва да извърши своеобразни изчисления.

Представете си, че влизате в ярко осветена стая. Независимо от вашата воля и съзнание зениците ви веднага се свиват.

Как е станало това?

Вероятно в мозъка незабавно е постъпила информация колко е осветена стаята. Мозъкът знае какво трябва да прави окото — да се вглежда в далечината или да чете дребния шрифт в книгата. И той незабавно определя необходимия размер на зеницата в зависимост от осветлението или от целта на обзора. След това сравнява тези размери със съществуващото състояние на зеницата, после командата се насочва към мускулите и те притварят диафрагмата на лещата, колкото е необходимо.

Тази работа се извършва непрестанно, с абсолютна точност — до десети от милиметъра.

Нима не работи така кибернетичната машина?

Възниква въпросът — може ли да се построи модел на мозъка? И ако по-рано не сме бързали да отговорим, като сме съпоставяли дълго и мъчително възможностите на радиото и електрониката, днес, при новото развитие на техниката, ние уверено отговаряме: да, може!

... Академик Виктор Михайлович Глушков оглавява Института по кибернетика близо до Киев. Днес наред с огромния брой изключително интересни, важни и нужни проблеми за развитието на народното стопанство в нашата страна институтът се занимава и с проблема за моделиране на човешкия мозък.

— Разбира се, процесът на моделиране трябва да започне от най-простото, от създаването на модел на мозъчната клетка, на неврона — разказва Глушков. — Въпреки че в мозъка има безброй такива клетки, като опознаем състоянието на една клетка и взаимовръзката и с другите, ще съумеем, надявам се, да създадем модел на тази клетка и на нейната взаимовръзка в машината. Ако условно се оцени стойността само на един модел на клетката например на 10 копейки, загубите за моделиране на целия мозък ще представляват колосална цифра — няколко милиарда рубли. Но — усмихва се той — нека започнем от малкото.

Ние чудесно разбираме, че при създаването на новата машина е неприемливо да следваме онези пътища, по които работи нашият мозък. Трябва да се търсят околни пътища, копия, аналогии, замени. И само тогава ще можем да постигнем реален успех. Ето пред нас е първият модел на малката строителна тухличка на разума — невронът. Машината се нарича „Невростор“.

Какво се изисква от „Невростора“?

Да пропуска без затихване импулсите. Да изпраща импулси, съответстващи на силата на дразненето. Да реагира на възбуждащите и затормозяващи сигнали, които постъпват на входа и на изхода на модела.

„Невросторът“ трябва да не пропуска сигнали в обратната посока. При превишаване прага на чувствителността той не трябва да се задавя, но не е длъжен да отговаря с всичката си сила.

Това до известна степен копира работата на клетката на мозъка.



Една от възможните схеми на „Невристора“ е построена от четири полупроводникови елемента. В сравнение с микроскопично малката клетка на живия мозък „Невристорът“ е гигант. За да се монтира от такива уреди машина, моделираща мозъка, сигурно ще е необходим обемът на небостъргач, а може би дори на цял градски квартал.

Но работниците от института са уверени, че ще преодолеят и тази преграда. Постоянно се извършва процес на безпределно намаляване на елементите на кибернетичната машина. Някога се употребяваха лампи. Сега се произвеждат устройства, изготвени по печатен начин, и схемите се монтират от миниатюрни елементи. Схема, която заема само няколко квадратни милиметра, вече може да запомня до 500 хиляди знака.

Както при хората, така и при ЕИМ съществуват няколко поколения. И това не е метафора — в техниката електронните машини се различават именно по поколенията.

Първото поколение изчислителни машини обхваща десетилетието от 1946 до 1956 година и се характеризира с употребата на електронни лампи. Тия машини са изисквали много енергия и огромни площи. Относно скоростта на работата, надеждността и дълговечността им е имало много какво да се желае.

На смяна на тези машини дошли ЕИМ от второто поколение. Те действували с полупроводници, които имали малки размери, не се нуждаели от охлаждане, били надеждни и бързи в работата.

На мястото на неуверените и тромави гиганти дошли надеждните и пъргави джуджета.

Обаче процесът продължавал — развитието на ЕИМ вървяло по пътя на миниатюризацията и увеличаването на надеждността. Машините от третото поколение работят с интегрални схеми, които представляват тънки пластини (една стохилядна част от милиметъра). Тези тънки пластини се нанасят посредством напращване във вакуум една върху друга в десетки слоеве, образувайки сложни разклонени схеми. В един кубически дециметър могат да се намират до 350 хиляди! 100 милиона електронни елементи в един кубически милиметър — непостижима за ума конструкция!

Но човешката мисъл не е спряла дотук. Да се внедрят в конструирането оптико-електронни устройства, да се застави не само

електричеството, но и светлината да се труди за обработването на информацията. В този случай на мястото на електрониката ще дойдат лазерите, задействувани от импулсите на светлината с продължителност една стотиленардна част от секундата.

Фантастичната бързина на действие, пределно малките и надеждни машини, изградени на нова основа, ще отличават четвъртото поколение машини, където изчислителното ядро ще стане молекулата, атомът. Ала вече съществуват проекти за машини от пето поколение, които принципно ще се различават с новата си система за преработване на информацията.

Тези машини условно са наречени машини с „картинна логика“. Те са в състояние да преработват изходните данни не със знаци, не с редове, а посредством цели масиви от информация.

Изчислителният елемент в тези машини ще възприема едновременно не ред, не страница, а десетки хиляди картини, всяка от които ще се състои от  $10^{10}$  знака. „Паметта“ на такава машина е в състояние да вмести едновременно половин милион тома информация. Машините, които позволяват  $10^{20}$  операции в секунда, ще извършат истинска революция в електронната техника, чието значение днес дори е трудно да определим. Стремителното развитие на ЕИМ създава възможност за съществуване на пето поколение машини.

— Ще дойде ден и ние ще съумеем да построим модел на мозъка — говори Глушков, — който по тегло ще бъде съизмерим с теглото на живия мозък на човека. Още повече, че последните изследвания говорят, че конструкцията на мозъка не може да бъде безкрайно сложна. Тя сигурно е значително по-проста, отколкото сме предполагали досега.

За това много интересно разказва Ешби в книгата си „Конструкция на мозъка“.

Относно моделирането на процесите, които стават в човешкия мозък на инженерно равнище, ученият дава един характерен пример:

„Пред вас има 1000 въртящи се колела. На шината на всяко колело има две букви — «а» и «б» — на съответната половина. Как да се направи така, че всички колела едновременно да се обърнат към нас откъм страната с буквата «а»? За решаване на задачата може да има няколко пътя. Може едновременно да се въртят хилядата колела и да се чака, докато на всички колела се появи буквата «а». Изчислението

показва, че за това ще отидат две на десетхилядна степен секунди (ни повече, ни по-малко!), т.е. практически безкрайност. Може да се действа и по друг начин. Нека въртим колелата поред: обръщаме едното на «а», след това второто на «а» и т.н. И за да достигнем до края на операцията, натрупвайки постепенно колела с буквата «а», ще е нужно вече несравнимо по-малко време — 500 секунди.

Има най-сетне трети, най-правилен път: нека едновременно въртим хилядата колела, да спираме онези, на които ще се появи «а», продължавайки да въртим колелата с буквата «б». Докато отпаднат всички колела с буквата «а», ще измине всичко на всичко само половин секунда.“

Според Ешби мозъкът е също своеобразно съчетание от системи, които се приспособяват към външната среда чрез подбор от необходимото състояние на равновесие. Вероятно мозъкът използва не първия и не втория, а третия метод, най-изгодния и най-простия, като постоянно натрупва едно или друго състояние. Именно за това говори посоченият експеримент. И какъв извод прави ученият?

Той казва:

„Вероятно мозъкът би бил по-всеобхватен, по-гъвкав, ако между невроните му съществуваха колкото се може повече връзки. Но такова положение значително ще удължи приспособяването на мозъка към външната среда, т.е. решението може и трябва да бъде някакво междинно. Мозъкът трябва да бъде достатъчно сложен, но и не твърде сложен.“

Такива изводи окуражават конструкторите на изкуствен мозък.

— Не се безпокойте — казват те. — Когато започнем сериозно да конструираме модели на изкуствен мозък, ние доста ще го опростим!

## 7 МАЙ. ЧЕТВЪРТЪК

Приятелите ми съвсем не могат да разберат защо непрестанно мъкна книги със себе си. Чудни хора! Те дори не предполагат, че водят разговор с Кибера.

— Всичкото това само за очерка ли е? — попита ме недоверчиво Петя Кузовкин, като гледаше купчината книги, старателно вързани с връвчица. Това е моята поредна порция за конспекта. — Никога не бих повярвал — продължаваше Петя, — че за някакъв си очерк в списание за химкомбината ще е потребна толкова много литература.

— А как иначе, Петя? — смеех се аз. — Та все пак това е разказ за техниката и за хората. И ако възможностите на техниката са ни повече или по-малко ясни, то за възможностите на човека не бих казал същото. Ние дори не можем ясно да кажем как възприемаме заобикалящия ни свят, по какви канали например идва при нас информацията за него.

— Защо да не можем да кажем? — възмути се Кузовкин. — Човек вижда, чува, осезава, усеща вкус и мирис — ето ви и петте сетива. Осемдесет процента от цялата информация човек получава, както казахте, чрез зрението. А от всички останали — много по-малко!

— А какво ще кажете тогава за кожното виждане? Чували ли сте за способностите на Роза Кулешова? За нея много писаха във вестниците. Тя вижда с пръстите на ръцете си!

— А ти разбираш ли какво е хипноза? — намеси се в разговора Николай. — С помощта на кое сетиво се предава волята на един човек на друг?

А как стои въпросът с предаването на мисли на разстояние? Та нали има още неизучени, тайнствени страни на човешкото съзнание — психиката!

Разговорът явно придобиваше характер на спор.

Думите ми бяха като камък, хвърлен в тихо езеро — те вдигнаха цяла вълна. Спореха горещо, изказваха съвсем противоположни мнения.

— Как виждаме ние?

— Къде е тайната на обонянието?

— По какви признаци различаваме един или друг предмет или животно?

— Може ли някога да се конструират изкуствени сетива за електронните машини?

Вечерта попитах Кибера:

— Слушахте ли нашите спорове?

К. Разбира се! Вие така викахте, че не можех да не ви чуя. Не разбирам само защо се горещите. Всичко зависи от характера на постъпването на информацията. А със своите сетива вие сами се оправяйте. Колкото до мене, повтарям — аз получавам точна програма. Сетивата на машината е самата програма. Тя никога няма да ни подведе.

А. Но нали вас, машините, също ви учат да виждате, да познавате, да чувате, да си спомняте.

К. Дори нещо повече. Нашите сетива могат да бъдат още по-остри, отколкото вашите, човешките. Ние можем да виждаме през непрозрачни прегради, да разпознаваме в пълна тъмнина, да чуваме онова, което не се чува. Вие само ни открийте как става това при вас, хората, а ние вече ще компенсирате вашите недостатъци.

А. Наистина, къде е тайната на нашите сетива? И колко са те?

К. Въпросът не е прост. През последните години все по-често се води разговор за разширяване на каналите за връзка на човека със заобикалящия го свят.

А. За какво говориш? За опитите да се вижда с кожата ли? Или за предаването на мисълта на разстояние — за телепатията?... Но нали това е все още недоказано.

К. Прав си. Но практиката изисква научен анализ и доказателства. Вие, хората, се опитайте сами да разгадаете тайните си.

## ТАЙНАТА НА ПОЗНАВАНЕТО

Светът, с цялото си удивително многообразие, нахлува в нашето съзнание. Свят, пълен с цветовете на дъгата — синевата на небето, зеленината на ливадите и горите, ярките багри на разноцветни съзвездия. Свят, пълен с неповторими звуци — с цвърченето на птици и нежното обаяние на човешкия глас, шума на машините и равномерния звук на падащите капки. Свят, пълен с мирис на земя, с аромат на цветя, с едва доловимо дихание на настъпващата пролет. Свят, пълен с топлината на танцуващия пламък и с лекото докосване на вятъра. Свят на вкусовите усещания — киселината на плодовете, тръпчивостта на виното, горчивината и сладостта на онова, което ни дава щедрата природа. И всичко това идва до човека по каналите на сетивата. Пет пътеки, пет пътя — това са петте човешки сетива: зрение, осезание, слух, обоняние и вкус. Ето каналите, чрез които влиза в нас заобикалящият ни свят. А нали той е частица от онази огромна реалност, която наричаме с кратката дума живот.

Така казва лириката. А какво говори математиката?

Възможно ли е математиката да има свое съждение за възприемането на живота?

Математиката е възникнала на времето не от потребностите на живата природа, а във връзка с конкретните потребности на земемерното дело, астрономията, механиката, техниката, а по-късно и на физиката. Затова тя е още далечна, в известна степен примитивна, а понякога и малко пригодна за изучаването на живите процеси: биологични, физиологични и психологични.

Всичко това е вярно. За математическата оценка на живите процеси сигурно е нужна друга математика, която взема предвид сложните взаимодействия на всички променливи, съществуващи в живата природа и обществото.

Обаче такава нова математика на живия свят не съществува и ние сме принудени да използваме онова, което имаме.

Така се появиха разновидности на математиката: математическа статистика, теория на вероятностите и теория на информацията.

На основата на теорията на информацията се появи и математическа единица за измерване на информацията — „бит“, т.е. количеството информация, което постъпва в човека, в електронната машина, в уреда или в апарата. А количеството битове определя колко нови неща опознаваме със своите чувства.

Нека се обърнем към цифрите. Според математиката най-голямата пропускателна способност от петте линии за връзка на съзнанието със света притежава зрението. То възприема светлинните сигнали в количество един милион бита в секунда. Добрият телевизор има същата пропускателна способност.

На второ място стои осезанието. То осигурява 100 хиляди бита в секунда — това е потокът информация, равен на способността на обикновена електронноизчислителна машина.

На трето място е нашият слух. Слуховите канали са много по-бедни — само 10 хиляди бита в секунда. Такава пропускателна способност притежават радиото и телефонът. Още по-малък източник на информация за нас е вкусът и мирисът.

Да, но самият главен мозък? Колко информация може да пропусне? Уви, несравнимо по-малко — само 50–100 хиляди бита в секунда, като по своите възможности той се приближава до телеграфа.

Всички тези цифри ни довеждат до поразителен извод: анализаторите на човека подобно на телевизионната система не извличат информация, а само я пренасят от едно място на друго. Иначе потокът информация би залял човешкото съзнание. Можете да пресметнете сами.

Зрителният нерв има около един милион влакна. За една десета част от секундата ретината на окото ни може да пропусне в мозъка приблизително един милион сведения от външния свят. Всички милиарди неврони на мозъка могат да бъдат залени от информацията в продължение на няколко десетки минути, т.е. целият капацитет на мозъка ще бъде напълно изразходван за много кратко време.

Тук пред човешкия мозък възниква сложна и интересна задача: необходимо е да се отдели главното в изображението, да се отстрани неконтролираният поток от информация. Трябва да се изключат сигналите, които многократно се повтарят и вече са загубили своето

значение — именно те могат да задръстят складовете на нашия разум с ненужен багаж.

Природата е постъпила гениално. Очната ретина има свойството да не реагира на постоянния светлинен поток, а само на неговото изменение. Тя позволява да се видят изменящите се по яркост или цвят движещи се детайли.

Но ако пред вас има някакъв вкаменен пейзаж или неподвижна картина, ще попитате вие. Оказва се, че природата е помислила и за това.

Окото на човека, независимо от неговата воля и съзнание, се намира в непрекъснато движение. То се плъзга по изображението, без да го обхваща едновременно изцяло. Окото непрекъснато се движи от една точка на изображението на друга, също както електронният лъч в телевизионната тръба. А някога хората дори не са знаели за това. Окото на жабата, лишено от тези качества, може да вижда само движещ се предмет — само летяща муха или пълзящ бръмбар. Ако предметът спре, жабата не го вижда.

Преди няколко години съветските учени проведоха следния опит: на гумена пластинка се прикрепя към очната ябълка, малко встрани от зеницата, миниатюрно огледалце. Голямо колкото пращинка, то може да отразява падащия лъч. Вие седите в полутъмна стая. Светлинният лъч пада върху огледалцето, отразява се от него и миниатюрната точица — зайче — се плъзга по тъмния екран. Вие разглеждате картината. И пред вас на екрана се отразява тайната, скрита дотогава от вашия поглед — една фантастична картина: светлинният молив стремително рисува по плоскостта на екрана. И то какво, мислите, рисува?

Когато вместо екран беше сложена фотографска плака, отразеният лъч пробягваше по нея, като ту замираще, ту се скриваше. На фотоснимката се запечата произволното движение на зеницата.

Човекът разглеждаше привичната за окото картина от художника Шишкин „Утро в боровата гора“. Върху проявената плака с белия молив на лъча бе нарисувана условна картина с познатото ни дърво и мечките.

Този опит още веднъж доказва непрекъснатото движение на нашето око, обгръщащо изображението. Окото не възприема целия главозамайващ, подтискащ поток от светлинна информация, който би



смазал нашето съзнание, а избира, плъзгайки се по този поток, само характерното, което изображението предава на нашия мозък.

А как работи окото? Къде е тайната на познаването?

Миниатюрни бухалчици и пръчици — окончанията на нервните центрове — възприемат светлинния поток, който се насочва от лещата на окото към очното дъно. Лещата представлява лупа. Тя концентрира снопчетата светлина. Но бухалчиците и пръчиците са в състояние да предават информацията само на границата на осветеността — там, където сянката е в съприкосновение със светлината. Именно тук се ражда изображението. Ако не съществуваше тази граница, нашето око щеше да бъде сляпо. За да се обхване изображението изцяло, границата трябва непрестанно да се мени.

Окото непрекъснато премества граничната линия на осветеността по нервните окончания, извършвайки вертикални, хоризонтални и дори въртеливи движения.

Характерно е и друго: нервните нишки, които идват от бухалчиците и от пръчиците към зрителните отдели на главния мозък, непрестанно намаляват. Става нещо като окрупняване на елементите на зрителните образи.

Но нали това е само виждането. А как става познаването?

Пред нас има десетина изображения — фотографски, условни и реални — на един и същ предмет. Нека това да бъде обикновена котка. Ето фотография на пухкавата й муцунка, ето рисунка на котката, взета от мултипликационен филм, ето съвсем условно изображение на котка, нарисувана откъм гърба. Но когато гледаме всяко от тези изображения, ние безпогрешно казваме: „Вижте, котка!“

Зрителната система не само пренася в мозъка сведения за цвета и яркостта на един или друг участък от светлинния поток, но вероятно още от самото начало върху ретината на окото попадат характерните елементи на изображението. Всичко второстепенно се отхвърля. По пътя към мозъка информацията се обобщава, обединява се в групи, тези групи още повече се окрупняват и към подстъпите на мозъка съставляват зрителния образ, съвпадайки или разминавайки се с паметта, заложената в клетките на мозъка. Така се осъществява поразителният процес на опознаване на предмета.

Независимо дали искаме, или не искаме, целият ни жизнен опит създава обобщен образ, който се оформя от много и много подсказани

ни от паметта образи, попаднали по различно време в касичката на нашия мозък. Именно това, че ние сравняваме с тези създали се образи цялата постъпваща в нашия мозък зрителна информация, съставлява тайната на опознаването на един или друг предмет.

По същите пътища става и познаването на звуците, формата на предметите, вкуса и мириса.

Анализът на този процес още повече се усложнява поради липсата на точни данни за някои канали на информация.

С какво да се измери грапавостта на камъка, която се усеща с осезанието, или сигналите, постъпващи в мозъка от лъжицата супа?

Положението още повече се усложнява от това, че у много животни, при рибите например и при насекомите, обонянието играе понякога по-важна роля, отколкото зрението, докато ние, говорейки за мириса, употребяваме определението „слаб“, „остър“ и дори точно не знаем природата на неговото въздействие върху човека. Същото може да се каже и за осезанието. Но което е поразително: дори при най-бедни канали на информация мозъкът на човека е в състояние да преработва тази информация и безгранично да я разширява.

... Още в ранно детство Олга Скороходова била лишена от зрение и слух. Но тя се научила да произнася думите, макар че за това е необходимо да се чува. На нейно разположение останали само трите канала за съприкосновение със света: осезание, обоняние и вкус.

Цялата информация от външния свят Олга получава чрез осезанието. Скороходова чете думите, когато ги пишат на дланта ѝ. Тя чете книги с изпъкнали букви. Разговаряйки с вас, тя не чува нито вас, нито себе си, но говори правилно и само малко приглушеният ѝ, необичаен глас може би ще ви наведе на мисълта, че имаме работа с човек, който не може да управлява оттенъците на речта си. Но общувайки с нея, вие няма да видите никакво различие в светоусещането ѝ, което прави поразително впечатление.

Олга Скороходова дори пише стихове, които играят голяма роля в живота ѝ. Те помагат за нейното интелектуално и всестранно развитие, помагат на един човек, жестоко обиден от природата.

Нека споменем и друг подобен случай.

Още от дете американката Елена Келер загубила слуха и зрението си. С нечовешки труд тя съумяла да преодолее всички свои

недостатъци. Получила средно образование, след това висше и най-сетне защитила дисертация за званието доктор по философия.

Това не е само личен подвиг на хора, които при по-трудни условия са съумели да се издигнат до висините на човешкото развитие, но и жив пример за колосалните, още неусвоени възможности на нашия мозък, способен да взаимозаменя отделните свои функции.

... Знаменитият френски химик-микробиолог Луи Пастър на млади години е имал кръвоизлив в дясната половина на мозъка. Дълбочината на поражението на мозъка не била известна. На Луи Пастър принадлежат много знаменити открития, той е един от най-известните учени на времето. Но когато починал и отворили черепа му, било открито, че половината от мозъка му е напълно атрофирана. Всичките си най-добри трудове френският учен е създавал, използвайки само едната половина от главния си мозък, половината, която не само поела върху себе си натоварването от атрофираната част, но и издигнала Пастър в редовете на световноизвестните учени.

Но всичко това има и друга, чисто практична страна.

През последните години много научни институти, опитвайки се да помогнат на слепите в тяхното общуване със заобикалящия ги свят, се обръщат към кожното осезание.

Американците са създали устройство, с помощта на което слепият възприема образа с кожата на гърба си. Изображението се възприема от обектив и с помощта на електрониката се преобразува в трептения на миниатюрни вибратори, които са в съприкосновение с гърба на пациента. Трептенето на вибраторите се възприема от слепия като зрителен образ.

Още по-надалеч е отишъл в трудовете си полският лекар Витолд Старкевич. Той създал портативен уред, който се слага на главата като шлем. В уреда е монтиран обектив, преобразувател, усилватели и вибратори. Образът се възприема с кожата на челото. Слепият може да чете големи обяви и да се ориентира на улицата.

Това са първите крачки, които се правят в помощ на 15-те милиона слепи по земното кълбо.

Ние все още недостатъчно сме изучили всички възможности на нашия организъм.

В последно време между учените се провежда широка дискусия, свързана с новото, шесто чувство, шестия канал, който се открива за

връзка със заобикалящия ни свят.

Отдавна в световната практика са известни случаи, когато човек е можел да вижда по някакъв начин с помощта на пръстите на ръцете, а понякога дори с всяка част от тялото си.

Наскоро стана известно името на Роза Кулешова от Нижни Тагил. Не може без вълнение да се гледат опитите, които се провеждат с тази феноменална жена не само в лабораториите, но и пред милиони зрители по телевизията.

Напълно е отстранена възможността от осезание. Роза усеща цвета на лъча, който минава през светлофилтъра и пада върху пръстите ѝ. За да се отстрани възможността от топлинно предаване, били направени опити, когато светлинните лъчи предварително се пропускали през оптическа леща с вода и се отразявали на ръката от огледало.

— Това е червен лъч, това е зелен, това е син, това — оранжев — казвала спокойно Роза Кулешова.

Удивителната способност на Роза да чувства цветното различие ѝ позволила да се научи да чете с ръка едър шрифт дори през стъкло и през целофан, като се изключвало напълно предположението, че четенето става с помощта на осезанието. Кулешова определяла нивото, а понякога дори и цвета на течностите.

По време на опитите, провеждани с Кулешова, тя повтаряла широко известните случаи на зрителна измама, когато например белите квадрати и белите кръгове изглеждат по-големи, отколкото същите черни кръгове и квадрати, които се намират до тях; когато еднаквите линии с раздалечаващи се и с приближаващи се стрелки също изглеждат различно дълги.

Отначало мислели, че този феномен е неповторим. Но ето че в Ленинград се появила Н. Кулагина, която свободно определяла цветовете и формата на изображението през непроницаема за светлината черна хартия. Надя Лобанова от Свердловск познавала цвета на боя, намираща се в плътно затворена метална кутия. А ето как разказва лекарят Д. Федотов за срещата си с единадесетгодишната Вера Павлова.

„Пристигнахме в Уляновск в началото на април като членове на комисията от Министерството на здравеопазването, за да отстраним напълно вероятността от погрешна оценка на опита и да предотвратим

възможността от поглеждане и подсказване. Още първата среща с Вера ни порази. Тя познаваше цвета на хартия; през 2–3 дебели книги, сложени отгоре, четеше текст от списание «Пионер». Прекарвайки лакът по разположените на масата картинки, тя разказваше какво е нарисувано на тях, какъв цвят са. Опипвайки с пръсти циферблата на часовника, тя казваше точното време и по наше искане преместваше стрелката на определен час.

Когато Вера излезе от стаята за минута, ние сложихме под килима картинка, а след това помолихме Вера да я намери и да я опише. Обува в дълги и къси чорапи, и с обувки, Вера напипа късчето картон и радостно възкликна:

«Та това е „Петльо-петленце със златно гребенче“!»

Спомням си срещата с доктор Шавелев, който работеше в известния очен институт „Филатов“ в Одеса.

— Сега си поставяме за задача да изследваме кожното зрение и да се опитаме да го използваме в помощ на слепите — каза лекарят.

От опитите, които се провеждат тук, особено впечатление ми направи един от тях.

На челото на ослепяло момченце прикрепят обикновен обектив от фотоапарат. Светлинно петно колкото стотинка се концентрира с лещи върху челото на момчето. То не само усеща светлината и сянката, но чувствава разните степени на интензивност на осветлението.

Изказват се най-противоположни мнения. Някои напълно отричат възможността за шесто чувство, като обясняват всички експерименти с непрецизност. Но има сериозни учени, които се опитват да вникнат в това интересно явление.

„Способността да се определя формата и някои свойства на предмета, без да се докосва човек до него — със затворени очи или в пълна тъмнина — пише академик Константинов, — в по-голяма или в по-малка степен е присъща на всички хора, и на жените, и на мъжете. Дори нещо повече, тази способност, която почива на известното шесто чувство, съвсем не е рудиментарна и е дотолкова необходима, че лишавайки се от нея, ние ежедневно бихме нанасяли на себе си и на околните тежки травми и осакатявания.“

Когато обяснява феномена Роза Кулешова, академик Константинов смята, че в основата на това явление стои

възприемането на инфрачервените излъчвания, изпускани от ръката на човека.

„За кожното виждане — говори академикът — съществуват физически предпоставки: собствените топлинни и електромагнитни излъчвания на ръката или на друг участък от повърхността на човешкото тяло. Що се отнася до физиологията, тук има известно чувство — чувството за топло и студено.“

Но, така или иначе, всички тези нови явления изискват съсредоточено внимание и сериозно изучаване. Кой знае, може би приносът на науката, която ще разкрие тайната на кожното зрение, ще бъде забележителен влог в конструираното на кибернетичните машини и устройства.

## 8 МАЙ. ПЕТЪК

Тази вечер реших, както се казва, окончателно да си изясня отношенията с Кибера. Та що за живот беше това през последните дни! Нищо друго не правя, освен да се готвя за следващия разговор с този недодялан всезнайко, който, без да се замисля, те затрупва с цитати по всеки въпрос.

Само това ми липсваше: да се изяснявам не с човек, а с машина!

А. Слушай, Кибере, преди десетина години дори не бих предположил, че всичките си вечери ще посвеждавам на някаква машина. Откъде се взе, приятелю? Само ти ми липсваше в нашия неспокоен век.

К. Прав си, векът е наистина неспокоен. Но и аз самият съм рожба на този век. Не друг, а вие, хората, започнахте тази научно-техническа революция.

А. Защо да сме я започнали? Научно-техническата революция е логично продължение на прогреса, нищо повече...

К. О, не!... Прогресът на човечеството протича непрекъснато. А научно-техническата революция започна във втората половина на нашето столетие и още продължава.

Ако искате да знаете, революцията е винаги скокообразен процес. А аз съм един от резултатите на развитието на научно-техническата революция.

Не е ли така?...

А. Не мога да не се съглася с теб. Успехите в овладяването на атома, космоса, радиотехниката, електрониката, генетиката и на много други отрасли на науката активно се отразиха върху производството. Що се отнася до кибернетиката, нейното влияние върху развитието на техниката като че ли е преобладаващо.

К. Какво да се прави! За човека — човешкото, за машината — машинното. Струва ми се, че така казвате вие, хората.

Пък гледайте сами някак си да се оправите в тези въпроси...

## КУЛАТА НА СЛЪНЦЕТО

Още от дете помня книгата на Томазо Кампанела „Градът на слънцето“. Италианец от Калабрия, активен участник в борбата за освобождение на Южна Италия от гнета на испанската монархия, как е можал почти преди четири века да създаде праобраза на комунистическото общество? Обвинен в заговор, преживял непоносимите изтезания на инквизицията, той бил осъден на доживотен затвор. И там, в каменния затвор, той видял в мечтите си светлите улици в Града на слънцето и човешките отношения през далечното утре.

Отразената светлина от тази поразителна утопия, нарисувана от самотния мечтател, е достигнала до нас след столетия, но продължава да ни вълнува със смелите си предвиждания и чистите си помисли.

Неволно си спомних за това, когато на Световното изложение „ЕКСПО–70“ спрях пред централното съоръжение — „Кулата на слънцето“. Наоколо в безумно желание да поразят въображението на човека се извисяваха чудновати здания. Най-талантливите архитекти и художници от всички страни на света са сътворявали тези съоръжения, за да може потресеният и заинтригуван посетител почти независимо от волята и съзнанието си да се потопи в тайнствените дълбини на експозицията.

Ето древна японска пагода — копие на съоръжение от хилядолетна давност. Под покрива ѝ е разположил залите си един от най-мощните кибернетични концерни в Япония. Ето стоманеното кълбо на френския павилион с мигация бисер от електрически светлини по сферичната му повърхност. Ето надувната грамада на странното и чудновато съоръжение, което напомня огромния оранжев дюшек на Гъливер. Това е също павилион от изложението. Ето свързани помежду си цилиндри — съразмерно разположени в пространството пънове на още неизкоренения архитектурен лес от втората половина на ХХ век. В многоетажните цилиндри е миналото, настоящето и бъдещето на Япония! Ето „летяща чиния“, окачена на



бетонна поставка, извила като жерав могъщата си шия. Това е павилионът на Австралия. Сините кълба на ГФР, огромният, вкопан в земята овал на павилиона на САЩ.

Всички тези здания, фонтани и езера са свързани с прозрачни тръби от движещи се тротоари, със серпантини на монорелсов път. Тържествено преминават над разноцветните съоръжения кълбовидните кабинни на въжената линия.

Пред главния, най-големия павилион на изложението има конусовидна постройка, напомняща бяла захарна глава. Но от стометровата дълбочина на сивкавия рафинад, кой знае защо, водят настрани някакви неопределени, също конически израстъци като ръце. А по бялата повърхност на огромната захарна глава смътно се очертава кръгло лице. То може да се разглежда в анфас и в профил. Пухкави устни, месест нос, големи, нищо неизразяващи очи. Именно така в детството се появява първата рисунка — леко усмихващо се и кръгло като погача слънчице!

Авторите на павилиона са постигнали целта си. Именно детското възприятие ни кара да вярваме, че „Кулата на слънцето“ е въплътила в себе си живия облик на очовеченото светило.

Но главният символ е в златния диск, който езически грубо изобразява слънцето. Златен диск над конуса на кулата. Две очи — два прожектора — ви гледат с безмилостния поглед на кибернетичния век. Кулата и златният символ на светилото прорязват изцяло колосалната платформа на покрива, закриваща „керамичната“ площадка, на която спокойно могат да се поберат десетина футболни игрища.

Едва се скрихме от големите капки дъжд, които забарабаниха по металната платформа над кулата. В кръглия ѝ отвор, там, където острието на кулата със златния диск пронизва платформата, се е развилняла поредната японска буря. Есенно време бурите тук не престават. Проблясването на мълниите и глухите тътнежи на гръмотевиците, сякаш специално замислени от някой фантаст, ни съпровождат по самодвижещите се стълбища. Симфонията на бурята се преплита с почти трагичната като реквием музика. Тя не ни оставя нито за минута.

Завладени от музиката и потрепвайки от тътнежите на гърма, ние се приобщаваме към великото тайнство — раждането на живота на Земята. Та нали от първите електрически разряди на мълниите, от

слънчевия ултравиолет се е зародила някога в океана белтъчната клетка — първото късче живот. Именно за това разказва главният експонат — „Дървото на живота“. Фантастичното дърво расте в утробата на „Кулата на слънцето“. Току-що видяхме в ултравиолетовите лъчи и в проблясъците на мълниите първите белтъчни съединения, хилядократно размножени от огледалата. Вирусите, бактериите, едноклетъчните организми са само фундаментът на „Дървото на живота“ — неговите корени.

Върху могъщия ствол израстват като бивни на мамут клони-рога и пред очите ни се разгръща феерична картина на еволюцията на живота. Главната бивна на ствола е прорязала не векове, не хилядолетия, а милиони и милиони години.

Нейде долу по разклонените клони на „Дървото на живота“ се виждат първите живи зачатъци, сформирали се от белтъчната клетка. Ерата на протеина. След нея идва ерата на трилобитите: те са обсипали могъщите клони на дървото бавно се поклащат медузи, загадъчно се помръдват примитивни морски чудовища.

Самодвижеща се стълба се вие около главния ствол на дървото и ни отнася нагоре и нагоре. Попадаме в ерата на рибите: над главата ни изплува стреловидното тяло на древна акула, бавно се движат морски костенурки. Променливата светлина продължава да играе в някакво странно преплитане с трагично-тържествена музика. Разбирам — това е светломузика...

Ерата на влечугите. Невъзможно е сякаш дори мислено да си представим древните гущери и динозаври, оживени от волята на декораторите. Поглежда те изкосо със страшното си око птеродактилът и преминава плавно на един метър от лицето ти. Художниците, сътворили „Дървото на живота“, не са се задоволили с баналното копиране на древните животни. Играта на светлината и звука, роговата извивка на дървесния ствол, която като стометров клин пронизва вътрешната празнина в „Кулата на слънцето“, са дотолкова убедителни, че е невъзможно да се отърсиш от реалното усещане на присъствие в този загадъчен свят.

А ескалаторите те изкачват още по-високо. Тук е ерата на млекопитаещите. Покрит с влакна ръждива козина ви гледа мамут. Огромна космата горилка се е разположила на клоната. На върха се ражда

първото същество, надарено с разум. Дали от него след милиони години се е родил човекът?

Сред грохота на тътнежите и бясно сменящата се светлина, съпроводжани от все същата трагична мелодия, ние бавно се вием по стълбата нагоре, издигайки се към върха на „Дървото на живота“.

Кой е съумял да изобрази толкова поетично и толкова силно процеса на еволюцията, продължил милиони години? Нима това е срамежливият японски фантаст Саке Комацу?

Най-сетне сме на върха на „дървото“. Тук в цялата си простота и необикновена сложност стои безспорният „цар на природата“ — Човекът, увенчал „Дървото на живота“.

На голямо пано, разположено под огромна платформа, която покрива целия павилион на „Кулата на слънцето“, е дадена схемата на човешкия мозък. Отделни участъци на „черната кутия“, над чиято разгадка се трудят днес учени и компютри. Ето зоната, която управлява движението. Ето тясното ъгълче на радостта и скръбта — тук расте доброто и злото. Любовта и ненавистта. Истината и престъплението. Ще намерим ли някога ключ да отключим заветната съкровищница на нашите емоции?

Но този схематичен мозък с всичките му особености е създаден от човешките ръце. Ето ги — две огромни ръце — синя и червена — като символ на очовечаването на човека. Огромните длани за първи път са стиснали оръдията на труда и оръдията на унищожението.

И ето пред очите ни е трагичната картина на мрачното човешко битие. Гримасничи и беснее в истерия от екрана Адолф Хитлер. До него е страшната сянка на Майданек с нечовешката безмилостност в него. Огненият взрив на Хирошима — и досега се виждат по лицето на Япония следите от атомната катастрофа.

Неволно си спомняме думите на Роберт Оуен, който много, много отдавна е казал:

„У човека при появата му на света няма нито определено зло, нито определено добро, а има само възможност и способност към едното и към другото, които се развиват у него и зависимост от средата, в която живее, и от възпитанието, което получава в семейството и обществото.“

Но къде ни водиш, „Кула на слънцето“? По какви пътища ще тръгнеш ти, хомо сапиенс, владетелю на космоса, на атома и

генетичния код?

И като разреждане на натрупалото се у нас електростатично напрежение от подножието на „Дървото на живота“ към върха, изведнъж ние попадаме в осветен коридор. Пред очите ни изниква надпис: „Вие сте строителите на града на бъдещето. Той е в самите вас.“

Та ето какъв бил той, мечтаният от ранно детство „Град на слънцето“. Ние го търсим на върха на слънчевата кула, на върха на „Дървото на живота“ — там, където се ражда в мъки, кръв и сълзи слънчевото бъдеще на човека.

За него, за бъдещето, често въздиша японският трудов човек, преживял ослепяващия ужас на Хирошима. За него, за бъдещето, откровено мечтаят прегърнати влюбените и се взират в кръглия овал на слънчевия лик на върха на бялата кула. За него, за бъдещето, сериозно спорят сега фантастите, като се опитват мислено да обхванат всички аспекти на идните изменения на света.

Как ни се иска да вярваме в пълните с надежда думи на Анатол Франс:

„Именно той е създал втората природа, която днес ни заобикаля с ленти от автостради, с обработени поля, с мозайка от градове и геометрични щрихи на канали. Именно той, Човекът, неуморен и неспокоен, с разума и с ръцете си е преобразил света в драматичното му великолепие, нищета и богатство.

Разумът, дори ако го подтискат и пренебрегват, в крайна сметка винаги взема връх, тъй като без него е невъзможно да се живее.“

## 10 МАЙ. НЕДЕЛЯ

Вчерашният разговор с машината и мислите, които пробуди в мен, ми се сториха много интересни.

Какво се получава? Електронноизчислителната машина като че ли прави опит да се намеси в сложните проблеми на живота.

Тя може да осветява едни или други процеси, които се извършват в обществото, а може би и да подсказва тяхното протичане.

Посъветвах се по този въпрос с Николай Иванович Авдюшин. Той съвсем не се учуди на моите разсъждения.

— Нещо повече — помъчи се да ме допълни. — В западния свят мнозина се упоават днес на кибернетиката като на своеобразен изход от задънената улица, в която се оказа капитализмът. Особено усърдни в тази област са технократите. Те смятат, че бъдещето на човечеството изцяло зависи само от развитието на едни или други отрасли на науката и техниката, а не от социалните процеси. Разбира се, те не са прави.

Вечерта попитах Кибера:

— Слушай, умна машино, на теб никога ли не ти е минавала през електронната глава мисълта малко да разшириш границите на своите възможности?

К. Защо пък не? Моите възможности се определят от заложената в мен програма. Ако трябва да цитирам гиганти на мисълта, цитирам... Ако трябва да изчислявам, аз съм специалист...

А. А в областта на анализа на обществените процеси?

К. Не ми достига ерудиция. Не са я заложили в моята памет.

А. А в изкуството? Навлиза ли ЕИМ в тази област?

К. Тук аз съм почти профан. Мога само да възпроизвеждам идеите на великите дейци на изкуството. А има машини, които и музика могат да съчиняват. И в политиката се ориентират...

„Клетки Кибере — мислех си аз. — Оказва се, че и ти си само един тесен специалист! А аз съм имал случаи да се срещам с твои

събрата, които понякога са ме притискали до стената с широтата на възможностите си.“

И разказах на Кибера за тях — нека и той малко се почуди.

## НА ПРАГА НА КОМПУТОПИЯТА

„Идеалното общество на бъдещето, създадено от компютъра — «Компутопията», — е мечта на днешния ден!“

Тези думи прочетох в подножието на древната дървена пагода — един от най-удивителните павилиони на „ЕКСПО–70.“

„Компутопия“ — това е нова дума, възникнала от двете съставляващи: „компютър“ — което значи изчислителна машина, и „утопия“ — мечта за прекрасното общество. Може би за такова общество, конструирано с помощта на изчислителни машини, мечтаят организаторите на павилиона „Електроника“, разположен в древната беловласа пагода?

Тя се извисява над цялата мозайка от изложбени зали и е точно копие на знаменитата пагода Тодайя, построена през 728 — 749 година след новата ера. В онези безкрайно далечни години строителството на седеметажна кула е било въплъщение на мечтата на древните будисти. Също такава въплъщение на мечтата, само че вече на съвременните промишленици на Япония, е трябвало да стане според замисъла на фирмата павилионът „Компутопия“. И ако за изграждането на нееднократно опожаряваната и преустройвана пагода са били изразходвани според старинните сведения 26 723 дървени греди и 133 660 дъски, то за павилиона „Компутопия“ сигурно са били необходими още повече електронни уреди, релета и транзистори, призовани вече да докажат величието на кибернетиката.

Да, тук има на какво да се удивяваме. Влизате в ярко осветена зала. Пред нас, като символ на нашето математическо време, се прелива във всички цветове на дъгата известният „лист на Мьобиус“ с едностранната си повърхнина, който, както е известно, е създал на учените безброй загадки.

Оттук стигате до един колосален стъклен аквариум. През дебелото студено стъкло, дълго седем метра и широко четири метра, се разкрива пред очите ви първата тайна на „Компутопията“ — машината робот, която се подчинява на човешкия глас.

Не, не натискане на копчета, на клавиши или прекъсвачи, а тънкото гласче на момченце, случайно озовало се в мечтаната страна на електрониката, кара машината да изпълнява доста сложна работа. Шест различни команди, произнесени на глас, заставят телеуправляемия грайфер да работи. А и работата като че ли не е сложна — машината размества по сухото дъно на аквариума цветните топки и ги поставя в жълтите, червени, сини и зелени цилиндри, наредени край микрофона.

„Надясно“, „наляво“, „напред“, „назад“, „вземи“, „хвърли“ — това са командите на японски, английски, френски и немски език, на които се подчинява машината. Достатъчна е една ясно произнесена команда — и стоманените пипалца точно и уверено ще изпълнят заповедта.

Но и това още не е всичко. Машината се подчинява и на по-сложни заповеди.

— Сложи първата топка в червения цилиндър — казва момченцето.

Електронният робот безпогрешно протяга стоманената си ръка към първата топка, внимателно я взема, вдига я и я понася към червения цилиндър.

Каква сложна и многообещаваща електронна схема са създали учените, за да ни доведат най-сетне до заветната мечта — да управляваме машината с глас!

Ето и друга електронна машина. Тя изпълнява по-весели функции. Край нея има оживена тълпа жени. И как няма да има! Само за няколко секунди с помощта на електрониката компютърът ще ви препоръча и ще ви даде кройка за рокля, създадена според вашите желания и мерки.

Едно девойче ви подава малко стандартно картонче. На него има редица модни прически, тъкани в различни десени, фигурки с доста сложна форма, а също така указания за вашия ръст, възраст и характер на тоалета. От вас не се изисква много: само да поставите кръстче над съответната прическа, над цвета и формата на роклята, която ви харесва... Картончето се поставя в разчитащото устройство на машината. Оптичeskото око моментално предава на електронноизчислителната машина всички изисквания на клиентката. Съгласно постъпилите данни компютърът избира от 320 основни



форми на модно облекло онова, което съответствува на вашия вкус и желание. Най-добрите дизайнери на дрехи са се трудили, за да зложат в машината този богат асортимент на рокли.

Ето че нужното съчетание е избрано моментално от компютъра и той дава команда на печатащата машина да изобрази на хартията бъдещата рокля. Чукчета с черни тиренца бързо натракуват на широката лента силуета на елегантно облечена жена и няколко секунди след като картончето-поръчка е било погълнато от електронния шивач, от машината се развива в краката на посетителката лист хартия, широк около един метър. Тук е показан цветът на роклята, обувките, гарнитурите и другите детайли, които потвърждават изключителния вкус на притежателката на електронния тоалет.

На всяка крачка — чудо. Сега то е в неголемия стъклен павилион, отново пълен с електроника.

— Вече подписът ви на банковия чек няма никакво значение. Можете да се подписвате и със собствения си глас!

Не може да бъде!... Но се оказва, че гласът на всеки човек има своите неповторими, индивидуални признаци!

Произнесли сте няколко думи в микрофона. Неяде в дълбините на машинката памет те са се запечатали, преминавайки специална обработка, която установява индивидуалните особености на вашия глас. В паметта на машината може да има десетки хиляди отпечатъци на гласове на разни хора. Искате ли да се уверите в това, че звуците на вашия глас са регистрирани от машината — произнесете няколко думи и ясно назовете името си. Почти моментално на екрана на телевизора ще се появи вашето изображение от онези далечни дни, когато сте вложили в паметта на машината своя пръв гласов отпечатък.

Освен това се оказва, че машината реагира не само на незримите нишки на гласовите особености, но и на името. Ако нарочно кажете чуждо име (да предположим, Иван Петров), машината ще отговори: „Не, вие не сте Иван Петров!“ И ще покаже на екрана физиономията на истинския Иван Петров.

Когато говорят за приложението на това електронно чудо, създателите му гледат планове, свързани с бъдещото използване на гласа подпис в банките и търговските учреждения. Някои предлагат да се замени „отпечатъкът на гласа“ с модерните в Америка отпечатъци на пръстите. Но за нас е интересно друго — машините са се научили

да разбират по гласа не само онова, което иска от тях човек, но и да разпознават говорещия.

Най-сетне ние сме в последната зала на „Компутопията“. Тук машината композира музика и едновременно рисува абстрактни светлинно-музикални изображения, съпровождащи звука. В полукръглата зала има два бели електрически органа. До широкия екран върху елегантна подставка са наредени метални тръби. Това е обикновен металофон — цяла октава. Предлагат ви с дървено чукче да изсвирите на този прост музикален инструмент каквато искате мелодия.

Аз изтраквам познатата ми от детски години „Тръгнал кос“.

— А сега — обяснява информаторката на павилиона — вие можете да поръчате музикална интерпретация на вашата мелодия. Имате петнадесет възможности. По вашата мелодия можете да чуete популярна музика: валс, блус, танго, боса-нова, румба, самба, суинг, дори просто марш. Но ако пожелаете, компютърът ще ви даде мелодията в класическо изпълнение. Нещо като ноктюрно или Шопенов валс. Или във формата на хорал по подобие на Бах. Ако вашата мелодия, изсвирена на металофона, е какофонична, т.е. лишена от мелодичност, компютърът ще ви поднесе съвременна конкретна музика — без ритъм, без мелодия, без никакво значение.

Иска ми се да чуя всички изкусни аранжировки на електронния композитор. Поръчвам класика. Залата потреперва от звуците на невидим електронен оркестър. В рева на тръбите, изпълняващи реквиема на Бах, сред хаотичното движение на цветни петна, синусоиди и овали на екрана аз слушам незабравимия „Тръгнал кос“. Но ето че оркестърът звучи вече в стремителния ритъм на самбата. Сменя се темпото на цветните петна на екрана. Но мелодията на „Тръгнал кос“ ясно почуква с човчица по тъпанчето на ухото ми. Основната мелодия си остава същата.

Имах търпение само за пет оркестрови аранжировки от петнадесет възможни. Електронният композитор работеше безукорно и с непостижима скорост преобразяваше „Тръгнал кос“ от класическо ноктюрно в танцов ритъм, от тържествен валс в стремителен суинг.

На магнитните барабани са записани стотици мелодии и ритми в изпълнение на най-различни оркестри. Това е музикалната памет на машината. Именно от тук, от застиналия склад на звуци, машината

изтръгва с неимоверна скорост онези музикални съчетания, които, нанизвайки се на броещата на първоначалната мелодия, съставят новото музикално произведение в поръчания стил по зададения мелодичен образец.

Но това не е всичко. Звукът е съпроводен от абстрактно изображение и преливане на цветовете един в друг. Втората половина от работата на електронния композитор като че ли се осъществява по-просто. На всеки звук съответствува цветови сигнал. Чрез електронно-оптически устройства машината го проектира на екрана в зависимост от музикалното звучене.

Излизате от павилиона на „Компутопията“. Древната седеметажна пагода на далечните прадеди на съвременните японци е зад гърба ви. Двадесетият век е изградил в подножието ѝ своето електронно чудо. Някои се надяват, че именно то ще легне в основата на „идеалното общество“ в новата страна на Компутопията. Но нека видим за какво мечтаят нейните създатели?

В тази страна няма да има работници — за тях ще работят машините, които ще се подчиняват на гласа... Не са нужни хора на изкуството — за тях творят компютрите... Сферата на обслужването също не се нуждае нито от банкови чиновници, нито от шивачи — всичко ще прави електрониката... Защо да не е „идеална“ тази страна — никакви социални противоречия, стачки и конфликти. Само машини и умна техника наоколо...

Напускаме световното изложение по сини като небето пътечки, които ни отвеждат в шумния свят на атракционите и евтините ресторантчета.

Погледът ми се спира на един стъклен павилион, заобиколен от тълпа японски младежи. Обикновен атракцион „Експоленд“ — едно весело градче в изложението. Но дали е наистина обикновен?

„Електронна врачка ще ви предскаже бъдещето — чета аз. — Можете да научите какви капитали ще наследите от вашите роднини и приятели.“

Сътрудници в бели халати се надвесват над перфокартите. Мигат и бръмчат електронните вътрешности на компютрите. Тракат лостовете на самопишещите устройства. Всичко е електронно, на промишлена основа — направо от „Компутопията“...

Младежи и девойки с надежда поглеждат към загадъчната машина, която може да предсказва техния утрешен ден. Та това съвсем не е обикновен старец гадател, каквито и днес може да срещнете в бедните квартали на Токио.

Не, с подобно врачуване днес никого няма да удивиш. Друго нещо е да ти предсказва бъдещето умна електронна машина!

Уви, така мислят наивните хора, заслепени от външния блясък на кибернетичния век.

Но времето си взема своето. И аз вярвам, че самият живот, с неговите все по-изострящи се противоречия, безвъзвратно ще ни накара да разберем цялата неизбежност на закономерността в развитието на обществото: след капитализма ще дойде не Компутопията, а Комунизмът!

## 11 МАЙ. ПОНЕДЕЛНИК

Днес сутринта дойде Акимов, учуден, че през последно време рядко ме среща в завода.

— Да не си болен? — пита ме загрижено.

— Не — отвърнах аз, — здрав съм.

— И сигурно през цялото време стоиш в библиотеката и при монтажа на Централния пулт?

— Да, налага се. Искам да вникна в дълбините на кибернетиката.

— Човек трябва всичко да види, да чуе, с всекиго да поговори, така ли?

— Прав си — прекъснах аз Акимов. — Още Хераклит е казал: „Очите са по-точни свидетели, отколкото ушите“. А науката заявява определено: окото дава осемдесет процента от цялата информация на човека.

— Разбира се! „Радостта да виждаш и да разбираш е най-прекрасният дар на природата.“ Знаете ли кой го е казал? Айнщайн. С това ви отмъщавам за Хераклит — засмя се Акимов.

— Но все пак всичко зависи от това, как гледаш и какво виждаш. Отмъщавам ви за Айнщайн с още един цитат: „Орелът вижда значително по-далече, отколкото човекът, но човешкият поглед забелязва в нещата значително повече, отколкото окото на орела“. Кой го е казал? Ах, не знаете ли?... Фридрих Енгелс.

И двамата се засмяхме.

— А погледа на машината към погледа на човека или към погледа на орела да приравняваме? — попита събеседникът ми.

— На орела — отвърнах аз. И сгреших...

Вечерта Киберът сам се върна към същата тема.

К. Радостта да виждаш и да разбираш... Добре е казано. Та нали за нас, машините, които не изпитваме чувство на радост, виждането на заобикалящия ни свят и разбирането на неговите сигнали е основа на взаимоотношенията с човека.

А. И на първо място вие трябва да разбирате човека.

К. Естествено... А за целта ние, машините, сме длъжни не само да виждаме, но и да чуваме. И трябва също така да се научим да разговаряме. Вероятно не само с езика на цифрите...

А. Значи и да говорите с човешки глас?

К. Разбира се...

А. Но преди да заговори, машината трябва да се научи да разбира човека. Това също не е лека задача.

К. Но мисля, че вече успешно се решава. Всичко се определя от количеството команди, разпореждания, звукови сигнали, които е в състояние да приеме и запомни машината. Затова ние, машините, сме длъжни да виждаме, да чуваме и да разбираме онова, което възприемаме.

Моят електронен приятел е прав. Спомням си как ме поразиха машините, които се надпреварваха с човека в различни области на неговата трудова дейност.

Та това е наистина чудесно — от трудовите команди до електронния композитор...

## МАШИНАТА ВИЖДА, ЧУВА, ГОВОРИ

Как удивително работи човешкото око! Учените още не са разгадали напълно тайната на неговата дейност, но те мислят вече за създаване на машина, която може да вижда.

— Защо е нужно всичко това? — ще кажат онези, които са зле запознати с проблемите на кибернетиката и автоматизацията.

— Как защо? В такъв случай машината още повече се приближава до човешкия мозък, става по-послушен и по-възприемчив помощник на човека, с който много по-лесно може да се общува без посредници.

Виждащата машина може да се обучи на грамотност. Тогава тя ще различава не само букви, цифри и детайли на машини, но ще работи и като монтьор на конвейер, лаборант в институт, дори словослагател. Ако машината стане грамотна, щом ѝ дадеш какъвто и да е ръкопис, тя прекрасно ще застане зад линотипа. Обаче проблемът за виждането и познаването е един от най-сложните за кибернетичните машини.

Как пишат хората? Всеки си има свой почерк — никога двама души не пишат съвсем еднакво. Ето, аз разглеждам ръкописи на велики хора — Маркс, Ленин, Пушкин, Наполеон, Достоевски, Маяковски. Какво разнообразие на почерци! Но ние четем знаците върху хартията, възприемаме мислите на великите люде, завинаги запечатани в съзнанието на човечеството, с помощта на букви, думи, фрази.

По какви признаци можем да разбираме различните почерци? Очевидно дори при най-различно написване на буквите все пак има някаква необходима устойчива еднаквост, която дава възможност да не се бърка буквата „а“ с „о“, буквата „б“ с „в“.

Представете си електронно око, което се състои от 60 фотоелемента. Пред това око на кибернетичната машина се поставят цифри, написани по съвсем различен начин: и по-остри, и по-закръглени, и по-дебели, и едва драснати върху листа хартия.

Защо? Защото машината трябва да се научи на по-обобщено възприемане, да се отучи от машинното тесногърдие.

Такива машини вече съществуват. Засега те усвояват началните знания. Известният изследовател М. М. Бонгард работи в тази област — той обучава машината, кара я да свиква с различни изображения. И когато след тренировката поставяли пред електронното око цифри или букви в ново, непознато очертание, машината ги познавала.

Много интересно и неочаквано предложение е направил съветският математик Е. М. Браверман. Той създаде така наречената хипотеза за „компактните множества“.

Всяко изображение на буква или цифра, написано по различен начин, извиква в машината редица близко лежащи точки.

Множеството изображения дават и множество точки, които се групират доста компактно, за да определят в по-голямата си маса този или онзи знак.

И когато машината с усвоена вече програма неочаквано се срещне с нова цифра или буква, то по това, към кое множество от точки ще бъде отнесена, може да я разпознае.

Американците предложили подобна машина, която нарекли „Перцептрон“.

Тя има мрежест екран от 400 фотоелемента, които възприемат изображението.

Електрическите сигнали от фотоелементите постъпват в електронните клетки на машината, която сякаш моделира жива нервна система.

Процесът на обучение на машината бил доста труден. Тя трябвало да познава поставяните пред екрана геометрични фигури. Обучението се извършвало при взаимоотношения, каквито понякога се създават между строг учител и лекомислен ученик: за всяка грешка „Перцептрон“ бил наказван с отслабване на сигналите, които постъпвали към главното електронно устройство на машината.

В този случай погрешните сигнали имали по-малко значение, отколкото правилните сигнали. Така машината се учела от собствените си грешки.

По-интересна се оказала машината „Марк-1“, която можела да познава буквите на азбуката. В нея също има 400 фотоелемента и съответните на тях електронни възли, моделиращи нервните възли.



Паметта ѝ се състои от 512 елемента. Всъщност вторият вариант на тази машина, която се намира в период на монтиране, има 20 пъти повече запамятаващи елемента. Машината се е научила да разпознава най-различно написани печатни букви и цифри.

Ще мине известно време и машината вече ще може да чете печатан текст — книги или съобщения от вестниците.

А след като различава буквите, ще може да различава и образите.

Машината е вече в състояние да прави зрителни пресмятания на кръвните телца при анализа на кръвта. А преди тази работа, изискваща много търпение и време, можеше да се върши само от човека. Днес машината не само пресмята броя на детайлите, но и определя техния характер, тяхното разнообразие.

Виждащата машина вероятно ще стане оня механизъм, който ще разпознава детайлите, постъпващи в конвейера, и ще ги закрепя там, където е необходимо.

— Обаче живото око не само различава формата на предмета и неговата яркост, но и цвета. Способна ли е на такова нещо машината?

— Първо, не всички животни различават цвета. Да вземем например октопода — неговият свят е безцветен, сив и еднообразен. Зрението на октопода е ахроматично — той различава само яркостта на осветяването, но не и цвета.

Човек вижда трихроматично, т.е. трицветно. От трите основни цвята и от тяхното смесване се образува целият ярък, многобагрен свят около нас.

Оказва се, че и машините започват да усвояват цветното зрение, като използват чувствителни фотоелементи. Силициевите и селеновите фотоелементи притежават изключителната способност да „различават“ цветовете.

Съветските учени М. Бонгард и А. Бизов използваха това свойство и създадоха уред, който моделира цветното зрение и безпогрешно разпознава не само яркостта, но и цвета.

Нима това не е чудо — електронната машина вижда небесната дъга!

Обаче нека се обърнем към другите способности на машината. Ще може ли тя логически да разбира написаното? Да, ще може.

Дори днес в нашите институти има машини, които могат да анализират изреченията: правилно ли са построени или не. В Киевския

изчислителен център бил направен интересен опит. Взели 50 съществителни, 16 глагола и най-често употребяваните предлози. От тези думи съставили изречения, разбира се, доста примитивни, но все пак осмислени, например: „Славоят пее на дървото“, „Рибата плува във водата“ и т.н.

Машината сортирала съществителните имена и глаголите според смисъла. И когато ѝ предлагали свършено безсмислени фрази като: „Рибата пее на дървото“ или „Славоят плува във водата“, тя незабавно реагирала на грешките.

Днес ние уверено можем да кажем, че ще минат няколко години и ще се появят машини, които ще могат да четат и да разбират човешката реч.

Но как да се накара машината да разбира живата реч?

Та нали написаните думи могат да се разделят на букви?...

А как автоматът да разпознава слятата човешка реч?

При произнасяне буквите се сливат и е невъзможно да се сведат до буквите на азбуката.

Затова изследователите на езика тръгнали по друг път и установили, че може да се създадат звукови символи, подобни на азбуката.

Фонемите — това са неголям брой звукови символи, които могат да бъдат записани фонетически. От 41 руски фонемите може да бъде съставена всяка дума, всяка фраза, също както от тридесетте букви на азбуката се съставят думите, фразите, книгите.

Фонемите се различават една от друга, значи трябва да се приучи машината да различава фонемите в слят текст, т.е. да намира нейния буквен или цифров еквивалент, за да се зафиксира фонемата в паметта на машината. Ето защо, когато учат машината да чува, тогава с помощта на електронната техника разбиват отделните думи на фонемите и най-старателно анализират всяка от тях. При това случайните признаци на фонемите всячески се отстраняват, за да се увеличи максимално различието между тях.

За първи път такова изследване провел руският професор Л. Л. Мясников още в началото на 40-те години. След войната с този проблем се занимавали други съветски учени.

Учените не само анализирали състава на речта, но и създали устройства, с чиято помощ машината можела да се накара да говори,

т.е. да се създаде изкуствена реч.

При опитите те забелязали, че съществуват много различия между гласните и съгласните звуци.

В спектъра на гласните звуци се създават и натрупват концентрации от енергия, наречени форманти. Източник на гласните са нашите гласни струни. Минавайки през система от резонатори в устната кухина и черепа, звукът се усилва или отслабва в зависимост от положението на езика и челюстите. Съвсем иначе се образуват съгласните — повече с диханието, а не с участието на гласните струни.

Различна е и продължителността на гласните и съгласните. Най-дълга е гласната „а“, за произнасянето на която са нужни 260 милисекунди, най-кратка — съгласната „п“ — само 20 милисекунди.

Анализът, проведен от ленинградските учени, показва и друго. В началото и в края на думата продължителността на гласните е значително по-голяма, отколкото в средата; в изреченията е по-малка, отколкото в отделните думи. Именно по тези многобройни признаци машината е в състояние да различава звуците — тя сякаш ги чува.

Но как да се подберат звуците, за да може от тях да се създаде глас на машината?

След многобройни изследвания се стигнало до неочаквано откритие: сигналите, създавани от генератор, приличат изключително много на трептенията на гласните струни.

Глас може да се получи и изкуствено — ето до какъв извод стигнали изследователите.

Трябва само да се превърнат концентрациите от звукова енергия във форманти. За всяка гласна. В края на краищата учените са успели да получат звуци, които много приличат на гласните звуци в руския език.

Звуците, получени от генератора, се прослушвали от специална група оператори в състав от 15–20 души. Те търсели звуци, сходни с формантите, необходими за бъдещата реч на машината.

А как да се получат съгласните? Това се оказало значително по-просто. Създали ги с помощта на шумов генератор.

Подборът на звуковете е дълъг и сложен процес. По редица признаци те се разделят на две групи, после още на две и още на две. Това се прави дотогава, докато не се разпознаят окончателно всички

фонеме. В този сложен процес участва не само акустиката, но и електрониката — изкуствено се създава речевият сигнал.

Машината разпознава звуците на речта посредством цифрите на електронноизчислителните елементи. Другояче се осъществява разпознаването на живата човешка реч, на живия човешки глас.

За опита били подбрани 50 говорителя — 25 мъже и 25 жени. Речта им се записвала на магнитофон. Но както е известно, от магнитофона речта прониква в машината във вид на непрекъснат електрически сигнал, а цифровите данни се приемат от електронната машина само като откъслечни сигнали. Със специален уред преобразували непрекъснатия сигнал в прекъснат. Машината изчислявала съотношението на енергията в различните части от спектъра на речта, условно разделяла речта на гласни и съгласни и като резултат правилно разпознавала 97 процента от думите.

Неотдавна в Съединените щати бил проведен интересен експеримент по въвеждането на информация в машината посредством човешки глас.

Операторът нееднократно повтарял думата по микрофона.

Специален механизъм я обработвал и във вид на цифри въвеждал информацията в машината. Запомнящите устройства на машината създавали нещо като репродукция или маска на всяка дума.

При разпознаване на думата машината я сравнявала с всички маски на думата, които се пазели в нейната памет, и определяла на коя маска най-много прилича произнесената дума.

Седем жени и деветима мъже еднообразно говорели:

„Едно, две, три, четири...“ и т.н.

Шестнадесетте гласа създали в машината голям избор от интонации на различни хора. И когато впоследствие те разговаряли с машината, тя се опитвала да познае кой именно беседва с нея. И давала следните отговори:

— Сега Джон каза „три“... Не може да се определи говорещият, но е казана цифрата „три“... Не може да се определи нито личността на говорещия, нито произнесената от него дума.

Интересно, че машината познала всяка от седемте жени, докато думите, произнесени от мъжете, се различавали по-лошо — само 98 процента.

Днес в Москва, Ленинград и Тбилиси вече са създадени специални лаборатории по експериментална фонетика.

Тук ще видите сложни уреди за записване на звуци, специални механизми за рязане и слепване на фонемите. Създават се спектри от звукове. Виждате обемни рисунки на гласните и съгласните звукове и дори картички на цели думи. Това е чудният свят на застиналите звукове, които оживяват във ваше присъствие. Но всичко е насочено в крайна сметка към това — машината да се научи да говори.

Тя може да произнася думи, родени или от звука на генератор, или от късче магнитна лента, на която са записани отделни фонемите, създадени от гласа на човека.

В Новосибирския институт по автоматика и спектрометрията машината ясно и разбрано произнася следната многозначителна фраза:  
— Нашата машина е учила. И е опознала живота.

Машината произнася това изречение е някакъв отвлечен, „ничи“ глас. В произношението са изчезнали всички особености на живия глас. Но нали тези звуци са родени от машина!

През зимата на 1963 година по време на международния шахматен турнир за жени научните работници от Тбилиси решиха да ободрят грузинската шахматистка Нона Гаприндашвили. И за първи път в историята на радиотехниката бяха предадени по радиото от Тбилиси думи, произнесени от машина:

— Бъди внимателна, скъпа Нона!

Топлото приветствие било казано с железния глас на автомата, но колко са скъпи за нас тези първи думи на машината...

... Още преди войната една американска телефонна компания демонстрирала на Световното изложение апарат, наречен „Вокадер“. Той отговарял на въпросите на посетителите с необикновен глас, който едва напомнял човешкия. Сложната система от специални уреди се управлявала от оператор. Отговорът постъпвал в магнитофон, свързан с високоговорител. Механизмът бил немногословен, самостоятелно възпроизвеждал звуците на речта подобно на сложния гласов апарат на човека. Докато онова, което предаваха по радиото от Института по автоматика и електроника в Тбилиси, беше истинска реч на машина.

В института е конструирана количка, чието управление е подчинено на човешкия глас.

Вие можете да кажете: „Напред!“ — и количката ще тръгне напред. „Надясно! Наляво! Стоп!“ — машината изпълнява всички изречени заповеди.

Това е само началото. Ще дойде време и кибернетичните помощници на човека не само ще разбират стопанина си, когато им говори, но и ще му казват за своите усещания, за своите нужди и желаниа.

Представете си за миг следната картина. Разболели сте се. Разказвате на диагностичната машина за самочувствието си — в какво се изразява вашето неразположение. Съобщавате й състава на кръвта си, резултатите от тези или онези изследвания. И машината ви отговаря — също на глас. Говори ви не само за характера на вашето заболяване, но ви дава също така и съвети, рецепти. И това не е фантастика, а едно реално явление в живота на утрешния ден.

Често в научнофантастичните романи четем за умни роботи, на които се поверява управлението на космически кораб, отлитащ за дълги години в безкрайните простори на Вселената. Роботите предупреждават хората с жив, почти човешки глас за положението на кораба или за дебнещата ги опасност. С тия роботи космонавтите разговарят приятелски като със свои другари. Подобна картина ни се струваше нереална, условна. Но днес, навлизайки в света на кибернетичните машини, които все още като децата се учат да разбират речта, да виждат заобикалящия ги свят, да го опознават и да изказват с жива, човешка реч своите „машинни преживявания“, ние започваме да разбираме колко са се приближили хората до осъществяването на най-пламенната фантастика.

Да, заличават се границите между фантазията и действителността.

## 12 МАЙ. ВТОРНИК

Днес е най-обикновен ден. По време на работа имаше много разговори за това, как е по-интересно човек да прекара свободното си време.

За Кузовкин е ясно, можеше и да не го питаме; тази вечер има важен мач: Тула-Новомосковск. Доста се вълнува — той е десен нападател и от него до голяма степен зависи изходът на играта.

Коля Трошин е обезпокоен от друго — бързо приближават изпитите. Разбира се, би могъл през това време напълно да се освободи от работа, но не иска — монтажът още продължава. Освен това изпробването на оборудването, макар и да е свързано с много трудности, е изключително увлекателно занимание.

Най-малко от всички говореше Нина. Отдавна бях забелязал, че непрекъснато нещо си мърмори. Утре ще има концерт в Двореца на културата. Дори не я попитах какъв номер е подготвила, и без друго всичко беше ясно: цял ден Нина повтаряше „Писмото на Татяна до Онегин“. Не разбирам защо всички момичета така харесват „Писмото на Татяна“? И епохата като че не е същата, и характерите са други, но всички декламираат Пушкин, и то непременно писмото.

Може би Киберът за първи път попадеше в атмосферата на нашите грижи и увлечения. Вечерта той ме попита:

— Какво зубреше през цялото време Нина Охотникова? Не чух.

А. „Писмото на Татяна“ от Пушкин.

К. Ах, да, знам. Пушкин Александър Сергеевич, камерюнкер, роден в 1799 година, починал в 1837 година. Убит на дуел от някой си Дантес. Писал стихове, проза, изследвания.

А. Абсолютно правилно. Макар и малко суховато.

К. Колко странно запомняте вие, хората. По десет пъти повтаряте едно и също. Съвсем друго сме ние, машините: щом веднъж получим информацията, тя ще се запази у нас дотогава, докато специално не я изтрият.

А. Но човешката памет е по-всеобхватна от вашата, от машинната памет, а и дълбочината на тази памет е удивителна. На времето се срещнах в Кавказ с една старица, която беше на 127 години и помнеше събития, преживени от нея на седемгодишна възраст. Нима се е случвало такова нещо с машина?

К. За машинната памет ли питате? Та моята памет не остарява! Което са ми дали, здраво го държа в себе си. А вие, хората?... При вас непрекъснато става, макар и естествено, разпадане на паметта. Пресметнали са дори периода на полуразпадане — едно денонощие. След едно денонощие вие, хората, забравяте половината от онова, което сте успели да научите през деня.

А. Това като че ли не е съвсем точно. Макар че за хората е нужно обезателно нещо да забравят. Прекрасно е, че така е устроен човешкият мозък. Ако всичко, което научавахме, оставаше в главата ни, тия знания доста скоро биха запълнили всички канали на нашата памет. Чудесно е и другото: че ние оставяме в паметта си само главното и същественото. Това е именно удивителното свойство на мозъка — да подрежда цялата постъпваща информация по лавиците на паметта така, че главното да отива точно в нужния отдел, а случайното да се филтрира и забравя.

К. Е, вярно. Засега вие, хората, съставяте програмите на нашата машинна памет, вие работите за нас, подбирайки всичко необходимо. Но ще дойде ден, когато ние сами ще отсяваме главното от третостепенното.

И ще правим това по-бързо от хората!...



## ВИЕ, РАЗБИРА СЕ, ВСИЧКО ПОМНИТЕ...

Човешката памет! Има ли нещо по-чудно и по-прекрасно от нея!? Попитайте най-старата московчанка Любов Василиевна Пужак — а тя е на 154 години! — какво си спомня от детството. И тя спокойно ще ви разкаже за неща, станали в самото начало на миналия век. Как е разговаряла с Некрасов и с Чехов. Трудно е да повярваш! Къде, в кои глъбини на човешкото съзнание са миниатюрните кристалчета на паметта? На кои екрани в нашето съзнание са се запечатали те?

По какви глухи улички на мозъка се разнасят гласовете на близки и далечни хора, които отдавна не са сред живите?

Паметта е велико чудо.

В това отношение възможностите на мозъка са неизчерпаеми.

Много е трудно да си представим, как е могъл Алехин — световноизвестният шахматист — както стои в гостната и си говори с приятели, спокойно разбърквайки с лъжичка захарта в чашката чай, от време на време да моли да преместят някоя от фигурите на тази или онази дъска, които той виждал мислено. А дъските били повече от тридесет.

Аз присъствувах на психологическите опити на Михаил Куни. Вече немлад човек, внимателен, сериозен, той демонстрираше на зрителите такива примери с паметта, които предизвикваха недоумение и недоверие.

На стената са окачени 20 разноцветни диска. Само миг, част от секундата, Куни плъзга поглед по тези дискове, след това се обръща към зрителите и спокойно, най-подробно им обяснява разположението на цветовете. Но това още не е най-удивителното потвърждение на човешката памет.

Три черни дъски с колонки от цифри. Цифрите са написани в пет колонки и се състоят от тризначни числа. Дъските се въртят на разни страни. Куни гледа само 1–2 секунди тези пробягващи в пространството цифри, след това извърща глава, съсредоточено мисли

и след минута ви назовава не само цифрите, но и сумата от тези разбъркани от движението числа.

— Не може да бъде! — казваме ние.

Но Михаил Куни само се усмихва.

— Просто добре тренирана зрителна памет — казва той. — Тези цифри и сега стоят пред очите ми. Искате ли да повтора?

— О не, няма нужда... — отвърщаме смутено.

Куни ни дава пример с моторната памет.

— Спомням си един случай — говори той, — който стана с мен много отдавна, струва ми се — в 1930 година. Покани ме един професор да му покажа няколко опита със запомняне. В присъствие на приятели професорът ми предложи да повтора редица думи, съвсем несвързани помежду си. Какъв беше ужасът ми, когато чух само латински думи! Аз дори не знаех този език!

„Достатъчно“ — каза единият от тях, когато беше произнесена четиридесетата дума, всъщност единствената, която знаех. И все пак след малка пауза — продължава Куни — аз без грешка повторих и четиридесетте непознати за мен думи.

Бихме могли да дадем много примери за това, че дори паметта на средния човек, лишен от специална тренировка, все пак предизвиква удивление. Къде се крие тази тайна в главата на човека? Казват, че клетките в слепоочната част на мозъка са главните складове на паметта — може и да е така. Великият руски физиолог И. П. Павлов, който е работил много не само в областта на физиологията, но също така е правил и опити да проникне в тайната на човешката памет, казвал, че нито едно въздействие върху човешкия мозък не минава безследно. Всяко дразнение оставя следа в мозъка, казвал Павлов. Тези следи са своеобразни щрихи и те съставляват записа на нашата памет, нейната материална основа. Добрата следа в мозъка — това е продължителното запомняне, при слаба следа — запомненото се изтрива.

Някои учени смятат, че забравянето е дори полезно явление. То спасява мозъка от пренасищане. Но въпреки това вместимостта на човешкия мозък е просто неизчерпаема.

Всички опити да се намери в мозъка участъкът, който управлява паметта, са били досега безуспешни. Защо? Може би в мозъка няма специален орган на паметта или пък нашата памет има съвсем друга природа, различна от паметта на машините например?

Къде се пазят следите от електрическите импулси, които клетките на мозъка получават?

Добре е известно, че нервните клетки за разлика от всички други клетки в нашия организъм са лишени от способността да се размножават. Колкото са били при раждането, толкова остават и при смъртта на човека. Следователно предположението, че запаметяването е раждане на някаква нова клетка отпада.

Тогава била изказана теорията за електрическия произход на паметта. Може би мозъкът запомня благодарение установяването на устойчиви кръгови токове между няколко затворени нервни клетки? Нали клетките са свързани помежду си с тънки нишки. От електрическа гледна точка такова предположение е приемливо, още повече че в кората на главния мозък наистина са открити биотокове. Обаче и тази електрическа теория на паметта доста бързо се оказва несъстоятелна: мозъкът консумира по-малко от 30 вата енергия. Как може да бъде приета теорията за електрическата памет при такава скромна мощност? И освен това как да се обясни поразителната устойчивост на паметта?

Човек се намирал в състояние на клинична смърт. Сърцето не биело, в мозъка липсвали електрически импулси. И въпреки това след възвръщането си към живот той си спомнял всичко, което е помнел и преди смъртта.

Друг пример. Човек има силен епилептичен припадък и мозъкът му е разтърсван от изключително силни хаотични електрически импулси. Те като че ли ще разрушат устойчивите кръгови токове на паметта. Но след припадъка мозъкът функционира съвсем нормално. Значи и тази теория трябва да бъде отхвърлена.

С развитието на генетиката се появи съвсем нова, химична теория за паметта.

Както е известно, изключителната способност на живата клетка да създава себеподобни по определена програма никога не се нарушава. Една-единствена клетка става, родоначалник на живо същество, като му предава всички признаци на родителите. Бащата бил левак — такъв е и синът; майката имала на бузата си бенка — бенката може да се предаде и на детето. Но, ще попитате, как може да стане това? Нали потомството се ражда от една-единствена полова клетка.

Значи в тази клетка се пази тайната на предаването на качествата от родителите на децата.

В ядрото на клетката се съдържа вещество с много трудно за произнасяне име — дезоксирибонуклеинова киселина, която за кратко се нарича ДНК. Именно в молекулата на ДНК е записана инструкцията в какъв ред трябва да се присъединяват една към друга аминокиселините, за да създава клетката именно онези белтъчини, които съставляват нейната собствена същност.

А как е записана тази необикновена инструкция? Планът за построяване на живия организъм сякаш е зашифрован в молекулата на ДНК във вид на така наречения генетичен код. Една дума от този код се нарича ген. Именно гените носят отговорността за синтеза на белтъчните молекули.

Разгадаването на генетичния код, пред прага на което се намира днешната биологическа наука, открива приказни перспективи. Та нали този код не е нищо друго освен тайната на шифрите на всичко живо. Притежавайки тази тайна, ние ще можем да се намесваме в записа на природата и да я преобразуваме по свое желание.

Когато се замисляме за удивителната компактност на наследствената памет, поместена в една клетка — родоначалник на бъдещия организъм, — ние с уважение мислим за природата. Колко икономично е съумяла да разположи тази памет: в най-малък обем тя е съсредоточила основните признаци на наследствеността. Може би именно наследствената памет, зашифрована в молекулата на ДНК, ще стане за нас ключ за разшифроване на тайната на човешката памет.

Освен ДНК в живата клетка има аналогично вещество — РНК (рибонуклеинова киселина), която спомага за ръста, размножаването и предаването на информацията от ДНК.

Изследванията показаха, че в нервните клетки — клетките на паметта — има много РНК. Дали след като ДНК е носител на паметта за наследствеността, РНК не е носител на обикновената памет? Процесът на запомняне безусловно трябва да бъде свързан с изменението на химичната структура на РНК. Клетката е получила електрически сигнал за запомняне. Този сигнал предизвиква изменение в последователността на азотните съединения в молекулата на РНК и с това и в структурата на белтъчините, които се синтезират

след запомняне. Вторичният сигнал на спомнянето разшифрова химичния запис в паметта.

За това, че в клетките на мозъка при тяхното възбуждане стават именно биохимични процеси, говорят и изследванията под микроскоп. Изучавайки мозъка на маймуните, учените държали една група животни под наркоза, други в състояние на възбуда. Под микроскопа ясно се виждало, че в момента, когато се предавала възбудата през израстъците на клетката, към обвивката на нервното влакно се приближавали малки прозрачни мехурчета. Анализът показал, че в мехурчетата се съдържало особено химично вещество, което предавало възбудата — своеобразен носител на паметта.

Учените провели редица опити с мишки, които трябвало да минават през лабиринт. След това на опитните животни вкарвали в кръвта вещество, което разрушавало състава на РНК, и животните се ориентирали доста по-зле. Това дава основание да се предполага, че химичната теория за паметта има реална основа. Съществува и друго потвърждение.

През 1959 година бил направен съвсем необикновен експеримент по изследване на паметта на червеите планетарии. У червеите изработвали условна рефлексорна реакция на светлинното въздействие. При рязко осветление те се свивали. „Обучените“ червеи били разрязвани наполовина, а както е известно, те се регенерират, възстановяват своето тяло — и след една седмица всяка половина на червея вече има глава и опашка. Отново направили опита със светлината — и отново и двата новообразувани червея се свивали. Очевидно по цялото тяло на червея се е разпространило някакво химично вещество, което има връзка с паметта.

А може би паметта са предава по наследство?

Проверили това с прелетните птици, които винаги се връщат по родните си места.

Яйца на прелетни птици били пренесени от Белгия в Норвегия. От тях се излюпили пиленца. Те закрепнали и наесен отлетели на юг. Къде ще се върнат? Ако паметта е наследствена, те ще се върнат в Белгия — там, където прекарват лятото техните прадеди. Ако паметта е придобита сега, те ще се върнат в гнездото си.

Напролет птиците се върнали в Норвегия.

Когато правим изводи, ние с известна увереност можем да говорим, че паметта не е нищо друго освен изменение на химичната структура на живите нервни клетки под действието на електрически ток. При това различни импулси ще предизвикат различна структура на РНК. По такъв начин в една клетка могат да бъдат записани и различни съобщения. Ако сега в тази клетка постъпи нов електрически импулс, ще стане обратният процес на химично разлагане: клетката отново ще изпадне във възбудено състояние, което наричаме спомняне.

Не можем да твърдим, че изказаното предположение е безспорна истина. В процеса на формирането на човешката памет много неща са все още неясни.

А как се създава паметта в машините? Къде е разположена, какви методи съществуват за разширяването ѝ и има ли сходство между паметта на човека и паметта на машината?

При съвременните кибернетични машини има най-различни методи на запомняне. Най-простият от тях е перфокартата. Това е метално картонче, на което в определен ред са пробити отворчета. Всяка дупчица е памет.

Съобразно с тези дупчици машината ще „запомня“ цифрите и данните, фиксирани на картончето. По същия принцип действа перфолентата, с тая разлика само, че дължината ѝ не е ограничена. Изобретяването на магнитна лента с тънък слой вещество, нанесен върху нея, което може да се намагнитва, също е послужило като средство за създаване на машинна памет.

Мисля, че всеки от нас е запознат с магнитофона. Малки намагнитени участъци от лентата могат да се разчитат, като се превръщат в електрически трептения. А тези трептения с помощта на репродуктор стават звук: музика, човешки глас и т.н. Машината записва и разчита от магнитната лента на паметта всички необходими данни. Лентата притежава изключително предимство — от нея могат да се приемат до 10 000 знаци в секунда. Понастоящем има машини, които включват в себе си до сто магнитофона. Обемът на паметта им стига до милиарди знака.

За да разберем какво представлява това, нека кажем, че във всички томове на „Война и мир“ на Лев Толстой има само няколко милиона знака.

Съществува също машинна памет върху магнитни барабани. По принцип тя малко се различава от паметта върху лентата. Това е също лента, само че много широка и затворена. Тук цифрите се записват по много писти — до 80. На един барабан могат да се пазят до 30 000 знака. За да се прочетат цифрите от барабана, въртят го с огромна скорост — 12 000 оборота в минута. През време на един оборот се четат и записват всички необходими данни на паметта. Това е много по-удобно, отколкото записването на лента, тъй като не трябва да се търсят нужните данни по протежение на стотици и стотици метри лента.

Съществува също машинна памет в електростатични тръби. Външно тръбите напомнят кинескоп на телевизор. Тънък лъч, насочван от магнит, създава в една или друга точка на екрана електростатичен заряд. Този заряд е носител на паметта.

За да се прочете написаното на екрана, лъчът трябва да попадне в необходимата точка на екрана. Пробягвайки с огромна скорост, той сякаш откопирва от екрана записаните числа. Запомнящо устройство от няколко десетки електроннолъчеви тръби може да пази повече от 2000 знака.

За съжаление тази памет е недълготрайна. С течение на времето лъчът разрушава екрана и машината започва да губи паметта си и да греши.

Този недостатък липсва в така наречената феритна памет.

Представете си, че на тънки струни, там, където се пресичат проводниците, са разположени тънки пръстени, изработени от железни окиси. Пропускайки тока по основните струни, се предизвиква намагнитване на пръстените в една или друга посока. За разчитане на данните от магнитната памет през пръстените е прекаран специален проводник. Паметта не остарява, машината не излиза от строя. Феритната памет е пригодна за дълготрайно запазване на различни сведения, таблици, списъци и т.н. От архива на такава машина може да се получават данни със скорост стотици хиляди знака в секунда.

Съществуват още много уреди, които дават на машините възможност да пазят в паметта си информация и да я дават при първо поискване от човека.

Машинната памет в зависимост от това, как се използва, може да се раздели на три групи. „Оперативната памет“ е запомнящо

устройство, в което се пази кратковременна информация.

„Дълговременната памет“ е необходима на машината за запазване на информация, която може да потрябва след по-дълго време. Тя се записва на магнитни барабани и може да бъде прочетена от машината в твърде кратки срокове. „Постоянната памет“ е своеобразен бележник на машината, в който се записва на магнитна лента основната информация, необходима за операциите на ЕИМ.

Цялата история на развитие на бързодействащите изчислителни машини е история на развитието на „паметта“ на машините.

Възниква въпросът — не може ли да се намери мост между паметта на машината и тази на човека?

Паметта на човека притежава поразителна всеобхватност. Паметта на машината е ограничена и засега е свършено недостатъчна или едностранчива.

Получава се смешна картина — умен човек с тренирана и безпределно всеобхватна памет има електронен помощник, който не притежава дълбока памет, но има едно-единствено достойнство — бързото действие.

Това електронно същество много прилича на феноменалните близнаци от Лос Анджелис, които доктор Хорвиц нарекъл „гении идиоти“. Чарлз и Джордж Компетенс са на 24 години. Тяхното развитие е спряло на нивото на шестгодишна възраст. Като умствено изостанали хора те не могат да решат и най-простата аритметична задача, но притежават сензационна памет, и то именно в областта на математиката.

Те могат моментално да „пресметнат“ кой ден от седмицата ще бъде примерно 28 януари 2153 година...

Може ли да се смятат за нормални тези поразителни братя близнаци?

Знам един съвсем нормален младеж от град Горки, който е способен на още по-чудновати неща.

Игор Шелушков е на двадесет и пет години. Преподава математика и само от време на време се среща с аудитория, за да демонстрира полунашега-полунаистина феноменалните си способности. Игор смята изключително бързо.



Спомням си, че веднъж бяха организирали за телевизията състезание между Шелушков и една електронноизчислителна машина. Беше в Киев, в Института по кибернетика, където пристигнахме с телевизионната камера.

— Защо сте довели при нас този симпатичен млад човек? — попита академик В. М. Глушков, оглеждайки спортната фигура на Игор.

— Той има намерение да бие в смятането вашата електронна машина.

— Шегувате ли се? Та това е невъзможно.

— Нека опита, дайте му някаква задача.

Академикът бързо начерта на един лист математически корен и постави над него степен 77. След това перото му започна да пише под корена цифрите на невъобразимо голямо число. Изброих в него 148 знака.

— Заповядайте, млади момко, опитайте...

Стана ми страшно за Шелушков. А той отиде до прозореца и се наведе над листа.

След 18 секунди се обърна към нас.

— Петстотин четиридесет и две цяло, две десети и може би четири, може би шест стотни — смутено произнесе той.

Незабавно зложиха задачата в програмата на машината. Тя уточни — пет стотни. Машината отговори, разбира се, по-бързо от човека, но за програмирането ѝ бяха нужни около 10 минути време.

Стояхме потресени — човекът изпревари машината. А Шелушков, усмихвайки се, ни демонстрираше способностите си. Той моментално пресмяташе броя на буквите от прочетения откъс на една статия. По наша молба спря на 637-я знак на някакво стихотворение. Наум умножаваше и събираше петзначни и шестзначни колонки с цифри.

И всичко това почти на шега, без някаква видима трудност.

— Игор, как правиш това? — попитах го по-късно.

— Трудно ми е да обясня. Някакви процеси стават в мозъка ми сякаш независимо от моето ясно съзнание. Но аз държа в паметта си всякакви цифри — достатъчно ми е да ги погледна веднъж. Колкото до извличането на корен от всяка степен, аз използвам в случая логаритмите. Логаритмичната таблица като че ли стои пред очите ми.

Остава да употреба тази таблица в мисленото пресмятане. А това вече е въпрос на практика. Опитите с пресмятането на буквите и сричките в откъси от проза и стихотворения също става в съзнанието ми почти автоматично — завърши обяснението си Игор.

„Това е нещо като «умствен тумор» — говорят специалистите по повод на феномените. Но нали от такава болест засега са засегнати машините. В разширяването на машинната памет, в принципите на примитивното внасяне и изнасяне на информация от тях е необходима истинска революция, иначе машините не ще оправдаят надеждите, които им се възлагат.“

Основоположникът на кибернетиката Норберт Винер е оставил интересни мисли за бъдещето на науката. Той е казал:

„Предвиждам, че не само биологичните науки ще се сближават с физиката, но и физиката ще включва в себе си някои биологични науки. Има много насоки в изследването на живата материя, които обещава да станат важни в бъдеще и които само условно могат да се разделят на научни и технически. Една от тия насоки е изучаването на нуклеиновите киселини и онази нарастваща роля, която произтича от факта на тяхното възпроизводство.“

Убедително е доказано, че комплексите на нуклеиновите киселини играят основна роля не само в генетичната памет, но вероятно и в обикновената памет на нервната система... Във връзка с паметта и с ролята, която играят в нейните функции нуклеиновите киселини, аз мисля, че е напълно възможно комплексите от нуклеинови киселини да бъдат използвани при машините в качеството на изкуствена памет. И както сега живеем в период на широко използване на откритото от физиката твърдо тяло, така и бъдещото поколение широко ще употребява нуклеиновите киселини в качеството на ценен инженерен материал.“

Тази научна прогноза на изтъкнатия кибернетик ни кара дълбоко да се замислим. Човек приема едно или друго решение често, без да има достатъчно основание и опит. Откъде идва това?

— А няма ли човек някаква основа на наследствената памет? Дали не му се предава с генетичната памет някаква изработена от дългогодишната еволюция памет на всички предидущи поколения?

Опитът с прелетните птици като че ли отрича такава възможност. Но нали човешкият мозък е несравнимо по-сложен от мозъка на

птиците...

## 13 МАЙ. СРЯДА

Вчера Петя Кузовкин беше напълно „размазан“ според собствените му думи. Футболният мач със сборния отбор на Тула завърши с резултат 0:3. Какъв позор!

Петя беше мрачен и с някакво ожесточение работеше по монтажа. Какво ли не измисляше, за да оправдае поражението! И Ваня Петров играел зле, и вратарят Тимохин не бил във форма, и запалняковците твърде слабо крещели, вероятно са симпатизирали на съперниците...

— А и съдията отдавна трябваше да го пенсионира! — завърши Петя, сподирен от общия смях.

Но с думи какво ще помогнеш — по адрес на падналите се посипаха приятелски и иронични съвети.

— Ех, и ти, кибернетико! — рече Коля Трошин, полулегнал до открития панел. — Аз ли да те уча!... Защо не вземеш да разгадаеш с електронната машина тайната на вчерашните победители? Сега всяка игра, казват, можела да се предскаже математически. Как мислите, Николай Иванович?

Николай Иванович откъсна поглед от схемата.

— Е, чак пък всяка... Но миналата година например група западногермански кибернетици анализирали с изчислителна машина вероятността от печелене на рулетка. Дълго събирали и записвали всички ходове и по тях съставили програма. И какво? Монте Карло бе потресен от сензацията — никому неизвестни играчи взели няколко пъти подред големи печалби, поставяйки на тези номера, които предсказвала машината.

— В краен случай ти можеш да моделираш футболна игра — не преставаше Коля Трошин.

Петя Кузовкин само отбиваше веселите нападки и в края на краищата също се развесели. Обаче най-строг съдия се оказа Киберът.

— Ти забеляза ли колко е ядосан днес Петя Кузовкин? — рече ми той по време на нашата вечерна среща. — Чуден човек! Не може да

построй и да разиграе една комбинация.

А. Но не е толкова леко да се направи това на футболното игрище. Във всеки отбор има по 11 играчи и е трудно предварително да се предвиди кой, кога и как ще ритне топката.

К. Всичко е възможно да се предвиди и премисли. Ако на мен ми бяха дали нозе и глава, щях да им покажа как се забиват голове!

Погледнах учудено говорещия сандък, обзет от спортния хазарт на истински запалянко, Киберът беше неумолим.

К. Все пак предайте на Кузовкин, че за един бит двама небити дават. А следващия път нека се посъветва с мен. Аз ще му съставя комбинационна схема на играта. Само да имам изходните данни за модела.

А. Престани да се хвалиш, Кибере, бъди по-скромен. Нужни са данни не само за отбора от Новомосковск, но и за съперниците, А откъде ще ги намериш?

След като се върнах в къщи, аз се замислих. Какво наистина може да прави електронната машина в областта на моделирането и решаването на задачи? Та за никого не е тайна, че днес с електрически модели се решават най-сложните задачи. Вместо реални модели, вместо истински конструкции по-просто е да се построят въздушни замъци на електрониката — електрическо подобие на реалния живот. А как се прави това?

## ВЪЗДУШНИТЕ ЗАМЪЦИ НА ЕЛЕКТРОНИКАТА

Този метод не е нов. Преди да се построи самолет, конструкторите са създавали неговия модел, изпробвали са го в аеродинамична тръба, изпитвали са го в различни условия и на различни скорости. Преди да се построи кораб, са пускали неговия модел да плава в изпитателен басейн. Строили са модели на язовирни стени, на електростанции, пускали са истинска вода, която запълняла малките водохранилища, изучавали са свойствата на почвата под стената и как се просмуква водата. Обикновеният път на строителството: преди да се пусне в строеж нов гигант, създава се джудже, което по всичко трябва да наподобява гиганта.

Но те не са могли да си приличат по всичко.

Нека се върнем към язовирната стена. Съставът на почвата при модела на стената напълно съответствува на състава на почвата на бъдещата язовирна стена-гигант. Но като моделираме стената в мащаб 1:1000, ние не бихме могли да моделираме в същия мащаб и почвата. В такъв случай песъчинките биха се превърнали в прах и биха загубили всичките си свойства. А именно през тях преминава под огромно налягане, филтрирайки се, водата на електростанцията. Инженерите са се интересували и от друго: какво ще стане с язовирната стена не само утре, в другиден, а и след десет, може би дори след сто години? Какво да се прави с модела?

На помощ дошли кибернетичните машини и създали приказни възможности — да се строят въздушни замъци на модели просто от нищо.

Може би искате да изпитате конструкцията на мост? С удоволствие!

Не е нужно да строите модел на моста, да създавате модел от стоманени конструкции и бетонни основи. Правите го с помощта на електрически ток, пропускан през съпротивления, самоиндукционни бобини и кондензатори. Токът минава през съответната електрическа

схема и моделира същите процеси, които стават и в реалния модел на моста. Разпределението на натоварванията, напрежението в отделните детайли — всичко това съответствува на механичните натоварвания, въпреки че в нашата схема те са електрични.

Всъщност, ако искате да построите електрически модел, това няма да ви струва никакъв труд. С машината интегратор, която се състои от електрически елементи, лесно можете да определите и съответната дължина между опорите на моста, и мястото, където ще се поставят, и съответното разтягане на фермите. С набор от съпротивления също така се изменят лесно и натоварванията на бъдещия мост.

Въздушни замъци на електрониката! С тяхна помощ можем да контролираме не само застиналите процеси в света на конструкциите, а и да наблюдаваме картината на динамичните процеси, на бързо протичащите явления.

Говорихме за проектирането на язовирни стени. На електроинтегратора нищо не му струва не само да проектира филтрацията на водата под основите на язовирната стена, но и да ви каже как през стената ще се просмуква водата след хиляда години при еди-какво си количество тиня, донасяна от водата, при еди-какво си подприщване, изразяващо се не в десетки, а понякога в стотици метри. На електромодела на язовирната стена поставяте по съответен начин ръчката на времето, въвеждате необходимия коефициент на затлачване, на изменение нивото на водата в язовира. Във всяка точка на електрическата верига, която възпроизвежда „въздушния замък“ на несъществуващия модел, вие можете да получите картина на просмукването на водата, на напрежението, което изпитват почвата и отделните части на стената. Това вече не е неподвижна схема, а динамична.

Скоро се запознах с работата на института към Севернокавказкия научен център в Ростов на Дон.

Тук се създава изключително сложен електрически модел на цялото Азовско море с цел да се изучи неговата еволюция за много години напред.

Огромен брой фактори влияят днес върху съдбата на това изключително интересно море, което представлява басейн за развитие на най-ценни породи риби: ограничаването на водата от вливащите се

в морето реки, използвана за мелиорация и за нуждите на производството; замърсяването на водите от немарливите предприятия и от развиващите се населени пунктове; осояването на Азовско море откъм Черно море през Керченския пролив; най-сетне изменението на районите, където намират храна рибите.

Електронният модел на морето, който включва огромно количество динамична информация, може да разиграва значителен брой варианти в зависимост от изменението на многото фактори, влияещи върху морето.

Едва ли може да се вземе предвид всичко това по някакъв друг начин. Единствено моделът идва на помощ на човека.

Нека дадем един пример. Представете си, че ви е необходимо да изясните какво ще стане с витлото на турбореактивния самолет, който лети със скорост 800 километра в час на височина 4000 метра, ако в него изведнъж се удари птица.

„Неизпълнима задача!“ — ще кажете.

Витлото се върти, самолетът се движи напред. Насреща му лети врабче, което също има своя скорост. Огромната маса на самолета, определената твърдост на материала, от който е направено витлото, а редом с това — нищожното тегло на врабеца. И как искате да решите задачата, в която има толкова неизвестни?!

Но днес такава задача се решава относително просто.

Създава се динамичен модел на определеното събитие. По електрически път се моделира всичко, което е свързано с движението на самолета, инерцията и материала на въртящото се витло, всичко, което е свързано със сблъскването на витлото с дребното тяло на врабеца на височина 4000 метра.

Седим пред електроинтегратора и следим процеса, който притежава това чудесно качество свободно да избира всички данни. Вие искате да увеличите броя на оборотите на двигателя? Може. С моментално включване на нови данни в електроинтегратора вие карате мотора да се върти по-бързо. Не врабче, а жерав е завършил печално живота си във високото небе — той има друго тегло, друга скорост. Машината моментално моделира и тези данни.

Няма да гадаем дали ще се счупи витлото, или ще загине само птицата. Но ние не решавахме абстрактен проблем. През последните години неведнъж е имало трагични случаи със свръхскоростни



самолети, когато дребна птица е пробивала като артилерийски снаряд пластмасовата броня на кабината на летеца или е извеждала двигателя от строя.

Представете си за миг, че чувате отделни звуци от „Лунната соната“ на Бетховен. Звуците не следват като плавен и непрекъснат поток, а се разнасят като звучене на отделни ноти през всеки 5 секунди. Нима ще получите някаква представа за „Лунната соната“? Разбира се, не. Музиката създава впечатление само когато звучащите ноти пределно се сближават, когато улавяте не отделни звуци, а поток от звуци.

Ето я безсмъртната симфония — прекрасна и неповторима по своето звучене! Разложете я на съставните ѝ части — и тя ще престане да съществува.

Но математическата симфония — тя винаги е съществувала, сякаш разединена на отделни части.

Подбирайки параметрите на която и да е задача, ние бихме могли във всеки случай да имаме само едно решение, като музикалното звучене само на една нота от симфонията. Електроинтеграторът ни дава чудесна възможност да видим непрекъснатото течение на решенията при възможни променящи се данни. Вие присъствувате при изпълнение на математическа симфония. По своя воля сменяте натоварването, скоростта, размера на детайлите — на осцилограмите пред очите ви минават всички възможни варианти на решенията.

Скоро след Втората световна война в Съветския съюз беше създадена най-голямата в света електромеханична машина за решаване на диференциални уравнения. Това е много скъпо струваща апаратура. За създаването ѝ са били необходими много години упорит, настойчив труд, който дал блестящи резултати. Машината била наречена „Интеграл“. Заема 250 квадратни метра площ. Стотици електродвигатели, стотици уреди управляват работата на машината. Тя автоматично се настройва за моделиране на един или друг процес. А колко е необходима на съветската страна, където се строят и проектират хиляди уникални съоръжения! Сега такива машини се създават не само в столицата.

Ето една от задачите по моделиране на сложен процес, която се решава в Тбилиския изчислителен център.

При строителството на хидроелектроцентралите се поставя въпросът, с какъв обем трябва да бъде водохранилището, за да осигурява нормална работа на електроцентралата при различни климатични условия. Турбината на хидроелектроцентралата трябва да се върти равномерно. Водата трябва да постъпва в нея под определено налягане. А времето се променя. Може да настъпи суша през лятото, рядко да ваят дъждове, а в язовира трябва да има достатъчно вода, която да осигури нормалната работа на електроцентралата. Затова не бива да се прави резервоар с твърде малък обем — водата може да пресъхне през сушавите лета.

Но ако резервоарът се направи твърде голям, водата ще вземе земи от плодородните ниви и пасища. Затова трябва да се избере най-изгодният обем за бъдещия резервоар. Но как?

В Изчислителния център в Тбилиси използват за целта машина „МПТ–11“. С помощта на теорията на вероятностите могат да се предвидят случайностите, свързани с валежите на проливни дъждове, като се съберат достатъчно данни за няколко години. Тези данни се наричат математическо очакване. „Очакването“ се залага в машината, залага се също мощността на турбината, всички известни и предполагаеми величини, свързани с използването на водния басейн — колко вода се изпраща за напояване, колко се филтрира през язовирната стена, и т.н.

Вземайки предвид всички тези данни, машината автоматично пресмята главното — как да се уравни напираният, постоянно променящ се поток от постъпване и разходване на водата.

Но може би най-интересно е моделирането на биологичните процеси. Киевчани са осъществили моделиране на едно от тия сложни явления. Машината трябвало да моделира закона на Дарвин — закона за еволюцията и борбата за съществуване. В Института по кибернетика към Академията на науките в Украйна изработили в автомата всички основи на поведение, необходими за оцеляването му. Била създадена „външна среда“ и „обитатели“ на тази среда, които реагирали на всички изменения на условията за съществуване. Външната среда се създавала с лампички, поставени в кръг. Ако лампичката горяла, значи на това място имало храна.

Лампичките светвали и гаснели, моделирайки течението на живота. Условните обитатели на този модел можели да се движат по

кръга в двете посоки. Освен това те получавали информация за състоянието на средата, за да могат да се движат и да търсят храна. Вътрешните състояния на организмите също се моделирали в зависимост от възрастта и от чувството за глад.

Щом попаднел в точката, където гори лампичка, организъмът се насищал — чувството за глад намалявало с една единица. Ако организъмът попадал в точка с угасена лампичка, където няма храна, чувството за глад се увеличавало с една единица. Възрастта също се изменяла — след определен интервал тя нараствала с една единица. При определени условия организмите трябвало да умират: ако гладът достигал 14 единици, а възрастта — 40 единици. В този случай дейността на организмите завинаги се прекратявала.

Била моделирана също способност на организмите да се размножават. При възраст 16 единици и чувство за глад 8 единици автоматът се дялал на 2 нови автомата.

Най-сетне пуснали машината. Моделът направил огромен брой операции с главозамайваща скорост. Започнала условна борба за съществуване на електронните организми. Най-напред загинали съществата, които се движели след храната — те не могли да я догонят, тъй като движението на храната било заложено по-бързо от тяхното движение. Оживели онези, които се движели срещу храната. Те се размножавали, потомците им се приспособявали към начина на живот на родителите. Децата ставали все по-хитри при търсенето на храната. Те забавяли движението си около храната, изблъсквали по-слабите, които постепенно измирал.

И ето поразителния резултат: шестдесет хилядното поколение на електронните обитатели на модела напълно изтласквали всички други форми и ставали единствените жители в тази интересна машина.

Това е най-сложният модел електронни машини — модел на живия живот. Може да се продължат примерите за подобно моделиране, още повече че в много институти в нашата страна и в чужбина моделирането стана най-обикновен метод при проектирането на машини, механизми и съоръжения, в пресъздаването на картини от едни или други бързо течащи процеси.

Но кибернетиката гледа още по-надалеч...

В Киевския институт по кибернетика работи един изключително интересен учен — Николай Михайлович Амосов. Сега той се занимава

с необикновено увлекателна и трудна работа: иска да създаде модел на човешкото общество. На цялото човешко общество...

Ето какво казва той по този въпрос:

— Сигурен съм, че при изучаването на сложни системи от типа на живите, като се започне от клетката и се завърши с обществото, построяването на модел е свършено необходим етап. Тези модели трябва да служат като главен и инструмент в управлението на сложните системи...

Няколко думи за модела на личността, над който работим. Формално ние представяме човека като многопрограмен автомат със сложно многокритерийно управление, способен към обучение и самоорганизиране.

По-нататък ученият продължава:

— Аз вече предвиждам как някой педантичен читател ще възприеме моето определение за човека като многопрограмен автомат и ще каже: „Гледай го ти Амосов... За него човекът не е вече човек, а машина... Докъде стигнахме!...“

Разберете, че аз съвсем нямам намерение да отричам в човека ни най-малка част от човешкото. Просто използвам приетата терминология в кибернетиката и затова моля тук и по-нататък по отношение на тази терминология да се проявява търпимост...

Ние различаваме няколко категории регулатори, като се стремим да ги ограничим според възможностите на ЕИМ. Та нали психолозите изброяват няколкостотин чувства. Все пак и при нас те са повече от двадесет. Това са производни на инстинктите, на сложните рефлексии и социални чувства. Ако се интегрират всички чувства, може да се получи обобщено ниво на комфорт: именно към неговата максимализация у всички трябва да се стреми обществото.

Моделът на обществото ще представлява структура от социални групи, вещи, знания и природа, които си взаимодействуват помежду си.

Може да се създадат и програми за управление на обществото. В тях ще бъдат заложили необходимите критерии за управление. Основните от тях са максимум душевен комфорт, устойчивост, прогрес...

И аз не мисля, че това, за което говорим сега, е въпрос на много далечно бъдеще. Според мен това бъдеще се измерва вече с

десетилетия.

Тия думи на изтъкнатия учен говорят за реалността на модела, над който вече работи институтът.

В основата на много моделиращи системи е заложена така наречената „теория на игрите“. Тя се състои в това, че една от съревноваващите се страни непременно трябва да победи. В 1928 година Джон фон Нойман — един от най-известните математици в наше време — доказва основната теорема в теорията на игрите. Едва след две десетилетия започна бурното развитие на тази теория и многобройните ѝ практически приложения. Под „игра“ започнаха да разбират не шахмат, не карти, не зарове, не икономическа борба, а стълкновение на различни технически интереси, когато се изисква едно или друго решение. Тази борба би могла да бъде и антагонистична. Антагонистичните игри изключително много интересуват господата милитаристите. При генералните щабове започнали да се създават машини, които можели да моделират военно стълкновение и да решават стратегически задачи.

Във връзка с това ми се иска да напомня един много интересен разказ на известния австрийски журналист Роберт Юнг, автор на книгата „По-ярко от хиляди слънца“, за създаването на атомната бомба в Америка.

Юнг често се срещал с учени от най-различни страни.

„Веднъж — разказва той — аз посетих във Франция изчислителния център към военното министерство. Насреща ми излезе генерал Голуа — поредният сеанс-игра на кибернетичната машина току-що беше завършил.

— Моделирахме битка между двете системи говореше генералът, весело потривайки ръце. — Разбирате ли, за няколко часа изиграхме всички варианти на най-големите стълкновения между военните групировки!

— И какво? — попитал го Юнг. — Доволни ли сте от резултатите?

— О, разбира се! — весело отвърнал генералът. — Ние сме предвидили всичко, което би могло да се предвиди. Единственото, което не сме в състояние да предвидим в бъдещата война, е реакцията на народа. Но аз мисля, че това не е така съществено.

Роберт Юнг се усмихнал, гледайки възбудения генерал.

— А знаете ли, господин Голуа, че именно на това единствено обстоятелство аз се надявам.“

Преди няколко години американските кибернетици проектирали модел на съвременното буржоазно общество. Подобно на френския генерал те предвидили всичко: и икономическата база, и конкуренцията между отделните фирми, и наличието на безработица, и изнасянето на капитал в други страни, и възможността от нови технически открития. Няколко години те съставяли програмата на тази мощна машина — модел на обществото на богатите тузове и талантливите работници. Най-сетне в тържествена обстановка машината била пусната.

И изведнъж станало нещо неочаквано: машината престанала да се подчинява и започнала да прави, каквото си иска, както се казва в техниката — изгубила управление. Край нея се суетели конструктори, опитвайки се да проумеят неясните, вече изтръгнали се от тяхното управление процеси.

Уви, експериментът с моделиране на капиталистическото общество завършил плачевно. Машината се задавила, без да бъде в състояние да развива по-нататък процеса на еволюцията.

Може да се предположи, че моделирането на крупни икономически проблеми е невъзможно. Не, това не е така! Сега в лабораториите на Академията на науките в Москва се създава по електронно-математически метод модел на разширеното социалистическо производство — електронен модел на икономиката на страната. С негова помощ могат да се правят десетки и стотици смели експерименти, да се набелязват плановете за развитие на икономиката на народното стопанство. Това е грандиозна задача.

Ще дойде ден и час, когато ще се създаде огромна, изключително интересна машина — модел на цялото земно кълбо. Той ще обхваща стотици страни, ще обхваща континентите, техните потенциални богатства, техническите и енергетични възможности, производството, промишлеността, селското стопанство и културата. В машината ще бъде програмирано и населението на страните, непрестанният ръст на това население, научните, търговските и промишлените връзки. Сега дори е трудно да си представим колко е сложно създаването на подобна машина.

Но нека за минута си въобразим, че при нашите условия в някакъв голям международен център вече съществува и действа такава машина. Уверен съм, че тя безспорно и с цялата си убедителност още веднъж ще потвърди тържеството на социалистическата система в устройството на света и още веднъж ще потвърди неизбежната победа на комунизма на земята.

## 14 МАЙ. ЧЕТВЪРТЪК

Понякога се улавям, че много съм се привързал към Кибера — този чуден автомат. Говорим с него и, случва се, затворя за миг очи и в съзнанието ми възниква образът на силен, добродушен, малко неловък младеж, който се е нагълтал с най-различни знания от всички области на съвременната наука, техника и литература. Дори свикнах с неговия приглушен, метален глас, съвсем лишен от интонация.

Но той говори умно, разбрано и което е най-интересно, на най-различни теми, подкрепяйки ги безпогрешно с цитати.

Понякога го слушам, замечтая се, отворя очи и изведнъж — равни стени под тънки тръби на луминесцентни лампи.

Сякаш попадам в съвсем друг свят. Но нали това е светът на кибернетичните машини.

„Колко е разнообразен този свят днес — мислех си аз. — Какви ли не операции извършват машините! Добре е да се установят границите: какво може да прави машината и какво не може.“

— Слушай, Кибере! — обърнах се аз към него. — По книгите се запознах тези дни с твои братя и сестри. И, както се казва, почтително свалих шапка пред тях. Много добре можете да работите, ако поискате!

Четох, че вече са построени машини: печатарски словослагатели и дори метранпажи — ония, които свързват на страници вестниците и списанията. Дори у мен възникнаха опасения за моята професия. Скоро ще се научите да пишете и статии.

К. Ако ни накарат, можем да поработим и като журналисти, само че трябва да ни дадете необходимата програма.

А. А какво трябва да има в тази програма? Изброяване на въпроси за типово интервю, елементарни познания в областта, в която навлиза журналистът, две-три биографии, два-три исторически анекдота и смело предвиждане на утрешния ден...

К. Не, това още не е всичко... В програмата на журналиста трябва да се заложи индивидуалността на автора. Без нея всички репортажи ще си приличат.



А. Значи понятието талант не влиза в рамките на машинния разум?

К. Не ме обиждайте. Може би аз съм талантлив Кибер. И е ваша вината — вина на хората, които са ми съставили програмата, — че не мога да се разгърна.

„В такъв случай ще се постарая да се осведомя по въпроса за вашите възможности“ — помислих си и отново седнах над книгите.

## МАШИНАТА: КАКВО МОГА И КАКВО НЕ МОГА

Специалистите са пресметнали, че през последното столетие производителността на труда е нараснала средно с 1400 процента. Това е колосална цифра. Тук са електрическите локомотиви и екскаваторите, пневматичните чукове и конвейерите — това е целият свят на съвременната техника, която дойде на помощ на мускулите на човека във века на научно-техническата революция.

— А какво е положението с разума?

Същите специалисти пресметнали, че производителността на умствения труд на човека е нараснала само със 120 процента. Не, те още не са заели достойно място, умните кибернетични машини, верните помощници на човека. Едва днес те навлизат през широко отворените врати в съвременната наука и техника.

По-бързо вървете, не се бавете. Предстои ви да разкрепостите човешкия разум!

И ние виждаме революционното значение на промените, които ни носи появата на умните машини.

Доскоро се е смятало за напълно естествено проектантът от конструкторското бюро да се нуждае от месеци напрегнат труд, за да направи едни или други пресмятания. А днес с електронните машини се извършват математически изчисления, за които по-рано биха отишли години човешки труд.

Московският изчислителен център към Академията на науките само за една година прави толкова изчисления, колкото биха направили за 20 години 10 000 души. А по цялата страна има много такива изчислителни центрове: в Грузия и в Украйна, в Азербайджан и в Белорусия, и в много други републики. Да предположим, че трябва да пресметнем добива и разпределението на горивото по основните райони на страната — и машината се залавя за работа. Само за пет часа тя извършва 500 000 000 операции — и всичко е готово. Такива

изчисления са били направени в Новосибирск, в Изчислителния център към Сибирския филиал на Академията на науките.

А как изглеждат тези могъщи и малко тайнствени машини? Уви, нищо романтично няма във вида им. Това са дълги шкафове с устройства, които се повтарят и съвсем приличат едно на друго. Създава се впечатление, че се намирате в някакъв много тесен склад с различни радиоприемници. От някои са свалени калъфите. В тази еднообразна мозайка някъде са вградени телевизори и магнитофони. Ала зад това еднообразие се крие могъществото и точността на електронноизчислителната техника.

Малко по-другояче изглеждат машините, които моделират едни или други процеси. Тук има много фосфоресциращи екрани, по които се стрелкат зеленикавите змийчета на осцилографите. Това не е математика в чист вид, а живо, динамично копие на процесите, които се извършват в твърдото тяло или в течността, копие, създадено с помощта на електрониката.

Сега в Съветския съюз има много интересни изчислителни машини. И броят им стремително нараства. Ако за изходна точка вземем 1950 година (100 процента), след пет години те вече са били 737 процента, а след още 10 години — 4,7 пъти повече. Към 1970 година количеството математически машини се увеличило повече от три пъти в сравнение с 1965 година.

Производството на машини се осъществява на серии. Ето серия машини „Урал“, от „Урал-1“ до „Урал-16“. Това са машини за решаване на различни математико-логически задачи.

Серия „Минск“. Отново от „Минск-1“ до „Минск-32“. Универсални машини, които изпълняват всякакви задачи от промишлен, икономически и научен характер.

Машини „Мир“, наричат ги още „електронен инженер“ — използват обикновени математически формули, цифри, означения, което е много удобно в практиката.

Ето най-сетне машини „БЕСМ“ — най-важната серия.

„БЕСМ-6“ може например едновременно да решава няколко задачи със скорост милион операции в секунда.

Заданието може да бъде дадено на машината посредством перфокарти и перфоленти, магнитни барабани и ленти, и най-сетне дори пряко по телеграфната линия.

Тия машини намират приложение в решаването на най-сложни задачи от областта на науката, икономиката, производството и управлението.

Днес са създадени най-различни ЕИМ — от джобен размер, колкото цигарена кутийка, предназначени за индивидуално ползуване, до мощни апаратури, обслужващи едновременно десетки учреждения. Може уверено да кажем, че ЕИМ успешно замениха човека във всички изчисления, за които при обикновени условия се изисква твърде много време.

Колко струват един милион операции, извършени с машината? Работа, за която са отишли само 8 минути, струва 40 копейки. Интересно кой проектант би се съгласил на такова заплащане на труда за милион аритметични действия?

А само една машина „Минск–22“ дава повече от 50 хиляди рубли печалба годишно.

Бихме могли още дълго да разказваме за способностите на машините и да изброяваме техните достойнства; струва ни се, че няма и не може да има никакви пречки по пътя на еволюцията в електронноизчислителните устройства.

На какво е способна машината?

Днес няма област, в която да не могат да се използват кибернетичните машини.

Много е интересно използването на машините в техниката. Пред нас е машина за валцоване на стомана. Разтопеният метал блести ослепително и минава по цеха на завода. Две телевизионни устройства оглеждат профилите от двете страни. Широчината им се определя съвсем точно с помощта на тази апаратура. Щом широчината съответствува на зададената, електронните уреди не реагират. Но ако се отклонят от проекта дори незначително, електрониката моментално дава сигнал за нарушението и нормалният процес автоматично се възстановява.

Изчислителната техника има приложение и в обикновените металорежещи машини. В този случай към доста примитивните ръце на съществуващата машина монтират умна електронна главинка. Почти към всяка металорежеща машина, било то струг, хобел или фреза, могат да бъдат монтирани: устройства, с помощта на които работата на машината ще се извършва по определената програма.

Програмата се дава на металорежещата машина във вид на перфорирана карта. Тук малките дупчици определят необходимия брой и размери на обработваните детайли. Те се създават за металорежещата машина от електронноизчислителната машина. Заложената в програматора карта управлява металорежещата машина. Програмисти и инженери активно работят над усъвършенствуването и автоматизацията на вече действащото оборудване. И успехите по този път са безспорни. Налице са и първите успехи в прилагането на кибернетиката в селското стопанство. Технологическият и икономическият живот на колхола или совхоза може да се изобрази като определен технологичен модел. С електронноизчислителната машина могат да се разработят условия за най-изгодно ръководство на селскостопанското предприятие.

Така например в Одеския селскостопански институт успешно се решаваха по новия метод задачи по специализацията на седем типови колхоза от Беръзовски район. Сред тези колхози имаше два челни колхоза, ръководени от М. А. Посмитни и П. Ф. Ведут, два пъти герои на социалистическия труд, а също така средни и изоставащи колхози.

Анализът на съвместната работа на колхозите и на тяхната икономика, направен с помощта на кибернетичните машини, им помогна да се ориентират по много въпроси.

Изключително интересно се прояви новата техника и в строителството. Тук започнаха да прилагат така наречения мрежов график, контролиран от електронноизчислителни машини.

Като се знае какви строителни работи трябва да се извършат, се определя: колко работници са необходими, колко труд ще погълне тази работа, какво е постъпването на материалите и т.н. Всички тези данни се обработват на електронните машини, които определят пътя от започването на строителството до завършването му и последователността на работата, за да се предаде обектът в срок. Машината като че ли подсказва на строителите как да се спазят сроковете, какви резерви да се използват и т.н.

Всички тези данни лягат в основата на мрежовия график. Изпълнението му за всяко тримесечие се проверява от изчислителните машини, които анализират плана и внасят в него съответните корекции.

С помощта на машините може да се осъществява и „ръководство“ на строежа от разстояние. Така например данните от мрежовия график за строителството на мощната Бурцинска топлоелектроцентрала всяко тримесечие се предаваха по телефонните кабели в Киевския институт по кибернетика във вид на цифров код. Тук електронноизчислителната машина обмисля хода на строителството, изследва всички взаимосвързани процеси и дава отговор.

— Нека да видим какво мисли машината! — говорят строителите, преди да вземат поредното решение.

Все по-често и по-често в народното стопанство започват да се прилагат автоматизирани системи за управление така наречените АСУ — за цели заводи, предприятия, дори отрасли на промишлеността. Това стана възможно след внедряването на автоматизация на всички нива — от конкретните машини и обекти до организацията на системата като цяло.

Всички контролни и управляващи функции в дадения случай се съсредоточават в един възел. Човек се освобождава от решаването на дребните оперативни задачи и става своеобразен стратег на производството, като решава общите въпроси на управлението и планирането с помощта на ЕИМ.

Неотдавна влезе в експлоатация автоматизирана информационно-справочна система „Метал“, разработена специално за Съюзглавметал.

Тази кибернетична машина има отношение към работата на промишлеността в мащаба на цялата страна.

В московския авиационен възел действа автоматизирана система „Сирена–1“ за масово обслужване при продажбата на билети и резервирането на места в огромен брой пунктове, пръснати по целия град и из областта.

В Лвовския телевизионен завод от много години действа АСУ, разработена за предприятия с масово производство. Системата следи технологията на производството, спазването на графика, използването на материалите, работната сила и т.н. Системата води изцяло сметките и отчетността в завода. Машината „Минск–22“, заложена в основата на системата, съвместно с използването на добре организирана

диспечерска служба, печатни устройства, сигнализация, табло и др., отлично се справя със своите задачи.

Влезе в опитно-промишлена експлоатация автоматизираната информационно-справочна система „Аптека“, която регистрира, поръчва, отпуска и отчита лекарствата в многобройните складове и аптеки. Чрез нея моментално може да се получи всякаква справка по аптечното стопанство на страната.

За десетките заинтересувани учреждения вече няколко години в Москва работи автоматизираната система „Реферат“, която осигурява бързото намиране на научна и техническа литература по основни насоки в науката.

Направеният микрозапис на всички данни до приборостроене дава възможност да се получат веднага необходимите за проектантите справки.

С 30 процента се намалява времето за създаване на едно или друго оборудване.

Над 100 системи от такъв характер сега работят и в нашето селско стопанство, изпълнявайки координационни и управленчески функции.

Но да се обърнем и към друга област от техниката. Машината може да проектира машина. Съветските учени от института под ръководството на героя на социалистическия труд академик В. М. Глушков за първи път в света построиха електронноизчислителна машина, проектирана от друга машина.

Роденият от „умната електроника“ МИМ — малка интегрираща машина — наброява в схемата си повече от хиляда и петстотин полупроводника. Почти всички възли на машината, съвсем оригинални, не са създадени в духа на традиционните решения, а по новия математически метод за конструиране на изчислителни устройства, разработен в института.

Това е най-изгодният метод за конструиране на изчислителни автомати — твърдят учените. Използуването на машината ни дава основание да смятаме, че тайните на конструирането вече стават достъпни и за редовия математик-конструктор.

Да, автоматичният конструктор може да дойде на помощ и на инженера — проектант на машини. Този почти приказен автомат се намира в процес на създаване.

Външно машината ще изглежда по следния начин. На неголям плосък екран се прави математически макет на проектирания механизъм. Макетът, управляван от кибернетичната машина, реагира на преместването на различни звена в сложния механизъм.

Както е известно, всеки детайл на механизма е ограничен от повърхнини: равнинни, цилиндрични, сферични, конични и т.н. Всички те могат да бъдат записани във вид на уравнения.

Конструиращата машина пази в паметта си голям запас от различни системи уравнения. Проектирането се свежда до това, машината непрестанно да възпроизвежда поток от гъвкави детайли, чийто размер може да се променя по желание на конструктора в съответни пропорции и насоки. Конструкторът възплъщава своята мисъл, без да губи време за чертане на сложни чертежи. За него работи машината.

В Новосибирския държавен университет неотдавна беше защитена дисертация на тема „Някои въпроси по прилагането на електронните математически машини в историческата наука“.

Авторът на дисертацията, В. А. Устинов, доказва, че новата техника на машините може успешно да бъде използвана в археологията, антропологията, етнографията, нумизматиката и в други области на историческите науки, където по-рано са били необходими десетилетия за обработване на материала.

Цял отрасъл, където чудесно се използват машините, е свързан с теорията за общественото обслужване. Какво представлява тя? Това е теория, която помага за проектирането на газове, електрически или водопроводни системи, железопътни линии и автомагистрали. Проектират се и се разпределят магазини и битови предприятия в зависимост от населението на този или онзи район. Дават се точни отговори: колко време ще трябва да чакат потребителите, докато ги обслужат; колко ще чака болният, да бъде приет в болница; колко бързо може да се вземе билет за театър. Машините лесно решават всички тези задачи.

Най-сетне машините са полезни при планиране и разработване на икономическите перспективи. Обаче тук възникват много трудности. Засега е още неизвестно как ще се изразят на машината понятията себестойност, печалба или какви са пътищата за ценообразуването.



Икономистите математици твърдят, че грамотното машинно планиране на икономиката би било в състояние да увеличи продукцията на промишлеността не по-малко от един път и половина без никакви допълнителни капиталовложения. И смятам, че това трябва да се направи.

В бъдеще ще може да се говори за машинно планиране на цялото народно стопанство. Математическият модел на народното стопанство на страната ще представлява много сложна схема — вероятно с милиони уравнения и милиони неизвестни. Най-добрите машини днес решават задачи с 500 уравнения и 500 неизвестни. Но и бързината на машините, и обемът на тяхната памет растат. Освен това учените търсят пътища да опростят планирането на крупните обекти. Възможно е например да се обединят цели групи предприятия, свързани помежду си в отделни модели. Те могат да представляват блокове модели, влизащи в общата машина. Важно е смелото и решително търсене на новото, нужно е из основи да се преустрои и съзнанието на хората, които се занимават с икономика. При нас е дошъл енергичен, умен и работоспособен помощник, от който не трябва да се страхуваме, а, напротив, да го приемем като другар в труда.

Много интересно е използването на кибернетичните машини в науката. „Виждащата“ машина може моментално да прави изчисления, за които лаборантите биха изгубили часове, дори дни. Върху равна повърхност сипват пращец, който се състои от различно големи частици. Отделни пращинки достигат  $1/10$  част от микрона. Как да пресметнем колко пращинки са по-малки, колко са по-големи? Всевиждащата машина моментално дава отговор: тя сякаш едновременно вижда частиците и ги изброява, докато лаборантът трябва да брой всяка пращинка поотделно.

В лабораториите, които се занимават с прахова металургия, такива машини могат да доведат до значително повишаване на производителността на труда на лаборантите.

В медицината съществува понятието „формула на кръвта“. Всеки от нас е получавал при изследване на кръвта малко листче, на което се вписва броят на кръвните телца. Обикновено това изброяване се прави зрительно под микроекип. За 15–20 минути лекарят или лаборантът изброява тези частици в кръвта. Но ако двама души изследват кръвта

на болния, често те дават различни резултати, докато автоматичният брояч работи бързо и не греша.

Най-сетне автоматите могат да направят истинска революция при определяне диагнозата на такава страшна болест като рака. Известно е, че в началния стадий на заболяването в кръвта се появяват частици от ракови клетки. Те се различават от нормалните по големина и по цвят, но е много трудно да се открият, тъй като в продължение на един час минават през вената не повече от една-две такива частици. Как да ги забележи лекарят, дори и да използва микроскоп? Безнадеждна работа.

Обаче телевизионният автомат е много по-наблюдателен и никога не се уморява. Той може с часове да наблюдава кръвта на болния и в случай, че се появи ракова клетка, моментално да даде звук или светлинен сигнал, който ще привлече вниманието на лекаря.

Диагностичните машини могат да извършат истинска революция в медицината.

Както е известно, преди да започне лекуването на болния, лекарят трябва да постави диагнозата, т.е. да установи болестта на човека. А това невинаги е лесно. Ето защо са необходими всички данни на болния: температура, резултатите от изследванията на кръвта, на стомаха, кръвното налягане, а може би и още по-сложни анализи. Когато вече разполага с тези данни и след като е разговарял с болния, лекарят търси в паметта си асоциация с онова, което вижда и осмисля, запознавайки се със състоянието на болния и с резултатите от изследванията му. Колкото е по-опитен лекарят, с толкова повече сведения разполага неговата памет, което се постига с практиката и с обучението. Но паметта понякога изневерява и затова са възможни грешки.

Кибернетичната машина съхранява в паметта си хиляди и хиляди симптоми и стотици резултати от изследвания. Съпоставянето им характеризира една или друга болест. Ако болестите си приличат и предизвикват приблизително едни и същи изменения в организма, то все пак съществува някаква отличителна особеност. Тя също е фиксирана от машината.

След като получи всички данни, машината констатира от какво е болен човекът. Понякога това е конкретен отговор, а понякога

машината дава няколко предположения, предоставяйки възможност на лекуващия лекар да установи от вече ограничения списък на болестите онази, от която трябва да се лекува човекът.

Машините могат да издават и рецепти. В паметта си те пазят огромно количество симптоми и в зависимост от болестта ви препоръчват едни или други рецепти.

Веднъж известният френски кибернетик Франсоа Пеша уредил състезание между машина и човек — между електронен диагностик и лекар.

В машината били заложили 800 симптома на очни заболявания. Веднага след това тя получила подробни сведения за състоянието на болния. Същият болен бил предоставен и на вниманието на лекаря. Дала отговор машината, дал отговор и лекарят. За щастие диагнозата съвпаднала. Но е интересно, че към отговора си машината добавила още четири редки заболявания.

— Как можах да ги забравя! — възкликнал ядосан лекарят. — Аз непременно трябваше да си спомня и за тях.

С това ние съвсем не искаме да принизим ролята на лекаря, а само да подчертаем, че машината не може нищо да забрави.

Диагностичните машини представляват своеобразен склад на лекарски знания. Та нали, без да се запълни паметта ѝ, машината не може да дава никакви съвети, а за да се запълни паметта ѝ, трябва да бъдеш много добър лекар.

Вземете за пример как машината определя болестите на сърцето. Известният хирург Николай Михайлович Амосов се ограничил с 90 признака за порок на сърцето, съставил от тях 156 различни съчетания и получил 156 варианта болести.

След като има вече сведенията за болния, машината започва да сравнява тези сведения с онези 156, които са ѝ известни. Тя претегля по-важните и по-второстепенните признаци и ги съпоставя с признаците, открити у болния. След това предоставя на лекаря пет възможни болести, които най-много се приближават до диагнозата. Тези пет варианта, с указание доколко тази или онази болест с близка до истината, постъпват на разположение на лекаря. Той трябва да намери правилния отговор и да вземе окончателно решение.

Обаче нека се спрем и на някои по-весели факти. Веднъж американският учен Стигълър решил да състави най-евтиното меню за

хранене. Имало 77 различни вида храна. Какво количество продукти трябва да купува човек, първо, за да похарчи колкото може по-малко пари, и второ, за да удовлетвори потребността на организма от необходимото количество витамини, белтъчини, въглехидрати, мазнини и т.н.? Пред учения стояла задача с девет уравнения, свързани с веществата, необходими за жизнената дейност на човека, и със седемдесет и седем променливи — видовете храна.

Стигълър правел изчисленията на сметачна машина. Накрая получил диета, състояща се от пет вида храна: пшеничено брашно, кондензирано мляко, зеле, спанак и фасул. Тази храна струвала много евтино и напълно задоволявала потребностите на организма. Но това меню било толкова безвкусно и еднообразно, че някакъв шегобиец остроумно забелязал:

— Подобно меню може да препоръча само калкулатор в концентрационен лагер!

Вероятно решавайки задачата математически правилно, не бива да се пренебрегва онова, което съставлява същността на човешкия вкус.

Кибернетиката може да намери приложение и в архитектурата. В Централния институт по типово и експериментално проектиране в Москва се провеждат интересни изследвания от електронносметачни машини при проектиране на жилища. Как да се избере с помощта на машина най-доброто обемно-планово решение за сградите? За решаването на тази задача трябвало да се разгледат 100 варианта хотели от 1 до 25 етажа с капацитет от 16 до 2500 места. Наложило се да се изготвят подробни изчисления за 2500 здания. Ако с тази работа се занимаваше само един човек, щяха да му бъдат необходими не по-малко, от 40 месеца. Но електронната машина се справя със своята задача значително по-бързо. Тя може точно да определи размерите на постройката, броя и вида на помещенията, броя на асансьорите, броя на стълбищата, характера на холовете и приемните. Машината дава пълна информация и икономически анализ на зданието.

Но това не е главното. Машината трябва да помисли и относно естетическата страна на въпроса, а това вече не е работа на машината, а на конструктора.

В буржоазното общество техническата надпревара понякога взема други форми. Така в Япония била конструирана машина автомат,

която според съобщенията на пресата уреждала щастливо семейно огнище. Нещо като електронна сваха! Всеки младеж или девойка, след като плати определена такса и пусне жетона в машината, може да получи подробен списък на кандидати и кандидатки за женитба с кратки характеристики и дори със снимки.

Американците отишли много по-далече. След продължителни научни изследвания те създали апарат, който уж можел да измерва силата на чувствата, силата на любовта. Тази електронна врачка работи по принципа „обича — не обича“ и има смелостта да съди за силата на чувствата на влюбените. Ония, които желаят да проверят чувствата си, сядат на специален електрически стол, свързан с цяла мрежа от проводници. Карат влюбените да се целуват. И по мигането на сигналните лампи, както и по поведението на стрелките на уредите асистентите правят своите заключения.

Наистина много просто, нали?

И все пак ни се иска да попитаме чуждестранните конструктори:

— Какво общо има тук електрониката?

## 15 МАЙ. ПЕТЪК

„Всичко това е чудесно — мислех си аз, спомняйки си вчерашния разговор за необикновените възможности на ЕИМ, — но какво може да ни даде кибернетиката при решаване на многобройните проблеми, свързани с конкретните задачи на нашия петгодишен план?“

— За мен, който съм се посветил на кибернетиката — говори Николай Трошин, — е много важно общественото признание на тази област от науката.

— Прав си — прекъсва го Кузовкин. — Било е време, когато са смятали кибернетиката едва ли не за шарлатанство.

— Да не си спомняме за едно време, Петя. Но и да не смятаме, че всичко ново лесно си пробива път в живота. Невинаги го посрещат с отворени обятия. Някои от домораслите философи посрещнаха кибернетиката на нож и я обявиха за рожба на буржоазията. Но погледни, всичко си застана на мястото, щом учените и инженерите се ориентираха в практическата същност на въпроса. Днес кибернетиката е включена в плановете на нашето строителство като една от неговите движещи сили.

— Ех, Петя, Петя — намеси се и Надя. — Днес „кибернетика“ е толкова обикновена дума, а ти още си спомняш за едно време...

Тези думи отново изплуваха в съзнанието ми през време на късния ми разговор с Кибера.

— Аз, разбира се, слушах сутрешния ви разговор — небрежно подхвърли Киберът. — Но както казват: „Било, що било...“

А. Ти пак цитираш. Но не забравяй историята. Върху нея се гради не само настоящето, но и бъдещето. Нашето бъдеще... На това трябва да учим и нашата младеж, която овладява кибернетиката.

К. Добре, добре... А искате ли последните цифри за висшето образование у нас?

А. Казвай...

К. В СССР има около пет милиона студенти. От тях половината са задочници. През годините на осмата петилетка са подготвени 2,6

милиона специалисти. През деветата петилетка броят им ще нарасне до 3,4 милиона.

А. Благодаря, Кибере, твоята ерудиция е извън всяко съмнение. А в много случаи именно това очакваме от ЕИМ.

## ЕДИН ДЕН КРАЙ БРЕГА НА ОКЕАНА НА ЦИФРИТЕ

За първи път чух да споменава този образ член-кореспондентът на Академията на науките Дмитрий Георгиевич Жимерин. Прокарвайки ръка по посивелите си коси, той говореше замислено, сякаш се взираше в неясните контури на бавно зараждащия се образ.

— Стояли ли сте някога на брега на Вайкал? — попита ме той. — Спомняте ли си огромното море от синя, кристалночиста вода? Гледаш и се чудиш... В Байкал се вливат повече от триста рекички, бързаци от всички страни, а изтича само огромната Ангара. И електростанции строят на нея, и кораби плават, и хиляди, хиляди хора пият водата ѝ.

Димитрий Георгиевич едва-едва се усмихва, улавяйки моето нетърпение. Та нали аз бях дошъл при учения, за да чуя от него как ще изглежда бъдещият обединен кибернетичен център за информация в страната. Създаването му е предвидено от директивите на петилетката, утвърдени на XXIV конгрес на нашата партия, и е възложено на видния енергетик.

А тук с Вайкал, Ангара... Синкави дълбини от кристалночиста вода...

— Именно тук ще работи нашият общодържавен информационен център — убедено продължава Жимерин. — Тук, в света на най-сложните електронни машини, ще се стичат от всички краища на страната безконечни потоци от най-потребни и най-разнообразни сведения. След преработването им в електронната памет на машината те ще се избистрят и ще навлязат в живота като могъща река от информация, безкрайно необходима за всички.

— Може би образът с Байкал и Ангара е малко примитивен — усмихва се ученият, — но значението на обработваната информация е толкова голямо, колкото и благодатната енергия на Ангара, захранваща електростанциите, колкото и нейната вода, утоляваща жаждата на огромен брой хора.



— Поразен съм от точността, по-скоро от поетичната точност на вашия образ — прекъсвам аз учения. — Но доколкото на вас е възложена почетната и вероятно нелека мисия да създадете в най-близките години кибернетичен център за информация, не бихте ли могли да ми покажете макар и първообраза на това забележително учреждение на най-близкото бъдеще?

Дмитрий Георгиевич Жимерин — в миналото министър на електроцентралите — днес възглавява група учени и изследователи, на които е възложена отговорната задача да разработят в съответствие със задачите на петилетката бъдещия обединен център за информация от общодържавно значение.

— Защо не... В наше време са свикнали да казват, че бъдещето се ражда днес. Та затова можете и днес да се запознаете със своеобразния първообраз на това учреждение на утрешния ден.

— Но къде е той?

— Идете на улица „Киров“. По средата, до безкрайния поток от автомобили, се извисява върху бетонните стълбове на фундамента стъклен паралелепипед на седеметажен корпус. Та това е съоръжението, с което ви съветвам да се запознаете.

Досетих се къде ме изпраща. В тази интересна сграда се намира Централното статистическо управление. С какво да оприлича значението на ЦСУ?

Това е своеобразен резервоар, който събира необходимата информация по всички въпроси на икономиката в нашата страна и след като я преработи, ни дава стройни колонки от цифри, без които е невъзможно плановото управление и развитие на нашето стопанство.

Цифри, цифри... Милиони цифри се стичат тук. Тия пълноводни потоци образуват океан от цифри. В неговите дълбочини става сложен процес на преработване. И ето, цифрите се превръщат в статистически данни — математическо огледало на страната. Безпристрастно огледало на статистиката? Не, строен математически модел на държавата, начертан с точния език на пламенните цифри.

Някога, в зората на създаването на съветската държава, Владимир Илич Ленин нарече „най-щастлива епоха“ времето, когато в центъра на вниманието на партията и правителството ще стоят въпросите на икономиката. В тази изключителна по силата си формулировка на великия вожд на революцията е съсредоточена

цялата дълбочина на разбирането за огромното значение на основния етап в развитието на първата в света съветска социалистическа държава.

Днес, когато се замисляме за главната задача на новата петилетка, задача, поставена от конгреса на партията, ние неволно се връщаме към Лениновите думи, казани преди няколко десетилетия.

Та нали главната задача е да се осигури значително повишаване на материалното и културното равнище на народа посредством високи темпове на развитие на социалистическото производство, повишаване на неговата ефективност благодарение на научно-техническия прогрес и нарастването на производителността на труда.

Тя може да се реши, когато в центъра на вниманието на целия народ застанат въпросите на икономиката на народното стопанство.

Искам да припомня още едно изказване на Владимир Илич Ленин. Той говореше за необходимостта от „внасяне на статистиката в масите“.

Нима днес не се занимават с това хиляди хора, които участвуват в сложния и многообразен процес на преработване и изкрystalизирване на конкретните данни за живота и развитието на съветската държава?

Сградата, в която се помещава Централното статистическо управление, е проектирана от известния френски архитект Льо Корбюзие. Прославеният архитект получил първа награда на конкурса, който се провел в Москва доста години преди началото на Великата отечествена война.

Корбюзие много се гордеел с това, че в Москва е построена сграда по негов проект. Но можел ли е да предполага, че някога тук, под сводовете на модерния корпус от стъкло и железобетон, ще се помещават живите клетки на машинния мозък и паметта на десетки електронни машини, които преработват информацията, постъпваща от всички краища на нашата страна!

Той едва ли е допускал подобно използване на своята архитектурна рожба. Но в Москва трудно може да се намери друго съоръжение, което по-добре да отговаря на известната формулировка за единство между формата и съдържанието.

Бавно се изкачвах по спираловидната наклонена плоскост, която заменя стълбището. До нас безшумно се движат, без да спират нито

секунда, открити кабинки на безкраен асансьор. В кабинките трябва да се качваш в движение и също така в движение да слизаш, за да не отидеш на по-горните етажи. Това безкрайно кръгово движение напомня мощното задвижване на машината, която преработва океана от цифри и знаци.

Тук работят електронни апарати в съдружие с хора. Десетки машини. Стотици хора.

— Цифрата е внушително нещо — отговори Лев Маркович Володарски, първи заместник-началник на ЦСУ. — Това е и икономика, и политика, а и поезия. Ще ви дам един пример.

Володарски взема от масата книга със синя корица.

— Нашето поредно издание. Всички цифри от икономиката на държавата за миналата година. И не просто цифри, а много повече икономически анализ, в който всеки показател придобива своето убедително значение. На XXIV конгрес на КПСС Леонид Илич Брежнев каза, че ежедневно производство на обществен продукт в СССР днес е 10 пъти по-голямо, отколкото в края на тридесетте години. То достига почти 2 милиарда рубли на ден. А какво е това? Това е сумата, на която се оценява цялата брутна продукция на нашата страна. Нима 2 милиарда рубли е само цифра? Това е показател за нашия грандиозен скок напред, показател за нашата сила и устойчивост.

Володарски бавно прокарва ръка по малката фигурка на металния ковач, която украсява мастилницата на бюрото му.

— Металът... — казва той замислено. — Да вземем например стоманата. Известно е, че тя определя икономическия потенциал на страната. И всички знаят това. През 1930 година ние произвеждахме около 6 милиона тона стомана. През 1950 година — 27 милиона тона, през 1965 година — 91, а през 1970 — 116! Само като си помисли човек — всичката стомана, която сме произвеждали през 1930 година, сега я получаваме само за 17 дни! А през новата петилетка, когато ще произвеждаме 142–150 милиона тона стомана, ние ще надминем равнището на Съединените щати.

Отново цифри. И отново поезия на растежа.

— И навсякъде е така — продължава Володарски. — Ще ви дам още няколко примера. 1950 година. СССР произвежда 5,5 милиона

тона минерални торове. В 1970 година — 10 пъти повече, 55 милиона. А в края на деветата петилетка — 90 милиона тона!

А производството на трактори? 1950 година — 117 хиляди, 1965 година — 355 хиляди, 1970 година — 459 хиляди, а през 1975 година страната е получила 575 хиляди стоманени коне.

Спомнете си Лениновите думи за стоте хиляди машини за селото. И отново сухите цифри придобиват сякаш конкретна плът, държавнически смисъл.

— Нали сте журналисти, ще кажете — поезия на растежа, поезия на цифрите... — обръща се към нас Лев Маркович. — Но не бива да се забравя, че зад тази поезия стои суровата проза на напрегнатия труд, на труда на цялата страна.

— Вие сигурно обърнахте внимание — продължава Володарски — на поразителния по своята убедителност ред на цифрите, които даде в доклада си пред конгреса Алексей Николаевич Косигин. Говорейки за темповете на икономическия ръст, председателят на Министерския съвет посочи сравнителни цифри за темпа на развитие на най-крупните капиталистически държави и на нашата страна. На кого колко време е било необходимо за удвояване на националния доход?

На САЩ — 20 години, на Англия — повече от 30, на ГФР — почти 15, а на нашата страна — 10.

За да се удвои обемът на производството на промишлена продукция, на Съединените щати са били необходими 18 години, на Англия — 22 години, на ГФР — повече от 11 години, на Съветския съюз — 8,5 години.

Замислете се над тези цифри и ще почувствувате не само тяхното политическо значение, но и скритата зад тях колосална работа, която извърши съветският народ, за да издигне страната ни сред най-напредналите в света.

Сега е общопризнато, че Съветският съюз е втората страна в света след Съединените щати по икономически потенциал. Главното, което ни отличава от капиталистическите страни, е стабилността, устойчивостта на икономиката, неразтърсвана от кризи и депресии.

Тази година трябва да имаме шест процента прираст на националния доход. Ние невинаги вникваме в тази цифра. А всъщност всеки процент от този прираст е приблизително 3 милиарда рубли. Така че само тази година нашият национален доход нараства с 15–17

милиарда рубли, а за годините на петилетката цифрата ще бъде около 100 милиарда рубли.

— Но все пак как ЦСУ концентрира всички тези цифрови данни, свързани с икономиката на нашата страна? — питаме ние.

— О, това е огромна работа на много голям колектив от хора — отговаря Л. М. Володарски. — Сведенията, които получаваме, изминават дълъг път. Та нали във всяка република, във всяка област се концентрират и обработват сведения от всички отрасли на народното стопанство. Тия цифри постъпват при нас. Всяка седмица ние имаме изцяло данните за страната: колко зърно е събрано, какво е положението с проката, колко цимент е произведен, за какво се изразходват народните средства. Достатъчно е да ви кажа, че в статистиката работят десетки хиляди хора. Обаче трябва да отбележа, че днес целият процес на събиране и обработване на цифровите данни се прави с помощта на електронни машини. И 800-те икономисти и 1200-те работници от Главния изчислителен център на нашето Централно статистическо управление едва ли биха могли да направят нещо без тяхната помощ.

Телексни апарати ни предават съобщенията от републиките и областите. Тия сведения се обработват от ЕИМ. Анализира ги икономист и те отново постъпват в машината. Нашите електронноизчислителни центрове освен обслужването на ЦСУ правят пресмятания за 17 хиляди колхоза и 4 хиляди совхоза.

— И как смогвате да прекарате този поток от информация през машините?

— Работата по статистиката претърпя значителни промени. Някога хората смятаха на сметало, после се появиха аритмометрите. Сега машините обработват с огромна скорост първичните данни и дават крайните резултати. Но ще бъде по-добре сами да видите това. Идете в нашия Главен изчислителен център, посетете залата на електронноизчислителните машини и ще почувствувате колко техника участва в анализа на оня океан от информация, който постъпва в нашето управление.

Възелът за връзка в Главния изчислителен център на ЦСУ прилича на телексна зала на голям вестник. Десетки телексни апарати печатат на дълги ленти цифри, предавани отдалече, много далече.

Александър Михайлович Иванов, заместник главен инженер на изчислителния център, без да бърза, обяснява:

— В тази зала има 22 телексни апарата. Те работят денонощно, приемайки и предавайки телеграфните сведения. И отговарят на наши запитвания.

Дават ни нови сведения. Ние ги приемаме или във вид на цифри, напечатани на широка лента, или посредством мрежа от дупчици върху перфолента, която веднага може да бъде заложена в електронната машина.

— Как се ориентирате в този поток от цифри — питаме Иванов.

— Нека идем да ви покажа машината, която сортира постъпващите сведения.

Тази електронноизчислителна машина изпълнява и четирите математически действия. В електронната ѝ памет има повече от четири хиляди знака, купища перфокарти минават през четящите ѝ устройства. 300 карти в минута. Веднага се получават резултатите на печатните устройства — 300 реда в минута върху бялото руло хартия.

Две жени бавно се навеждат до машината и се взират в колонката от получените цифри.

— Какво пресмятате? — питам икономистката Галина Тополина.

— Изчисляваме мебелите — колко мебели се произвеждат в цялата страна — обяснява тя.

— А ние току-що изчислявахме тъканите, които са в асортимент — намесва се в разговора приятелката ѝ, операторката Лена Андреева.

— О, значи вие първи узнавате всички тайни на нашето производство? Всъщност какво образование имате? Интересно е да знам какви хора работят на електронните машини в ЦСУ.

— Студентка съм във втори курс на Московския икономико-статистически институт — казва Галина.

— Аз съм завършила шестмесечните курсове за оператори на ЕИМ и също мечтая да постъпя в института.

Минаваме в залата на електронноизчислителните машини на ЦСУ. Познатите машини „Минск–22“ и „Минск–32“ си намигат с цветни лампички. Над пултовете за управление са се надвесили операторите. Инженер Андрей Павлович Масляненко ни запознава с работата на една от машините. Тук се трудят днес работниците от Научноизследователския институт към ЦСУ. Извършва се сложна

обработка на данните. Трябва да се установят средните приходи и разходи в бюджета на съветското семейство.

— За това изследване — разказва Масляненко — беше изучен бюджетът на 64 хиляди семейства от различни краища на страната. Във всички републики и области се извършваха обследвания и получените данни бяха заложиени в ЕИМ.

— Но защо са нужни подобни изследвания?

— А как иначе? — отговаря Олга Сергеевна Павлова, която провежда експеримента на ЕИМ. — Нашите резултати са крайно необходими за регулиране бюджета на страната. Такива изследвания провеждаме всяко тримесечие.

— А сведенията, които постъпват в машината, в какъв вид се предават тук, в Москва?

— Информацията се подготвя по места — пояснява вторият експериментатор Нина Йосифовна Гавриленко. — В републиките тя се нанася на перфолента. А при нас всички данни постъпват вече на магнитни ленти. Това значително ускорява обработката на цифровите данни и увеличава възможността за анализирането им.

— Колко бързо получавате сведенията от отделните места? — питаме Володарски, когато се връщаме в кабинета му.

— Ето тук, в нашия сборник, са всички годишни данни за страната. Те отразяват не само фактическите цифри, но и онези социални проблеми, които се решават в страната. Още на 4-то число всеки месец 30 промишлени министерства получават равносметка за предидущия месец. Ако имаме връзка с конкретния завод, получаваме сведения от него още на следващия ден. Както виждате — статистиката е сериозно нещо. Нужно е точност и бързина.

Късно вечерта ние напускаме сградата на ЦСУ на Съветския съюз. Нейде в стъклените ѝ сгради приглушено тракат телексните апарати. Електронните машини мигат с цветните си лампички. Но в това здание, свързано чрез хиляди нишки с всички краища на родината, незримо се ражда нейното математическо подобие — цифровият модел на страната, уверено и успешно изграждаща новия живот.

## 16 МАЙ. СЪБОТА

За каквото и да говорехме по време на работа край пулта за управление, вятърът на времето все ни отнасяше към космонавтиката.

Първо, Петя мечтае след време да се преквалифицира и да стане, космонавт. Той чорлеше русолявите си, късо подстригани коси и говореше:

— Нашата специалност — кибернетици — е най-важната професия в космоса. А футболът закалява човека не по-зле от центрофугата — не се спираш нито миг!

Второ, в Нинината заинтересуваност се забелязва някаква романтична привързаност към космоса. От време на време току обърне разговора за Герман Титов.

Тогава Николай изведнъж помръква и се мъчи да отдаде целия успех на космонавтите за сметка на кибернетичните машини.

— Но все пак как ще полетят хората на други планети? — вълнува се Нина. — Как ще преминат през годините, през далнините, през пустотата на световното пространство?

— Не се вълнувай — с леден глас отвръща Николай. — Човек може да се подложи на анабиоза, да се предизвика изкуствен летаргичен сън, дори за известно време човек може да бъде замразен. Умни роботи ще го размразят и ще го разбудят едва след като корабът се приближи до целта на пътуването. Това го четох в един научнофантастичен роман. Така и до други галактики може да се достигне.

— Да, но разстоянията между галактиките са толкова големи, че светлинният лъч ги преминава за десетки, дори за стотици светлинни години. А скоростта на светлината е 300 000 километра в секунда. Значи ние никога няма да узнаем какво има там.

— Приятелю — обърнах се аз към Кибера, когато всички се разотидоха. — Ти сигурно знаеш всичко за нашите космонавти.

К. Помня как се вълнувах при излитането на Гагарин. Та нали той беше първият човек, поел към неизвестните простори. „Как ще се



чувствува при старта? — мислех си аз. — Как ще понесе натоварването? Ами ако загуби съзнание?“ Това не е тренировка в центрофуга, а излитане на ракета.

А. Но сега виждаш, че напразно си се вълнувал...

К. Това още не е всичко... Та нали машините трябва да поемат върху себе си и втората половина от работата — управлението на кораба по време на полет и приземяване. Казват, че е много страшно, когато корабът се врязва в атмосферата: през илюминатора се виждат пламъци от горящата обвивка и космонавтът отново изпитва пренатоварване. Естествено, тук без мене не могат да се справят. А на Земята ми е спокойно — само, тъй да се каже, нервно натоварване или, както вие се изразявате, душевно вълнение.

А. А ти наистина ли се вълнуваш?

К. Какво говорите — та нали съм машина...

## ЗЕМЯ — КОСМОС — ЗЕМЯ

Днес, когато целият свят възторжено гледа към космоса в очакване на все нови и нови успехи в завоюването на Вселената, не бива да се забравя за великото значение на онези машини, които остават на Земята. Огнени стълбове изхвърлят космическия кораб в пространството, една след друга се отделят степените на ракетата. Но преди корабът да започне своето стремително въртене около Земята по зададената траектория, машината трябва с изключителна точност да изчисли този път. Не може да бъде допусната ни най-малка грешка в скоростта, в тягата на двигателите, в посоката на полета. Отклонение в скоростта само от десетина метра в секунда или само с един градус в посоката на движение ще предизвика непоправима грешка. Космическият кораб или спътник ще се отклонят от зададената орбита на повече от 100 километра.

Най-сложни машини вземат участие в изчисляването на орбитата. Задачата се усложнява още повече, когато ракетата се движи по посока към друга планета. Тук е още по-опасно да се допусне грешка. Представете си цялата сложност на поставения проблем: космическият кораб се насочва към Луната.

Земята също се движи по своя орбита в космическото пространство. Тя се върти около оста си. Около Земята се върти нейният спътник — Луната. Корабът трябва да бъде изпратен така, че в някаква определена точка на Вселената да се срещнат Луната и създаденото от разума на човека летателно тяло, състоящо се от метал, електроника и пластмаса. Космическият кораб трябва да бърза към мястото, където ще излезе на окололунна орбита по спирална траектория, и в никакъв случай да не закъснее или да пристигне по-рано. Теглото на пусковите степени постоянно се мени — запасите от гориво намаляват. Опитай се правилно да се прицелиш и да изчислиш тази сложна верига от действия, съставляващи обратния полет от Луната.

На окололунната орбита в определен момент трябва да се отдели от кораба специален модул за кацане на Луната. След това той трябва да се върне към кораба на окололунната орбита и заедно с него да се отправя към Земята.

За машината е напълно възможно решаването на тази задача.

Ракетата още стои на старт, тя още не е поела към космоса, но автоматът за управление вече работи. Той акуратно проверява цялата система: нали ще трябва да управлява ракетата по време на полета. Старт. Ракетата се издига върху огнен стълб в небето. Автоматът за управление насочва и регулира движението ѝ. Но как? Двигателят притежава чудовищна мощност — милиони конски сили. В металния цилиндър на космическия кораб се съдържа мощност, превишаваща възможностите на голяма електроцентрала. За броени секунди се изразходва огромен запас енергия. И отново тук с невъзможно да се мине без подробни и най-точни изчисления. Процесът на горене напомня продължаващ във времето взрив. Как да обуздаят, как да регулират титаничния поток от пламък, тяговите усилия на ракетата, кога да се изхвърли отработената степен и кога да се включи следващата?

Всички тези въпроси не трябва да безпокоят космонавтите. Всичко е автоматизирано, всичко се коригира от Земята! Между космическия кораб и пулта за управление, който се намира на Земята, съществува постоянен, жив мост за връзка.

Спомнете си как развълнувано се вглеждахме в лицето на космонавта, запечатано на екрана на телевизора!

„Самочувствието е отлично. Мисленето и работоспособността ми се запазиха напълно“ — съобщаваше Юрий Гагарин, първият човек, който се докосна до тайните на Вселената.

А нима не слушахме със същото вълнение гласовете и не се вглеждахме в лицата на тримата обитатели на „Восход“, или на екипажа на кораба „Союз“, или на учените космонавти от орбиталната станция „Салют“!

Връзката на човека в космоса с машината, която управлява полета от Земята, върви по няколко направления. Първо, това е радиовръзката Земя — Космос — Земя. Второ, връзката Космос — Космос между двата кораба. Най-сетне онова, за което вече говорихме — радиоуправлението на цялата система на космическия кораб от

Земята: извеждането му в орбита, управлението при полет, управлението на една от най-сложните фази — приземяването на кораба. При изстрелване на кораба в орбита и по време на приземяване космонавтът напълно се изключва — грамадните натоварвания могат да му попречат да управлява ракетата. За него работи автоматиката на самата ракета и „умната“ машина на Земята.

И неслучайно ученият космонавт К. П. Феоктистов възторжено се откликва за действието на тази автоматика.

Той разказва: „При нас всичко работеше чудесно. Скоростта при приземяването беше равна на нула — дори вдлъбнатинката не открихме веднага. След приземяването се беше образувала прясна следа и вдлъбнатината се оказа само 6 сантиметра дълбока.“

Между космическия кораб и Земята съществува и телевизионна връзка. Това е дълга верига от предавания на изображения от космическия кораб посредством електромагнитни трептения, които попадат на приемните пунктове посредством обикновена радиотелевизионна релейна линия. След това изображението постъпва в центъра за телевизионно разпръскване и вече оттук отива в ефира.

Но като че ли най-своеобразен и интересен е биотелеметричният канал. Това е всъщност интимната връзка между човека, който се намира във Вселената, и умната машина на Земята. Човекът в космоса непрекъснато се намира под строгото наблюдение на лекари и специалисти. Независимо дали бодърствува космонавтът, дали спи, работи или обядва — неговото състояние нито за миг не излиза изпод бдителния контрол от Земята. Това може да бъде пряко предаване на основните данни за космонавта. Но то невинаги е осъществимо — космическият кораб излиза извън границите на досегаемост. През това време е нужно някъде да се натрупат всички данни, за да може след това незабавно да се предадат на Земята, когато космическият кораб ще може да се свърже с приборите на Земята.

За целта на кораба има специални устройства за натрупване на информация.

А как на практика се осъществява контролът върху функциите на човека в космоса? Върху различни участъци на тялото на космонавта се прикрепят датчици — неголеми уреди, които трябва да предават показанията на дишането, пулса и други физиологични данни, характеризиращи състоянието на човека. В качеството на датчици се

използват например фотоелементи с миниатюрна лампа. Кръвта пулсира, с това изменя и осветеността на фотоелемента, и съответно силата на тока при изхода. За да се измери много точно температурата на тялото, се използват термистори. Те представляват електрически съпротивления, които реагират много чувствително в зависимост от температурата. За регистриране на дишането слагат на гърдите специален пояс. На него се намира съпротивление, което се променя в зависимост от дишането.

Всички тези електрически данни се предават на Земята, но не в чист вид — те като че ли се наслагват върху основния поток от електромагнитни трептения. Пътят на тази информация е следният: трябва да се снее показанието, то да се наложи на честотата на предаване на радиопредавателя и да се изпрати на Земята. Тук от получените трептения отново се отделят само онези, които характеризират здравословното състояние на човека.

Освен тези обикновени, така да се каже, показания лекарите се интересуват и от други, по-сложни данни. Интересува ги електрокардиограмата — записът на електрическите токове на сърцето; електромиограмата — записът на биотоковете на мускулите; електроенцефалограмата — записът на електрическите импулси на мозъка. По какъв начин те се вземат?

На тялото на космонавта се прикрепят много леки електроди, които улавят най-нищожните трептения на тока. Та нали в мускула например мощността на тока съставлява само една десетохилядна част от цялото количество енергия, което се освобождава при неговото свиване. Вероятно тези трептения трябва да се усилят, преди да се предадат. Така се и постъпва.

При полета на Андриян Николаев и Павел Попович постоянно били записвани показанията на сърдечната им дейност, на мускулите, на дишането, биотоковете на мозъка и още два много интересни показателя — движението на очите и кожната реакция.

При продължително пребиваване в състояние на безтегловност може да стане нарушение на вестибуларния апарат — апарата на равновесието. В този случай се получават неочаквани периодични движения на очната ябълка. Според броя и характера на тези движения много добре може да се съди за състоянието на човека при безтегловност. Ето защо в угълчетата на очите на Павел Попович бяха

прикрепени миниатюрни електроди. Показанията им също се предаваха на Земята.

А кожната реакция? Това е своеобразен показател на емоционалното състояние на космонавта. С помощта на електроди, присъединени към стъпалото и към долната част на глезена, се измерваше от време на време кожното съпротивление и лекарите съдеха за възможните промени в емоционалното състояние на човека, особено в периода на излитането и приземяването.

Свързан със Земята посредством незримите нишки на радиото и телевизията, оплетен с тънка мрежа от проводници, миниатюрни датчици и електроди, космонавтът неизменно чувства до себе си родната планета. Тя се вслушва в биенето на сърцето му, в дишането му, тя сякаш се надвесва над него, вглежда се в очите му и пита:

„Как се чувствуваш? Всичко ли е наред?“

И дори когато космонавтът спи или се намира в състояние на безтегловност, или най-сетне изпитва пренатоварване по време на приземяването, Земята не оставя своя син без помощ. Ако се нуждае от съвет, тя ще му го даде. Нещо повече, Земята може да му покаже по телевизора как да извърши една или друга операция. Дава му съвети, които могат да го излекуват, да му помогнат в най-трудните минути на полета.

Може би знаете прекрасната древна легенда за Антей, който получавал сила от родната земя. Антей сега е завоевателят на космоса, който непрестанно се докосва до родната земя с невидимите пръсти на електрониката. Та нали връзките на човека със Земята биха били невъзможни без тези бдителни електронни помощници, без умните, внимателни и отзивчиви машини.

Нашите герои космонавти постепенно овладяват космоса и многодневният полет става нещо обикновено за тях.

„Леко се спи в космоса — разказва Герман Титов. — Няма нужда да се обръщаш: нито ръцете, нито краката ти изтръпват. Чувствуваш се като на морска вълна.“

„В космоса всичко правех, както и на Земята — говори Павел Попович. — Изпълнявайки работата, предвидена по програмата на полета, аз се хранех с апетит, занимавах се с гимнастика, спокойно и дълбоко спях, при това без сънища.“

Космонавтът Валерий Биковски разказва, че отлично е усвоил техниката да се придвижва в състояние на безтегловност. Освобождавал се от креслото и свободно плувал из кабината на кораба. Обикновено космонавтите се придвижват в кабината, като се отблъскват от стените. Но те биха могли и да плуват, както във водата.

Но за да получат ускорение, им е необходимо много повече време: плътността на въздуха е 800 пъти по-малка от плътността на водата.

„Мисля, че ако сложи плавници, космонавтът би могъл да увеличи скоростта на придвижване“ — шегува се Валерий Биковски.

Нашите космонавти не страдат в космоса от липса на апетит. Но докато Титов се хранеше от тубички, в менюто на Николаев и Попович влизаха печена кокошка и кюфтенца, а Попович взе в космоса и риба. Биковски и Терешкова се хранеха също както на Земята: пържен език, пирожки със салам, портокали, кафе.

„Сега може да се мечтае за създаване на космическа лаборатория с щат от десетки научни работници. Това време не е много далече — подобни лаборатории ще има“ — изказва се Константин Феоктистов.

В наши дни функционира космическата лаборатория „Салют“, за двама-трима сътрудници. В такава лаборатория космонавтите Виталий Севастьянов и Андриян Николаев прекараха осемнадесет денонощия, занимавайки се с научни изследвания.

Станцията автоматично се изстрелва от Земята самостоятелно, без космонавти. Теглото ѝ в орбита е равно почти на 20 тона — на нея има повече от 1300 уреда и агрегата.

Към тази станция се присъединява транспортният кораб с космонавтите, които преминават в станцията за научна работа. Общата дължина на лабораторията надминава 23 метра, теглото ѝ — 25 тона, а диаметърът ѝ е повече от 4 метра.

Можем да си представим ролята на кибернетиката на такава космическа обитаема станция, където се поддържат „земни“ условия за съществуване, макар че космонавтите се намират в безтегловност.

ЕИМ поемат върху себе си и изстрелването на станцията, и нейното обслужване, изпращането и връщането на транспортния космически кораб, постоянната радио и видима връзка с Централния пулт за управление на Земята.

Не е по-просто пускането и обслужването на автоматичната станция, изпращана на Луната. Тази станция не само се прилунява, но има на свое разположение и луноход, чието придвижване по повърхността на нашия спътник се управлява от Земята. „Водачът“ на лунохода не само вижда пътя, по който се движи устройството, но и командва това движение от фантастично разстояние. Достатъчно е да кажем, че радиосигналят от Луната и обратно пристига само за няколко секунди.

А автоматичното вземане на почва от Луната и изпращането ѝ на Земята — не е ли това истинско чудо на кибернетиката!

Нима не е чудо и изследването на тайнствената Венера и на Марс с помощта на автоматични уреди, които дават изображение на повърхността на планетите, анализ на химичния състав на тяхната атмосфера, температура и плътност!

Именно тя, кибернетиката, осигури успешното изпълнение на американската програма „Аполо“ за изпращане на космонавти на Луната.

Когато на Международния астрономически конгрес в Баку разговарях с Чарлз Дрепър, създател на електроннонавигационната система на космическите кораби, в които за първи път земни жители пътуваха до Луната, чух от него за трудността на поставената задача.

„Много добре разбирах цялата сложност на проблема — казваше Дрепър. — Необходимо е абсолютно точно да се осъществи кацането на Луната, но още по-сложно е откъсването от нея. За да си представите сложността на задачата, ще кажа: на космонавтите, които стъпиха на Луната, им оставаше гориво в бидоните само за 10 секунди работа на двигателите, за да се върнат на междинната окололунна орбита.

За да се преодолеят всички трудности с електрониката, трябваше да се привлекат в тази работа повече от две хиляди инженери, математици и астрономи — над програмата на «Аполо» работиха 10 хиляди души в продължение на 15 години.“

Съвместната съветско-американска програма за усвояването на космоса предвижда скачване и съвместен полет на съветски и американски космонавти<sup>[1]</sup>.

В провеждането на съвместната акция също решаваща роля ще играе кибернетиката.



Още щом човекът е станал човек, той е започнал да се вглежда в небето... Гледал го е с търсеци, жадни очи и се е стремил да открие в звездния хаос на Вселената нейната неразгадана закономерност.

Днес ние отново вдигаме очи в задоблачното пространство. Там, нейде високо-високо над нас, по своята строго разчетена орбита се носи поредният космически кораб. В него са съветските космонавти, които привличат като с магнит към себе си вниманието на цялото човечество. Още една крачка в космоса — още едно стъпало към познанието, след което ще последват нови стъпки.

И все така, без край — защото няма граници за любознателността на човека, гледащ към небесата.

Пред моя мислен взор са покритите с космически прах древни стъпки, запечатали следите на исполините.

Преди половин хилядолетие... Геният на Николай Коперник спира Слънцето и за първи път дава движение на Земята. Откритие, равно на чудо.

На Площада на цветята в Рим пламъците на йезуитската клада безсилие пълзят по обгорелите нозе на Джордано Бруно, докоснал с бунтарската истина небесния свод.

Безмилостният съд на Инквизицията измъчва Галилео Галилей, подарил на хората звездните бездни в окуляра на първия телескоп в света.

Титанът от Калуга, някога обикновеният учител Константин Циолковски, достигна звездите в скиците на първите си космически кораби. А нали те станаха праобраз на днешните „Союз“ и „АПОЛО“.

И руският гений обезсмърти името си.

Почти невероятно... Но още щом човекът излетя в небесата, те се оказаха абсолютно необходими за неговите близки земни дела.

Юрий Гагарин с възторг извика в космическия микрофон:

— Колко е красива нашата Земя!

Той пръв видя планетата отстрани, за да я гледат днес проницателните очи на стотици изследователи.

Алексей Леонов бързо нахвърля в безтегловния си скицник с безтегловни цветни моливи фееричната картина на призрачния хоризонт. Колко е важна за науката тази първа извънземна рисунка на художника на Вселената.

Нийл Армстронг вдигна изпод нозете си парченце лунна почва, която толкова много прилича на камъче от земна скала.

„Луната спомага по-лесно да се разгадае Земята“ — казаха учените.

Така живият възторг на първооткривателите стана не само обект на голямата наука, но влезе в нашата действителност като неразривна част на ежедневната практика.

Програмата, която прецизно изпълняват съветските космонавти, е живо потвърждение за това.

От висотата на полета на Гагарин те изучават природните образувания на планетите, изследват ерозията на почвата върху големи пространства, състоянието на горите и посевите, замърсяването на морските води, ледниците, езерата и реките.

Оказа се, че от космоса много по-добре се вижда и се следи обликът на Земята и се разгадават нейните тайни.

Сега ние знаем, че изучаването на многобагрения хоризонт при здрачаване, нарисуван от Леонов, не е нищо друго освен научно запознаване с аерозолността на атмосферата — ключ към изследването на климата в различните части на планетата. А фотографиите на облачните вихри над континентите са ключ към изследването на метеорологичните проблеми на нашата планета.

Изследванията на космоса от самия космос намериха място сред най-ценните научни трудове.

А всичко това не би могло да съществува, ако кибернетиката с нейния сложен свят от ЕИМ не беше станала оня мост, който свърза жителя на Земята с цялата Вселена.

След като приближи Земята към небесата, кибернетиката извърши истинско чудо за нашия ХХ век.

Съветски и американски орбитални станции с хора на борда вече летят и работят в космически условия по няколко десетки дни наред. Следват нови планове, нови успехи.

Контурите на бъдещето вече се разкриват не само пред очите на фантастите, но и пред учените и инженерите. Мечтата се засилва и в научните лаборатории, в цеховете на заводите, в жилищата на космонавтите.

„Въпрос на най-близко бъдеще е да се създаде орбитална станция спътник — казва академик Л. И. Седов, — летящ космически

институт с многобройни сътрудници.“

Такъв космически институт може щедро да ни обогати с нови знания.

Но подобна орбитална станция може да бъде изпратена в космоса и може да съществува там само при непосредствената помощ на „умните“ машини — верни помощници на човека. Засега те не са подвеждали стопаните си.

---

[1] На 17 юли 1975 г. в 19 часа и 12 минути московско време извършено скачването на съветския космически кораб „Союз–19“ и на американския кораб „Аполо“. За пръв път в историята на космонавтиката в съвместен полет едновременно участваха изследователи на космоса от две страни: съветските космонавти Алексей Леонов и Валерий Кубасов и американците — Томас Статфорд, Ванс Бренд и Донълд Слейтън. — Б.пр. ↑

## 17 МАЙ. НЕДЕЛЯ

Отново край Централния пулт за управление се разгоря спор. Започна през обедната почивка, стихна по време на работа и отново се възобнови вечерта.

Започна от нищо. Петя Кузовкин извика Николай Трошин да играят шах. Седяха пред шахматната дъска до Кибера, бръчкаха чела и отбиваха ироничните забележки на другарите си, които ги бяха наобиколили. Те самоотвержено се бореха за палмата на шахматното първенство. И всичко започна от един чисто теоретичен спор. Трошин е убеден, че шахматът е наука.

— Каква игра е това? Това е наука. Най-точната наука — чиста математика — говореше Николай, размахвайки шахматната дъска, която беше донесъл от общежитието. — Ненаправно дори ЕИМ играят шах.

— Не, това е изкуство — упорито възразяваше Нина.

— Какво друго може да каже Охотникова — звездата на Новомосковската сцена? — шегуваше се Петя. — Аз смятам, че шахматът е вид спорт. Затова шахматните турнири не се провеждат на технически съвети, а пред погледите на запалянковците.

Бях много заинтересуван от този разговор. Той ми се стори своеобразно отражение на спора, възникнал около същите проблеми между най-силните шахматисти в света.

Аз добре познавам Василий Смыслов. Той е истински талант в областта на шахмата, притежава много остра интуиция, поразително смела мисъл и неизтощимо въображение. Василий Смыслов отрича водещата роля на шахматните машини в бъдеще. Но неговият постоянен съперник Михаил Ботвиник изказва противното мнение — електронният шахматист ще надмине човека.

— А какво мисли по този повод Киберът?

Отначало той сякаш притихна, но после ми каза поверително:

К. Знаеш ли, аз следих играта. В ендшпила здраво бих притиснал Николай до стената.

А. А ако ти бяха поверили цялата партия? Щеше ли да спечелиш?

К. О, не, това е съвсем невъзможно! Няма да имам нито време, нито пък интуиция ми достига...

А. А какво можеш?

К. Засега мога само да решавам отделни шахматни задачи. Но и това не е малко.

А. Разбира се, че не е малко... Шахматната игра е своеобразен изпит за всяка изчислителна машина. Неслучайно в изпитанията на всички машини влиза и решаване на шахматни задачи.

К. Защо?...

## МАТ В ДВА ХОДА

Понякога се замислям защо при обсъждане на проблема за кибернетиката винаги разговорът преминава към машините, които могат да играят шах. Защо проблемът за шахматната игра, която вероятно по нещо сближава човека с машината, стана един от най-широко обсъжданите проблеми? Дали човек не иска да предаде позициите си на електронния мозък, или — обратно — да се сприятели с машината и през свободното си време да поиграе с нея на шах. Но ако вникнем в този въпрос по-внимателно, започваме да разбираме, че в спора с машината наистина не може да се мине без шаха.

Не може да има и навярно няма по-добър материал за математически анализ на човешкото мислене от шахматната игра. Решаването на шахматния проблем е великолепен, приказен материал за съпоставяне на работата на мозъка и на електронната машина.

За първи път електронни машини бяха използвани за игра на шах през 1956 година и оттогава стана почти задължително условие в изпитанията на всеки нов модел изчислителна машина да фигурира и шахът. И това е закономерно.

Шахът се с появил много отдавна. Пренесен бил в Европа от Изтока и скоро спечелил всеобща любов. Претърпял е, разбира се, изменения през вековете. На Изток шахът е бавна, провлечена игра, в която царицата и конят били по-малко подвижни, отколкото сега. На границата на XV-XVI в. станала коренна реформа в шахматната игра — на фигурите била дадена по-голяма подвижност. Трудно е да се каже къде точно е станала реформата, може би в Испания или в Южна Франция. За кратък исторически срок новият шахмат напълно изместил стария — бил по-динамичен, по-интересен, допускателен по-сложни комбинации. Някои свързват появата на новия шахмат с динамиката на големите географски открития и изменения, които се извършвали по онова време в Европа.

Минавали години. Шахматът се превърнал в една от най-любимите и популярни игри в света, станал най-добрата тренировка за

мозъка и за анализирането на човешката мисъл. Ето защо и машините се обърнали към тази вече установена система за анализиране на възможностите на човешкия мозък, към подобие на шахматната игра.

Може ли в машината да се моделира шахматна игра? Та нали играта изисква не само запомняне на комбинациите, а дори в по-голяма степен се опира на дълбоката интуиция на човека, чийто мозък пази колосален запас от информация. Всъщност повечето от запасите така си и остават недокоснати през целия ни живот, също както в московската библиотека „Владимир Илич Ленин“ приблизително половината от книгите никога не са отворени от читателите. Но книгите трябва да съществуват и информацията в мозъка на човека винаги трябва да бъде готова за използване — изведнъж тя може да потрябва. Шахматната интуиция безгранично опростява пътя към победата.

Шахматният теоретик, ръководителят на лабораторията по психология към Научноизследователския институт по физкултура В. Алаторцев, оценявайки творчеството на известния шахматист В. Смилов, говори, че за световния екшампион е характерна дълбока интуиция в най-сложните партии. Когато анализира изключително заплетена позиция, В. Смилов бързо избира от многото стотици решения най-доброто. Как? По какъв начин? Това става не защото шахматистът „прекарва“ през ума си всички решения, а защото е воден от интуицията, зад която стоят и опитът, и паметта, и онова, което характеризира удивителните свойства на човешкия мозък, отличаващ го и от „най-умната“ машина.

В състояние ли е машината, лишена от интуиция и поради това честно прехвърляща всички възможни шахматни комбинации, да доведе играта докрай?

Нека видим...

Известният белгийски математик Крейчик се опитал да изчисли възможния брой варианти шахматни партии. Числото се оказало фантастично голямо:  $2 \times 10^{118}$ .

Ако предположим, че населението на цялото земно кълбо — три и половина милиарда души — по цяло денонощие играят шах, без да спират нито за миг, т.е. всяка секунда преместват по една фигура на дъската, ще бъдат необходими  $10^{100}$  века, за да се изиграят всички

възможни варианти. Ето колко е голямо разнообразието на шахматното изкуство!

Оказва се, че електронните машини на съвременно равнище не са в състояние да пресметнат всички варианти дори на първите пет хода. Нека видим в какво се състои работата.

Теоретически в една нормална шахматна позиция има приблизително около 30 възможни продължения. Изчислявайки ги за един ход, ще получим  $30^2$ , т.е. около 1000 варианта. Пресмятането за два хода ще даде 10002 варианта. Пресмятането за пет хода дори при най-немислимите скорости на машината е невъзможно по време, тъй като машината трябва добросъвестно да „прехвърли“ в паметта си всички варианти, а те са безкрайно много.

Как да се решат задачите с шахматната игра на машината? Може ли да се създаде точен алгоритъм на шахматната игра? Установява се, че да се направи това в окончателен вид е невъзможно. Машината няма да се справи със задачата — твърде много варианти ще трябва да разиграва.

Когато се обърнали с този въпрос към М. Ботвиник, той казал:

— Шахматист на нивото на майстор понякога пресмята с 10, дори с 12 хода напред.

— Значи той мисли по-бързо от електронноизчислителна машина?

— Не, разбира се. Но когато шахматистът съобразява, той не използва цялата дъска от 64 квадратчета. В неговия зрителен обсег се намират не повече от 10–16 полета, т.е. неговата задача необикновено много се облекчава.

За шахматиста редица фигури изобщо не играят никаква роля и сякаш напълно отпадат от сферата на внимание. Обикновено от общия брой 25–30 фигури в сметките участвуват от 3 до 6 фигури, не повече. Представяте ли си доколко се улеснява играта?

По-нататък М. Ботвиник говори:

— Досега създателите на изчислителни машини винаги правели точни машини и се канели да направят и точна машина шахматист. За съжаление едва ли е възможно създаването на машина свръхшахматист. Но не трябва ли да се постави друга задача — да се създаде машина, която би мислила също така несъвършено, както шахматистът, и би грешила също така, както простосмъртните



гросмайстори. Тогава задачата се облекчава милиони пъти по отношение пресмятането на вариантите и става практически разрешима дори за днешната техника. С други думи, ние ще търпим неуспех дотогава, докато се опитваме да създадем машина свръхшахматист. Мисля, че задачата ще бъде разрешима, ако се опитаме да направим машина „по свой образ и подобие“. Затова е интересно да се установят макар и не всички закономерности на играта.

А те са много...

Знаменитият шахматист А. Алехин смятал за едно от положенията на играта това, че например двигателната инициатива е по-скъпа от някаква малка материална придобивка.

Многогодишният световен шампион Емануил Ласкер твърдял: „Освен ценността на отделните фигури съществува ценността на тяхното координирано действие...“ Може да се постави и следният въпрос: осигурява ли играта с белите, т.е. правото на първия ход, победа или равен резултат при „идеална“ игра от двете страни? Математиците не могат да дадат изчерпателен отговор на този въпрос. За какво говори опитът от състезанията? Международният гросмайстор Ю. Авербах направил много интересно пресмятане. Всеки майстор шахматист играе през живота си приблизително около 1000 сериозни партии. Гросмайсторът анализирал главните международни турнири от 1927 до 1962 година. Това са над 1700 партии между най-силните световни шахматисти. Два извода се налагат от голямата и интересна таблица.

Първият извод. В начално положение правото да имаш първия ход е преимущество, а не недостатък. Белите, както показва практиката, имат по-добър шанс: те имат приблизително 60 процента шанс да победят и 40 процента шанс да загубят.

Вторият извод. Шансовете за победа в начално положение не са много големи.

Тези изводи са твърде интересни, но как да се състави ръководство за действие при машинната игра? Най-напред математиците се опитвали да оценят значимостта на всяка фигура. А по какъв начин? Да предположим според броя на точките, където царят се оценява с 200 точки, царицата — с 9, офицерът — с 5, топът и конят — с 3, пионката — с 1. Едновременно се оценява и позиционното

качество — подвижността на фигурите, разположението им на дъската, доколко са защитени и т.н. Ситуацията на играта се оценява от машината чрез отношението на общия брой точки в позицията на белите към броя на точките в позицията на черните.

Нека предположим, че машината играе с черните и трябва да направи ход. Тя изчислява изменението в отношенията между броя на точките при различните варианти. Машината ще трябва да избере оня ход, който води към максимално увеличаване на собствените ѝ точки. И именно тия изводи машината печата на картонче.

Но такава игра е доста скучна и опростена. Тя не предвижда перспективно мислене. А перспективното мислене, както вече говорихме, крайно затруднява добросъвестно работещата машина и тя може лесно да се обърка.

Машината може да реагира само на логичен ход на противника. А какво става, ако той извърши нелогичен ход от гледна точка на машината? Гросмайсторът жертвува пионка — машината се обърква. Това е нелогично. Вместо да вземе пионката, машината дава коня. Гросмайсторът не взема коня — отново нарушение на логиката — а, напротив, отстъпва топа. Тогава машината, окончателно объркана, започва да греши, да „блее“, и в крайна сметка губи играта.

Играта на всяка машина зависи най-напред от програмата, която е вложена в нея. Но ако се говори отново за добросъвестна машина, която не играе по опростен вариант, а честно проверява всички възможни комбинации, тогава съставянето на нейната програма е твърде трудна работа.

За да бъде създадена програма за машина, която играе на нивото на шахматист от втори до четвърти разред при съвременното състояние на шахматната игра, необходимо е колектив от 5–7 души да работи в продължение на 3–5 години. Мисля, че подобна игра не струва толкова работа. Колкото до машина, която може да играе на нивото на гросмайстор, тук положението е почти безнадеждно.

А и реално ли е изобщо?

Задачата е реална. Но ако се вземат предвид перспективите в развитието на шахматната игра и в развитието на кибернетичните машини, тази задача може да бъде решена не по-рано от 30–50 години. Почти същото, както да се създаде електронен учен на нивото на академик. По своя интелект шахматистът от висока класа малко се

различава от човека на науката, който се занимава с научно творчество. Ето защо понастоящем трябва да се гледа сдържано на развитието на шахматните автомати.

Василий Смилов се отнася отрицателно към перспективата за създаване на машини, превъзхождащи човека в шахматната игра. Той твърди, че шахматът е изкуство, което не се поддава на строг математически анализ. И колкото и да се стремят кибернетиците да затворят изкуството в точни рамки, те никога няма да успеят да направят това. Изкуството е неизчерпаемо.

Веднъж той ми каза:

„По принцип аз не съм против опитите да се създаде електронна шахматна машина. Това е задача на нашето време, когато обединените усилия на учени и шахматисти могат да постигнат много.

Обаче аз възразявам против крайните възгледи на онези, които се мъчат да ни убедят в превъзходството на машината над истинското творчество на шахматиста.“

Михаил Ботвиник, който, както е известно, е доктор на техническите науки, без да отрича творческото начало в шахматната игра, смята, че по принцип е възможно създаването на машина шахматист, способна да побеждава световния шампион по шах.

„Разбира се, тук възникват много трудности — говори Ботвиник — с програмирането на машината. Как може тя да анализира «по човешки», когато самите ние не знаем как анализира шахматистът. Но ние няма да разберем това, докато не започнем да работим над създаването на машината. Защото досега не ни е било необходимо да изучаваме процеса на мисленето у шахматиста. Но когато хората започнат да създават програма, аналогична на мисленето на шахматиста, то при машината вероятно ще бъдат открити недостатъците на «шахматното мислене». Проверявайки различните методи на програмиране, ние разбираме как мислят майсторите шахматисти“.

Мнението му е наистина много правилно. Вероятно това е общ процес: работейки над машината, ние получаваме допълнителни възможности да изследваме човешкия разум. А когато анализираме състоянието на човешкия разум, ние внасяме методите на анализ при конструирането на машината.

М. Ботвиник вярва във възможността да бъде създадена машина шахматист и още отсега уговаря ново правило за световните шампиони на бъдещето: „Нека има отделен шампион за гротмайсторите и отделен за машините. Разбира се, в последния случай това ще бъде по-скоро шампионат на програмистите.

Колкото до машината шахматист на днешния ден, едва ли тя ще може да изиграе цяла партия. Но ако пред нея стои задачата да даде мат в два хода, то ще ѝ стигне времето да я реши успешно. Тя притежава чудесна памет, завидна издръжливост, неотслабващо внимание и — което също е много важно за играча — тя е съвършено равнодушна към шума в залата и към кореспондентите от спортните вестници.“

А какво е мнението на кибернетиците по дадения въпрос?

Ето какво говори академик Аксел Иванович Берг:

„Разбира се, няма никакъв смисъл да се говори за замяна на шахматиста с машина. Това е невероятно скучно и страшно омръзва... Но прилагайки методиката на шахматната игра, нейните научни основи в теорията на игрите, в изследването на операциите, в теорията на оптималните решения, може да се получат много интересни резултати. Сега мнозина се занимават с това.“

Вероятно кибернетиката не може да мине без шахмата! Та това е най-доброто поприще за анализ на мисловния процес и опит за математизация и възпроизвеждане на отделните му елементи.

Но аз съм убеден, че играта на шах винаги ще бъде привлекателна за хората. Предстоящите мачове между световните шампиони безусловно предизвикват изключителен интерес у всички любители на най-древната игра на планетата. И, разбира се, никаква машина, дори от най-зрялото поколение, не е в състояние да извърши онази работа на мозъка, която извършват най-добрите световни шахматисти по време на двубоя.

## 18 МАЙ. ПОНЕДЕЛНИК

Страхувам се, че няма скоро да напусна Новомосковск. От ден на ден разговорите ми с Кибера стават все по-интересни. И дотолкова се увлякох, че постоянно се ровя из купища книги, за да се представя на следващия ден пред него въоръжен с нови знания.

А знаете ли колко ми е трудно? Трябва с часове да се подготвям за разговорите с него. Паметта на Кибера се формира от цял колектив хора, при това в различно време. Той дяволски бързо реагира на всичко, отлично подбира цитати, прекрасно се ориентира в познатия му материал. С други думи, доста трябваше да се потрудя — нали противникът ми е построен по жив образ и подобие. А какво може да бъде по-чудно от живота? Сравнете само за миг действието на най-сложната машина с каквото и да е, дори с най-незначителното действие на живота същество. Колко по-богато и по-многообразно е то!

Чудесно го е казал Максим Горки: „Много интересно нещо е животът и дори е малко жалко, че ти е даден само веднъж. Пет пъти да живееш — виж, това няма да е зле! Но и един път е добре!“

— Ех, Кибере, Кибере — рекох му аз развълнувано, — да беше поживял една-две години поне човешки живот: да ходиш, да работиш, да играеш футбол, да се влюбваш...

Киберът сякаш помръкна.

К. Сигурно знаете, че вече съществуват кибернетични копия на живо същество. Спомнете си електронната костенурка в Политехническият музей в Москва. Смешно и умно електронно животно. Тя не само заобикаля предметите, които среща по пътя си, но се и обръща към светлината, настойчиво търси електрическата си хранилка, мястото, където може да си зареди акумулаторите.

А. Да, но вече престанаха да се занимават с тази костенурка...

К. Има и други модели на живи същества. Конструирали са електронна катеричка. Тя събира орехи и бързо ги отнася в хралупата си. Наистина и орехите, и хралупата са условни. Хралупата

представява само бял квадрат, начертан на пода. Въпреки това катеричката умело се справя със задачите си.

А. Това са известни примери.

К. Мога да разкажа и за по-нови неща. Американските кибернетици създадоха модел на човешка ръка, която сама събира кубчетата, разхвърляни по земята, и ги подрежда по определен ред в кутийка.

Електронният апарат трябва да намери кутийката, да определи нейното положение и положението на кубчетата. За човека е просто, но за машината това е сложна задача.

А. Тук само се мъчат да повтарят действията на живите същества.

К. Но ние, машините, свободно можем дори да ги надминем. Например електронното око, което вижда през непрозрачни предмети. Електронното ухо, то чува онова, което човек не може. Електронно осезание, което и при пълна тъмнина долавя топлината на инфрачервените лъчи. И малко ли други неща?!

А. Но какво се получава, Кибере? След като машините се строят по жив образ и подобие, възможно е например не само да се достигне едно или друго свойство на живото същество, но и да се надмине. А като цяло? Едва ли е възможно да се възпроизведе живата материя в цялото ѝ разнообразие?...

К. Засега може би сте прави. Но за в бъдеще кой може да каже...

## ПО ЖИВ ОБРАЗ И ПОДОБИЕ

Безкраен е пътят на еволюцията на живото същество. Къде, в кои дълбини на историята се е зародила живата клетка? Кой е дал първия тласък на живота — топлината, светлината или електрическите разряди на мълниите? Но веднъж зародил се, животът започнал стремително да се развива. Милиони години природата е шлифовала, извайвала и развивала живота. И дори днес, когато създаваме кибернетични машини, строим удивителни уреди и апарати, откриваме нови теории и хипотези, породени от нашата мисъл, ние все още не можем да разгадаем много тайни на природата.

Само преди няколко години възникна нова наука — биониката. Нейните владения се разположиха на границата между биологията и техниката, една зона, която винаги е особено плодотворна, тъй като две насоки я охранват и ѝ придават сила.

Как да се използва в техниката онова, което природата е създавала през цялото време на еволюцията? Невярно ще бъде, ако кажем, че самолетът повтаря птицата, или корабът — рибата. Не, те далеч не си приличат. Но има отделни елементи, отделни части на живи същества, които напълно могат да бъдат усвоени като принцип, като идея.

Милиарди години живите организми са се приспособявали към всички изменения на заобикалящите ги условия. Природата е създавала поразителни форми на живия полет, на плуването, на преместването в пространството. Природата е дала на живите организми и приспособимост, и дори средства за връзка помежду им.

Най-висшето творение на природата е мозъкът, или, както го е нарекол физиологът И. П. Павлов — „най-висшето творение на земното кълбо“.

Да се изучи цялото богатство, натрупано от еволюцията, да се усвоят принципите на работа на мозъка — ето централния въпрос на биониката и кибернетиката.

Японските инженери най-основно са изучили формата на кита и характера на неговото плуване. И бил създаден кораб с китообразна форма. Станало ясно, че същата скорост и товароподемност се постига при мощност на двигателите на новия кораб с 25 процента по-малка.

А има ли нещо по-тромаво от пингвина? Той си има свой начин за придвижване по снега. За да не затъва, пингвинът ляга на белия пух на обтекаемото си тяло и енергично, като с весла, гребе с крилете си перки.

Именно на този принцип сега се създават всъдеходите — не с плазове и не с гъсеници. Всъдеходът от нов тип се плъзга лежешком по мекия сняг, съвсем свободно навлиза във водата и отново се качва на леда.

Спомнете си слънчогледа, който винаги се обръща към слънцето. Как става това? За сметка на какво се създава усилието на обръщането? Как потокът светлинни лъчи върти, в една посока милиони жълти съцветия? И все още тази тайна на природата не е разкрита. А колко много може да даде това на науката — на слънчевите машини, на фотоелементите!

Съществуват породи риби с феноменално обоняние. Ако в един литър вода се намира една стотиленардна част миришещо вещество, неуловима с никакви средства, рибата я чувствава. Дори обикновеното куче, което добре познаваме, различава до половин милион миризми, абсолютно недостъпни за човека.

Учените работят над локатори за миризми. Чувствителността им може да бъде доведена до едва доловими граници. Представете си, че някъде в южната част на Каспийско море са пуснали във водата една капка ароматно вещество. С помощта на локатора за миризми вие можете да откриете край устието на Волга какво е това вещество и къде е било пуснато.

А нима поразителната способност на плъховете да чувствуват радиацията не ни кара да се замислим над механизма на тази способност?

В нашия атомен век е твърде важно да се научим бързо да разпознаваме радиоактивността. А може би нейде в недрата на човешкия организъм също има анализатори на радиоактивността?

Неведнъж е говорено за чудната способност на прилепите дори в пълна тъмнина да не се блъскат в препятствия. След дълги



изследвания било установено, че прилепите притежават тайната на звуковата локация. По време на полет те издават недоловими за слуха звуци и отражението на тези звуци от предмета им позволява да се ориентират в пространството. Според времето на завръщане на сигналите прилепът абсолютно точно се ориентира. Била открита и друга особеност. Някои прилепи бързо прелитат над водата и безпогрешно хващат риби, които плуват близо до повърхността. Какво става? Известно е, че 99 процента от звуковата енергия се отразява от повърхността на водата. А колко енергия достига обратно до прилепа, ако до рибата достига само един процент от трептенията през слоя вода?

Неотдавна бил създаден жироскоп с принципно нова конструкция, който използва най-тънки вибриращи пластинки. Как мислите, откъде се е родила тази идея? От наблюденията над насекомите. Много от двукрилите насекоми имат бръмчила. Когато се изменя посоката на полета, в трептящото бръмчило възниква допълнително напрежение, а съответно и дразнение, което се предава в главния мозък на насекомото. И то коригира посоката на полета. Именно този принцип се използва в жироскопа.

Съвсем неотдавна бил изобретен уред, който измерва ускорението, така необходим за самоуправляващите се снаряди и ракети. Принципът на този уред бил открит при изучаването на вестибуларния апарат на човека. Най-малкото ускорение предизвиква преместване на течностите в съдовете, където са пуснати електроди.

По време на войната били използвани изключителните способности на тюлените да чуват звуци. Те долавят от огромно разстояние шума от гребните витла. Американският физик Роберт Вууд се помъчил да използва тази особеност на тюлена. Днес чувствителността на тюлена вече е намерила приложение в хидрофоните.

Дълго време скоростта на делфина е била загадка за хората. Делфинът свободно изпреварва всеки кораб, въпреки че е необяснимо къде в толкова малък обем — тялото на животното — се побира такъв мощен мотор. Разбрало се, че работата съвсем не е в мотора, а в структурата на кожата му. Делфинът пори водата с минимално съпротивление, тъй като кожата му не предизвиква никакви турбулентни, вихрови движения. Сега в чужбина се опитват да

проектират морски съдове, чиято повърхност ще наподобява кожата на делфин.

Неясно беше как гърмящата змия в абсолютна тъмнина съвсем точно се прицелва в своята жертва. Смятали са, че очите ѝ виждат в тъмнината. Нищо подобно! Оказва се, че гърмящата змия има изключително чувствителен инфрачервен локатор, който долавя разлика в температурата от 0,001 градуса. И той именно насочва смъртоносното ухапване на змията. На същия принцип сега се строят топлинни локатори с голяма чувствителност.

Учените установили, че нилската риба „воден слон“ има на гърба си много интересен локатор. Излъчвайки трептения откъм опашката, нилският „воден слон“ ги възприема, отразени от приближаващия се противник, с неголям участък от кожата на гърба си. Днес се създават подобни уреди, които използват електромагнитните вълни и се прилагат в мореплаването и авиацията.

В наши дни много конструкторски бюра се занимават с изследване полета на насекомите. Тия изследвания са много важни и интересни, защото именно насекомите поставят най-високи рекорди в скоростите. Струва си човек да се замисли защо витлото и реактивният двигател — носещата сила на съвременния самолет — същевременно пречат за увеличаването на скоростта. Полетът на насекомите е по-икономичен и осигурява по-голяма скорост.

Нека съпоставим скоростта на насекомите и птиците при полет със скоростта на самолета.

Земната пчела лети със скорост 18 километра в час, стършелът — до 55 километра в час, а скорецът лети с повече от 70 километра в час. Бързолетът може да развие скорост до 100 километра в час. Самолетите като че ли имат явно преимущество. Но това далеч не е така.

Нека разпределим първите места по друг принцип — като вземем предвид дължината на тялото. Тогава ще видим, че за един час стършелът изминава разстояние 30 000 пъти по-голямо от дължината му, земната пчела — 10 000 пъти, бързолетът ще бъде вече на трето място — 8000 пъти. На последно място се оказва самолетът, който лети със скорост 900 километра в час и за един час прелетява път, 1500 пъти по-голям от дължината му, т.е. 15 пъти по-малко, отколкото при стършела.

Къде се крият източниците на тази поразителна скорост? Обикновената муха, която тежи 73 милиграма, има 56 квадратни милиметра площ на крилето. По такъв начин при тегло на мухата един килограм се пада малко повече от половин квадратен метър площ на крилето. При комара на един килограм тегло се пада площ на крилето 10 квадратни метра.

Всички тези цифри са много важни за учените, които изследват и разработват нови средства за полет.

Полетът — това е общият принцип. Но всеки детайл от живия организъм може да представлява интерес за конструктора.

Каква е връзката между окото на пчелата и полета на спътниците в междузвездното пространство?

А връзка има. Окото на пчелата има фасетъчна конструкция — състои се от хиляди възприемащи кутийки. Но пчелата вижда слънцето само с няколко от тези елементи. С помощта на „биологичния си часовник“, който сякаш отброява времето, пчелата се ориентира изключително точно в пространството по слънцето. Но нали същият този принцип се прилага и при ориентирането на спътниците.

В един научен институт в Америка бил създаден апарат, който копира действията на окото на жабата.

Същността е в това, че жабата може да се абстрахира от неподвижността на предмета, като съсредоточи цялото си внимание само върху движещия се предмет. Това ѝ помага да лови насекоми. Днес изкуственото жабешко око заема извънредно много място. Това са седем рамки с размер един на един метър, които се състоят от фотоелементи — изкуствени неврони и неонов лампи. Броят на фотоелементите е огромен — повече от 1000 на всяка рамка, Комбинацията фотоелементи е направена по такъв начин, че те взаимно погасяват всяко неподвижно изображение, което попада в зрителното поле на „жабешкото око“. Но щом електрическото равновесие на системата бъде нарушено от движещия се предмет, той веднага ще бъде открит.

Уредът е твърде интересен и полезен. На него нищо не му струва например да открие самолет, като го различи от неподвижните сигнали — отражения на планини, стълбове на далекопроводи, заводски комини и т.н. Подвижният предмет моментално ще привлече вниманието и ще бъде фиксиран от апарата. Това е важно за

управление на въздушното движение, за радиолокацията и за много други цели.

Говорихме например, че се създава модел на живи неврони. Съществуват вече около двадесет такива модели. Те се различават един от друг не само по схемите, но и по принципите си на действие. Съществуват модели на електронни неврони, на полупроводникови или на химически.

Иска ни се да вярваме, че тези модели ще спомогнат за създаването на нови „умни“ машини.

Но ще съумеем ли да постигнем някога онова забележително качество, което притежава живият мозък — умението да предвижда бъдещата ситуация, за да успее да се подготви за нея?

Нали нито една постъпка, нито едно действие ние не извършваме, без да предвидим доста ясно онези резултати, които ще получим. Без това ние не бихме могли да съществуваме и целият ни живот би станал неуправляем, безсистемен и хаотичен.

Създаването на „предвиждане“ на резултатите у електронните и кибернетичните апарати е изключително важен проблем в съвременната техника, който стои наред с проблема за надеждността на „мислещата машина“.

Спомням си разговора с „бащата на нашата родна кибернетика“ — академик Аксел Иванович Берг. Темпераментен и енергичен човек, той концентрира моето внимание върху основната тема, с която се сблъсква всеки кибернетик — надеждността.

— Няма по-надежден и по-икономичен апарат от живия мозък — говореше Аксел Иванович. — Изследователите доказаха, че може да се махне половината маса на мозъка у животно и то ще продължава да живее и да действа. И не защото тази половина не е работела — горещеше се академикът. — Не, работата е там, че останалата част от мозъка незабавно се преустройва и започва да работи и за двете половини.

— Ей такава кибернетична машина да може да се направи... — подметнах аз. — Сутринта изхвърляш половината сандъци и нищо не се изменя — работи, както и преди това.

— Уви, работата тук е по-сложна — пояснява Аксел Иванович. — Колкото и бързо да работи машината, колкото и голям да е обемът на нейната памет, дори най-малката неизправност предизвиква много

груби грешки. Ако един-единствен път само една електронна лампа не предаде импулса на другите лампи, то след като е извършила поведе от 10 милиона аритметични действия, след като е решила 10 милиарда уравнения, машината безусловно ще даде неправилен отговор. Тя трябва да работи с такава надеждност, че грешката да не надминава 1/1 000 000 000. Как да се постигне това? Такава грешка не може да има в нормалния, здрав човешки мозък.

Изтъкнатият учен е прав. Тук кибернетиката трябва да се състезава с мозъка.

Дълги години член-кореспондентът на Академията на науките Е. А. Асратян се е занимавал с проблема как централната нервна система възстановява всяко нарушение?

„Способността на мозъка, особено на неговите висши отдели — казва той, — да възстановява нарушените функции поражява и най-развитото въображение.“

Наистина мозъкът е един от най-сложните агрегати, които е създала природата. Но той е и най-надеждният апарат. Работи при всякакви условия, десетки години, без да дава засечки, без да реагира на температурните изменения, на положението в пространството, на влиянието на външната среда. Свръхнадежден, свръхточен уред. В какво се състои неговата сила и къде е тайната на неговата фантастична надеждност?

Милиарди неврони — миниатюрни сложни устройства — съставляват мозайката на мозъка. Всяка нервна клетка има стотици и хиляди връзки, или, както казват кибернетиците, „изходи“, с другите клетки. А колко изхода има електронната лампа? Четири, шест — не повече.

Мозъкът се състои от две полукълба, които сякаш се дублират едно с друго, създавайки изключителна надеждност. Нека се постареем да покажем с цифри предимствата на такова дублиране. Представете си, че в двата канала стават две събития, които не зависят едно от друго. Възможността да съвпадат е почти изключена. И ако в този случай грешката в едното от изчисленията е 0,01 процента, то двете успоредни изчисления могат да дадат неверен резултат от  $0,01 \times 0,01 = 0,0001$  процента. Това значи, че може да бъде допусната грешка едно на 10 000. Дали затова природата чудотворец не е разделила мозъка на две успоредно работещи групи? Но има и други

условия за надеждността на мозъка. За да се предпази човешкият мозък от повреди, за да му се даде възможност да работи неизтощимо, след състоянието на възбуда в клетката настъпва така нареченото затормозяване. Член-кореспондентът Асратян е установил, че периодът на затормозяване на клетката незабавно се използва за нейния профилактичен текущ ремонт. Освен това всяко денонощие клетката се ремонтира и по-основно: сънят на човека позволява на мозъка напълно да почива.

Клетката е защитена също и от претоварване. Това е откритото от академик Козлов така наречено „свръхзатормозяване“. Ако се усили въздействието върху клетката, тя ще реагира енергично, но при много високо ниво на въздействие нервната система автоматично се изключва, за да може след отстраняване на въздействието отново да пристъпи към нормална работа.

Забележително качество на нервните центрове е способността им да се преустройват. В лабораторията на Асратян бил направен интересен опит. На едно куче пришили с упойка сухожилията на мускулите сгъвачи към сухожилията на мускулите разгъвачи и, обратно, сухожилията на разгъвачите към сухожилията на сгъвачите. Когато клетото куче се събудило от упойката, крайниците му започнали да се движат обратно: когато искало да си свие лапата, то я отпускало. Ала това не продължило дълго: след известно време нервните центрове напълно се преустроили и животното се научило правилно да управлява крайниците си. Искане ни се да попитаме: как може да се постигне такова съвършенство в кибернетичната машина?

Но и това не е всичко. Нервната система на човека като че ли е двуетажна. Горният етаж е кората на полукълбата, долният — системата за саморегулиране на отделните органи. Един нагледен пример може да покаже колко надеждно работи последната система. Сърцето, отделено от живия организъм, може продължително време да работи самостоятелно, ако през него се пропуска физиологичен разтвор.

Изключителната надеждност на мозъка се заключава именно в това, че съществува двуетажно изграждане на нервната система, своеобразно двойно подчинение на органите.

Могат ли всички тези поразителни качества да бъдат пренесени в машината? Разбира се, че могат.

Днес най-малкото счупване в кибернетичната машина я прави безпомощна. Защо да не се възползуваме от биологичните резерви на мозъка — от неговата способност за текущ ремонт и преустройство. Ето защо кибернетиците се замислят за създаване на кибернетични машини, построени от три типа елементи.

Първата група елементи осигурява бърза и точна работа на машината, втората група може при излизане на някой елемент от строя да го замени с друг и най-сетне третата група елементи работи не толкова бързо и точно, но осигурява на машината непрестанно действие, докато аварийната служба замени повредените основни елементи. Подобна организация на кибернетичната машина ще я приближи до известна степен по надеждност до работата на мозъка.

Възможен е и още един път за осигуряване на по-голяма надеждност на машината, копираща живата нервна система. Машината трябва да бъде построена така, че отделните ѝ възли да са достатъчно самостоятелни и същевременно да се подчиняват на общото регулиране. Ако от строя излезе общият регулатор, по-нискостоящият възел ще работи самостоятелно, както например сърцето при храненето му с физиологичен разтвор. По такъв начин надеждността на кибернетичната машина ще се увеличи.

Обаче машината трябва да се приспособява и към околните условия, за да не губи своята надеждност.

Както е известно, в химическата, въгледобивната или нефтопреработвателната промишленост, в промишленостите, свързани с опасност от неочаквани взривове, не бива да се използва електроника. Достатъчна е една искра от лош контакт и избухва взрив. А нима трябва да се отказваме от електрониката в тази област? Или трябва така да усилим защитата на електронните устройства, че те да се превърнат в огромни, тежки блокове. Съветските конструктори тръгнаха по друг път — те създадоха не електричен, а пневматичен мозък, създадоха машина, която работи със сгъстен въздух.

По много тънки тръбички въздухът стига до различни части на пневматичния мозък, състоящ се от отделни елементи, които наподобяват по функциите си електронна лампа. Размерите на въздушните елементи са незначителни — не надминават кибритена кутийка. Обаче пневматичният мозък, който се състои от стотици такива кутийки, може да управлява редица химически производства.

По негова заповед се увеличава и намалява постъпването на химикалите, регулира се температурата и налягането при един или друг процес. За своето чудесно изобретение конструкторите получиха званието лауреати на Ленинска награда.

В лабораторията на Института по автоматика и телемеханика вече е създадена клетка на въздушен мозък колкото кибритена клечка, която работи абсолютно надеждно.

За управляване на най-сложните процеси в едно съвременно промишлено предприятие вече съществуват толкова миниатюрни апарати, че машината, която се състои от такива елементи, може свободно да се събере в училищна чанта.

Но човешкият мозък, отстъпвайки на машината в скоростта на операциите, винаги ще остане за конструкторите образец за надеждност и компактност. А и нужно ли е на мозъка да настига по скорост машината! Чудесно се е изказал по този повод един учен.

„Ако мозъкът би придобил всички достойнства на електронните машини, той незабавно би загубил всички свои предимства пред тези машини. А те, както видяхме, не са малко...“

И така, ние отново се сблъскваме с основния проблем на биониката: да се изследват живите същества, за да се използват техните предимства в света на машините, механизмите и електрониката. Може с увереност да се каже, че живият свят не е още достатъчно изследван, а той таи в себе си огромни възможности за развитие на машините.



## 19 МАЙ. ВТОРНИК

Днес докараха резервните детайли за електронната машина — големи, старателно опаковани сандъци, — отделните органи на Кибера. Това беше голяма радост за всички. Кузовкин ликуваше:

— Защо да монтираме старите? Ще слагаме нови...

Всички работеха задружно, весело и шумно. Наистина това е много удобно — да се заменят отделните сандъци на машинната памет.

„Ако можеше да се прави така и за човека...“ — мислех си аз. Защото човек натрупва знания, придобива опит и изведнъж някакъв детайл в неговия сложен, мъдър организъм отказва да работи — и настъпва катастрофа. А ако можеше да се замени този детайл, да се постави нов...

Киберът, разбира се, чуваше разговора ни на тази тема.

Вечерта го попитах:

— Е, как вървят работите, стари приятелю? Помогнахме ли ти поне мъничко?

К. Да, благодаря. И макар че ни ругаете за липса на надеждност, ние имаме изключително важно преимущество пред вас, хората — взаимозаменяемост на отделните части. Сваляш детайла, поставяш нов — и всичко е наред. Къде ще се мерите вие, хората, с нас!...

Аз се засмях.

— А ти разправяше, че се учиш да бъдеш човек. Тогава за какво? Та ние не ремонтираме човека по същите методи, както машината!

К. И какво се получава при вас? Излезе от строя един детайл — и спира цялата човешка машина? И това ми било голямото съвършенство!...

А. Да, вярно, донякъде си прав. Все още не можем така просто да заменяме излезлите от строя детайли на човешкия организъм. Но ще дойде ден, когато това ще стане съвсем обикновено явление. И тук ще е невъзможно да минем без съвременната техника. Слушай, аз ще ти дам само един пример. Правят се опити за възстановяване на слуха, за

борба с глухотата. Глухият възприема речта с помощта на малък микрофон.

По какъв начин? От микрофона електрическите трептения постъпват в радиопредавателя, а радиовълните носят сигналите към миниатюрен приемник, който непосредствено влиза в съприкосновение с нервите на глухия човек.

Как мислиш, къде поставят приемника? В един от зъбите. В дадения случай plombата изпълнява ролята на антена, а електрическите трептения въздействуват с помощта на пиезокристали върху рехавата съединителна тъкан, запълваща отвътре зъба на глухия човек. И той чува.

Както виждаш, имаме работа с редица подмени. Звуковите вълни се превръщат в електромагнитни трептения и в дразнение на нервната тъкан. Слуховите нерви са заменени с нервите на зъба.

К. Но защо е толкова сложно? Не може ли да се постъпва, както при нас, машините — да се сменя непосредствено един орган с друг, резервен?

А. Скъпи мой, не забравяй, че живият организъм, който е свикнал да се бори за съществуването си, няма да приеме нищо „чуждо“, дори и това да бъде в негова полза.

К. Ами изкуствените зъби, капроновите аорти, металните кости?

А. Първо, това е по-скоро ничие, отколкото чуждо. И второ, това не решава въпроса. Сега науката се труди над проблема за присаждане на живи органи.

Виж, тогава ще поспорим с вас, машините, за взаимозаменяемостта на основните части!

Вземи в машинната си памет чудесните думи на Херцен по повод на живота във всичките му прояви:

„Животът е вечен, животът върви по своя път, той произвежда за себе си и унищожава износените форми, без да съжалява за тях“.

Как органически подхожда тази мисъл за човешкия живот, нали?

На сутринта, наведен над хартията, аз потънах в спомени.

## РЕЗЕРВНИ ЧАСТИ ЗА ЧОВЕКА

Това се случи през зимата на 1941 година в Москва. Младежта сигурно не помни Москва през онези години. Фашистките войски приближаваха столицата, в града беше студено, хората гладуваха. Всички, които можеха, с оръжие в ръце тръгнаха да защитават родината. По улиците беше пусто, неприветливо и тревожно.

В студените дни на януари из улиците на Москва вървеше един млад човек. Не беше военен. Току-що беше завършил института по авиация и трябваше да замине за някакъв авиационен завод, евакуиран далече-далече в Сибир. Доскорошният студент, а сега строител на авиационни мотори, за първи път бе назначен на работа.

Младежът пристигна на гарата. Само един дълъг железопътен състав стоеше на някаква глуха линия. Това беше подвижна болница — пътнически вагони, приспособени за хирургически помещения, купета, в които вместо пътници лежаха ранени. Единственият влак, който в онези дни заминаваше от Москва за Сибир...

„Няма как, ще ги помоля да ме вземат в този влак“ — помисли си младежът. И попита за началника на влака.

Насреща му излезе възрастен офицер. На петлиците си имаше познатата на всички емблема: мъдра змия, обвила се около чаша с отрова. Майорът от медицинската служба се интересува от младия човек. Дали му хареса, или пък си спомни за сина си, който през онези дни беше на фронта, дали заповедта за изпращането на младия специалист на работа се стори на началника на влака важен документ, но като махна с ръка, той рече:

— Добре! Ще пътувате с нас.

И ето вече петнадесет дни и петнадесет нощи по заснежените простори на Урал и Сибир пътуваше влакът; в него се водеше битка за живота на хората. И тия петнадесет дни наложиха отпечатък върху цялата биография на младия човек.

Петнадесет дни и петнадесет нощи. Никога досега той не е бил в операционна зала. Никога преди тези страшни дни той не се беше

надвесвал над хирургическа маса, където в мъки и страдания трептеше човешкият живот. А тук се налагаше да прави всичко... да асистира при операциите, да прави мъчителни превръзки. Така младият инженер стана по неволя и санитар.

За него всичко беше ново и необичайно. Възникваха хиляди въпроси, на които веднага не можеше да намери отговор, раждаха се стотици недоумения, които се обясняваха с медицинската му неграмотност. Един голям въпрос подтискаше всички други въпроси. „Защо?“

... Защо на този едър, широкоплещест момък със синя татуировка на гърдите хирургът най-хладнокръвно отрязва ръката? Огромна, могъща длан и бицепси като камък... А и раната не е голяма, само някаква дупчица, пробила живата тъкан. Но лекарят, надвесен над заспалия от упойката едър и здрав човек, спокойно и бързо му отрязва ръката.

— Не може иначе — отговаря хирургът на недоумяващия поглед на младия инженер. — Куршумът е пробил кръвоносния съд. Ръката е умряла. Кислородът, който тече заедно с кръвта по кръвоносните съдове и храни живата тъкан, вече не стига до нея. Образува се гангрена и ако се разпространи по цялото тяло, човек може да загине.

— А нима не могат да се съединят ранените кръвоносни съдове? — попита младият човек. — Като инженер съм сигурен, че сме в състояние да съединим всякакви тръбички: стъклени, капронови, чугунени, стоманени. Ние винаги ще съумеем да съединим тръбички с високо налягане, тръбички, носещи химически разтвори. При това можем да използваме болтове, заварка, залепване... А вие? Вие правите човека завинаги инвалид и това е само поради вашето неумение...

Възрастният хирург само тъжно се усмихваше.

— Защо е така ли? — възразяваше той на младия инженер. — Сред хирурзите има прекрасни майстори. С най-тънки копринени конци, с игли, по-тънки от човешки косъм, те съединяват бод в бод кръвоносни съдове с диаметър понякога по-малък от милиметър. И кръвта започва да тече към ръката по ремонтираните кръвоносни съдове. Настъпва като че ли пълно възвръщане на живота. Раненият ликува. Но минава ден, втори, трети — и отново се забелязват следи от гангрена на ръката.

— Но защо? — пита развълнуван младият инженер.

— Работата се обяснява много просто — разказва хирургът. — Най-малките съсиреци кръв бързо се полепват по конците, току-що проболи кръвоносния съд. Ето вече се образува плътна запушалка на кръвоносния съд и отново има опасност от гангрена поради образуването на тромб. По-добре е да се ампутира ръката, отколкото да се рискува животът на човека. Не е ли така?

Младият човек не разбираше хладната пресметливост на хирурга. Тя му се струваше жестока. Той негодуваше.

— А няма хирурзите нищо не могат да измислят? На ръка да съшиват кръвоносните съдове — та това е наивно и смешно във века на заваряването, на висшата математика и новите материали. Трябва да се търсят нови пътища — развълнувано говореше той, — нови решения...

— Ами търсете — спокойно му отвърщаше хирургът.

— Ще търся и ще намеря. Давам ви честна дума — ще намеря. И докато не намеря, с нищо друго няма да се занимавам...

А влакът пътуваше и пътуваше по заснежените сибирски простори. Отиваше на изток, по-далеч от войната...

Младият инженер удържа на думата си. Десетки, стотици експерименти — и победи!

В ръцете си държа малък никелиран апарат. Прилича на затвор на пушка, а може би на сложен катинар, изработен от средновековни майстори ковачи. Принципът на работа е поразително прост. Като на машинка за зашиване на хартия, каквато мнозина имат на бюрата си. Натиснете отгоре лостчето — и металната скобичка пробива листовете и акуратно се подгъва отдолу. Готово! Листовете здраво са закопчани със скобичката помежду си.

Именно на тази основа — разбира се, видоизменена и по-точна — работи апаратът за зашиване на кръвоносните съдове.

С какво да се зашива живата тъкан? С конци ли? Не. С метални скоби. Но от какъв метал?

Единственият метал, пригоден за тази цел, се оказал танталът. Малко неща са знаели хората за него. Рядък метал. Но той притежавал чудното свойство да не се възприема като чуждо тяло от живия организъм. Нещо повече. Живата тъкан не само приемала метала, без да се предизвиква нито загнояване, нито новообразувания, но с

времето танталът бавно се разтварял в организма, без да оставя никакви следи.

Тънки скобички от тантал, поставени в апарат във вид на пръстенче, обхващали кръвоносния съд като опънат чорап и се прегъвали, стягайки краищата на кръвоносния съд. Мястото на съединяването не само че не се стеснявало, но дори малко се разширявало и нямало никаква опасност от образуване на тромб.

Стоя в кабинета на Василий Федотович Гудов.

Василий Федотович с оживен и енергичен. Посреща ме по средата на стаята, горещо ми стиска ръката, води ме до масата и разказва, разказва... Когато го слушам, мислено си представям младия срамежлив студент, завършил авиционния институт, който за първи път се приближава до хирургическата маса.

Някой сякаш почуква на вратата, но увлечени от разговора, ние не обръщаме внимание на чукането. Звукът се повтаря. Струва ми се, че някой драще по вратата.

— Хайде, влизай! — казва високо Гудов.

Вратата се отваря и съвсем неочаквано в кабинета се втурва огромно куче, немска овчарка.

Обичам големите, силни кучета и ненавиждам глезените, постоянно носени на ръце малки любимци. Точно такъв огромен пес се втурна в кабинета и ме накара предвидливо да застана зад бюрото.

— Не се страхувайте, Джери е умно куче! Той никога няма да ви закачи. Харесва ли ви?

— Много! — отговарям аз и протягам ръка към рунтавия пес.

— Не забелязвате ли нещо особено?

Аз нищо не забелязвам.

— Я се вгледайте по-внимателно. Погледнете задния крак.

Прави ми впечатление, че козината на задния крак върви някак пръстеновидно, сякаш обвива силната лапа на животното.

— Преди около месец отрязяхме крака на Джери — говори Гудов, — няколко дни го държахме в хладилника, а след това отново го пришихме. Както виждате, всичко е наред.

И като вдигна ръка, Гудов накара кучето да танцува на задните си лапи. Да, наистина всичко е наред.

— Ето какво ни позволяват да правим апаратите за зашиване на кръвоносни съдове — говори Василий Федотович.

От кабинета се отправяме към болничните стаи на института. Онова, което видях, ме потресе. Жив бъбрек, защит под кожата на животното, нормално функционира, изпълнявайки своята отговорна работа. Ето едно куче, на което е било извадено сърцето и след един час отново върнато на мястото му. Смели, дръзки, необикновени експерименти над животни...

Когато излязохме от института, затрупах Гудов с въпроси:

— Василий Федотович, вие правите чудеса, вие сте магьосник и вълшебник. Но аз мисля, че всичко това правите не за да лекувате животните, а за да помагате на човека. Покажете ми какво се прави в тази насока.

Гудов погледна часовника си.

— Добре — каза той. — Облечете се и тръгваме.

Седнахме в колата, Василий Федотович извади от чантата си куп снимки и ми ги подаде.

— Ще ви бъде интересно — забеляза той.

Запомних една от тях. Младо момиче с красиво, изплашено и тъжно лице ме гледаше от снимката. Нечии здрави пръсти държаха ръката ѝ над китката. А дланта я нямаше... Дланта лежеше отделно — чужда, подпухнала, почти нечовешка.

— Нещастен случай — поясни Гудов. — Ръката попада под машината и, както виждате, я отрязва.

Колата спира до институт „Склифосовски“. Тук под сводовете на това древно здание колите на „Бърза помощ“ докарват хора от всички краища на столицата. Жертви на автомобилни катастрофи, нещастни случаи. В такъв огромен град като Москва всичко се случва. Ту ще докарат момче, напъхало, без да иска, в носа си някакво топче от лагер, но така, че не може да го извади. А веднъж, както ми разказваха, докарали едно момиче, което заедно с парчето месо глътнало и вилицата.

Спасяват живота на тия хора, лекуват ги, изправят ги на крака и им казват:

— Хайде сега, по живо по здраво — и повече да не ни се мяркате пред очите!

Стаите на института бяха пълни с хора. Помогнаха ми да облека една бяла престилка. Беше ми малка, връзките на гърба ме стягаха и не ми даваха възможност да си движа ръцете.

Вървахме по дългите коридори, придружени от хирурга Андросов.

Бях така развълнуван, че дори не забелязах как влязохме в една болнична стая.

— Как се чувствувате, оздравявате ли? — попита лекарят някакво младо момиче, което леко се надигна от леглото.

Аз веднага го познах по миловидното лице и по смутения поглед. Да, това беше същата девойка, която ме гледаше от снимката. Здрависахме се, разменихме усмивки... И едва след няколко минути ме порази като електрически ток мисълта: „Та ние си стиснахме ръце!... Как така? Нали на снимката дланта ѝ лежеше отделно... отрязана...“

Погледът ми търсеше дясната ръка на девойката. А тя я вдигна към засмените очи на хирурга, като енергично се мъчеше да движи непослушните пръсти.

— Погледнете, докторе, движа ги, движа ги! — радостно говореше момичето.

„Не може да бъде! — мислех си аз. — Нима това е същата длан?...“

И сякаш прочел мислите ми, Гудов ми каза:

— Ето, виждате ли, върнахме ѝ ръчичката.

След два часа и половина, просто смаян от всичко видяно, аз излязох от института заедно с лекаря и инженера. Бях така развълнуван, че ми се искаше да прегърна Андросов, Гудов и да им кажа най-ласкави думи... Та те правят толкова много за човека.

Изкуствен хранопровод, пришит към кръвоносните съдове на гръдния кош, част от капронова аорта, която заменя болния участък, смели операции, неочаквани решения...

— Скъпи мои — възторжено говорех на спътниците си, — щом можете да правите такива чудеса, какво ви струва да пришиете ръка на човек, който я е загубил през войната, като я вземете, да кажем, от някой умрял. Та вие можете да използвате отделни органи на умрял човек за десетки и десетки операции?

— Не е съвсем така — тъжно се усмихва професор Андросов. — Чували ли сте нещо за несъвместимостта на тъканите?

— Да, разбира се — отвърнах аз.

... В продължение на милиони и милиони години, откакто се формира човешкият организъм, той е изработвал автоматическа



съпротивляемост на всичко чуждородно. Белтъчините, които влизат в състава на живата тъкан на един човек, не са еднакви с белтъчините на друг човек. И ако ръката на един човек бъде пришита на друг, независимо от волята на оперирания, организмът ще встъпи в смъртна борба с чуждата белтъчина.

Операцията е минала като че ли благополучно. Пръстите започват да се движат, чуждата ръка придобива чувствителност. Хирургът блестящо е съединил не само кръвоносните съдове, но и нервните окончания, и сухожилията, и мускулите, и костта. Но минават две-три седмици и безвъзвратно настъпва процес на отмиране на чуждото. Тук действа механизъм на защита, изработващ антителя — биологически вещества, които енергично нападат чуждите белтъчини. Именно този сложен процес обяснява неуспеха на всяка смела, но недостатъчно обмислена операция. За такъв случай съсем неотдавна писаха във вестниците.

Хирургът Хилберт от Гуякилската болница в Еквадор пришил ръка на младия моряк Хулио Лупа. Пресата възторжено съобщавала за първите успехи — за това, че ръката придобила чувствителност. Но след три седмици същите вестници констатирани, че лекарите били принудени да ампутират присадения крайник. Защитните сили на организма заработили против Хулио — те, които традиционно защитават неговия организъм, сега не го защитили от инвалидност. За това ми разказваха с тъга хората, които се занимават с решаване на проблема за присаждане на органи. Така например след 23 дни починала тридесетгодишната американка Жани Гудфелоу след сполучливо присаждане на черен дроб.

Опитвах се да се противопоставя на тяхната жестока логика.

— Но нали в институт „Филатов“ в Одеса присаждат роговица от мъртъв човек на жив? И връщат зрението на хората! Нали са усвоили преливането на кръв от един човек на друг, напълно са усвоили присаждането на кости и хрущяли. Присаждат кожа — не преставах аз. — А неотдавна вестниците съобщиха за успешното завършване на сложна операция по присаждане на бъбреци.

Учените възразяваха:

— Да, роговица може да бъде присадена, но това е специфична тъкан, която рязко се отличава по характер от обикновената жива тъкан. Същото може да се каже по отношение на хрущялите и костите.

А ако се говори за присаждането на кожа, което се използва при тежки изгаряния, то тук става дума не за постоянно, а само за временно покриване на поразените места с чужда кожа. Впоследствие чуждата кожа отмира, но тя дава време да се възстанови кожата на пострадалия. Нима това е присаждане?

Вие говорите за присаждане на бъбреци? — попитаха ме те. — Да, бяха направени такива операции. Известен е успешният резултат по присаждането на бъбреци в Англия. Това бяха двама братя близнаци. Единият от тях умираше от някаква болест на бъбреците, тогава другият, здравият, за да спаси живота на брат си, решил да му даде единия си бъбрек. След сложна операция бъбрекът започнал да функционира. Лекарите ликували! Но успехът на операцията се определил от изключителния случай. Братята не само че били близнаци, но и техният зародиш се развивал от една начална клетка. Ние се опитвахме да повторим подобен опит с едноутробни кучета, но никога не сме постигали положителен резултат. Във всички следващи опити сигурно не е имало двойно съвпадение, както в разказвания от нас случай.

С възмущение се обърнах към специалната литература, посветена на проблема за присаждането на органи. Всичко, което видях, ме развълнува и ме накара да търся потвърждение на възможността за сътворяване на хирургическо чудо.

Ето едно съобщение, че в американския град Денвър на пристанищния работник Джеферсън Дейвис, на 44 години, успешно бил присаден бъбрек от шимпанзе.

Днес науката върви по два пътя: от една страна — влиянието на присадения орган, и, от друга — предварителната подготовка на човека за присаждането.

За да се убият съпротивителните сили на чуждата тъкан, тя се подлага на най-сложна обработка. Кръвоносните съдове се замразяват при температура до  $-260$  градуса. В някои случаи тъканта се подлага на абсолютно изсушаване. Вероятно всички тези операции нарушават състава на белтъчините.

Спомням си разговора с хирурга Демихов. Този прекрасен човек е посветил целия си живот на проблема за присаждането на отделни органи. Преди години възторжено, почти мистично пишеха за него в чужбина:

„... В лабораторията на хирурга Демихов в Москва за първи път нагледно видяхме победата на човека над бога. Куче с две глави, отгледано в лабораторията — това не е само чудо. Това е предизвикателство към всевишния.“

Куче с две глави... Аз го видях, когато го разхождаха из градинката на клиниката. Умни очи, остричка, хитровата муцунка, пришита към врата на майката. Това е кученцето й, родено от самата нея. Демихов е направил смел експеримент — той не само е присъединил нервните окончания и кръвоносните съдове на главата на малкото кученце към тия на майката, но и двата хранопровода и дихателните пътища. Странното куче с две усти лочеше пред мен мляко и доброжелателно поглеждаше настрани с четирите си очи.

Стори ми се, че смелият опит е минал успешно — толкова естествено беше поведението на това ново съдружие на двойния организъм.

— Не, въпреки всичко кучето е обречено — тъжно говореше Демихов. — Ще живее няколко седмици, а после несъвместимостта ще сложи край на тази работа и ние ще трябва да ампутираме пришитата глава. Сега аз се боря за нов метод на присаждане продължаваше ученият. — Бих го нарекъл, така да се каже, едрокалибрен. Мисълта ми е да не присаждаме дребни части от органи, а значителни блокове от чуждото тяло. Това ще повиши тяхната приспособяемост към новия организъм и въпреки жестоката битка на организма с чуждото тяло може да се стигне до победа, т.е. до срастване... Като пример за успех може да послужи моят Гришка. Нека идем да ви го покажа — завърши Демихов.

Из градината тичаше дългокрако, пъргаво и много весело куче. Външно не се различаваше по нищо от другите кучета — куче като куче. Но аз разбрах поразителната му тайна: в гърдите на Гришка биеха две сърца!

— Второто сърце присадих като крупен блок заедно с един бял дроб и система от кръвоносни съдове. И ето Гришка живее повече от сто дни и е много добре. А в жилите му тече кръв, изтласквана от биенето на две сърца. Не е ли интересно? Може би това е и една от тайните на присаждането...

„Може би“ — мисля си аз. И пред очите ми преминава продължителната, понякога мъчителна, но благородна работа на

десетки учени, които работят в този челен участък на научната мисъл.

„Трябва да се приучва организмът към възможно присаждане“ — говори Милан Хашек — учен от Чехословакия. И за да осъществи това на практика, той прави смел опит. В периода на зародишното състояние вкарва в организма тъкани на бъдещия донор. Резултатите са поразителни: почти във всички случаи присаждането е сполучливо.

В Института по травматология към Академията на медицинските науки професор А. Г. Лапчински използва опита на чешкия си колега и успешно присажда заден крайник от едно куче на друго. Учените вървят и по друг път — осъществяват нееднократно преливане на кръв от едното животно на другото — и едва след такива преливания правят съответните операции. И в много случаи те минават успешно.

Науката чука на вратата, иска да разгадае тайната на живите организми и търси, понякога пипнешком, правилните пътища.

А какво ще стане, ако се унищожат съпротивителните сили на организма по изкуствен начин? Та нали живият организъм, подложен на интензивно радиоактивно облъчване, губи съпротивителните си сили. Какво ще стане, ако преди операцията по присаждане се облъчи човек с мощен поток от радиоактивни или рентгенови лъчи? Такъв въпрос са си поставили френските учени.

А случаят дошъл най-неочаквано. Един парижки бояджия паднал от стълбата и си разбил бъбреците. Животът му бил обречен. Посредством силно облъчване лекарите подготвили болния за операция. При лъчевата болест организмът губи съпротивителните си сили, а заедно с това и способността да протестира срещу „чуждото тяло“. Така станало и в този случай — бъбреците, присадени на бояджията от мъртъв човек, започнали да функционират. Наистина след това трябвало да го лекуват от лъчева болест. Но от две злини избират по-малката. „Дали това не е правилният път, по който ще тръгне науката?“ — неволно питаме ние.

Ето и други примери за успешно присаждане, извършени в Московския институт за клинична и експериментална хирургия. Тук под ръководството на Борис Василиевич Петровски са осъществени няколко операции по присаждане на бъбреци от майка на син, обречен на смърт поради заболяване. Несъвместимостта се отслабва чрез вкарване на специални лекарства. Но от това силно намаляват защитните сили на организма и той лесно може да загине от някаква

инфекция. Тогава слагат болния в „изолационна зона“, абсолютно стерилна, където всякакъв достъп отвън е напълно затворен. Операциите при такива условия имали благоприятен край.

През последните години като че ли най-много шум се вдигна при операциите за присаждане на сърце.

Естествено... Сърцето е главната машина в човешкия организъм, която осигурява неговата жизнена дейност. И ако тази машина спре, невъзможно е да спасим човека.

Ала сърцето е достатъчно автономен орган. Опитите, проведени в много клиники, потвърдиха, че сърцето може да работи продължително време и извън организма, ако му се осигури постоянен приток на кръв.

Първите успешни операции по заменяне сърцето на болен със здраво сърце от загинал при автомобилна катастрофа изглеждаха сензационни.

Присаденото сърце започваше да пулсира и да работи като нормалното.

Във вестниците се появяваха бойки интервюта с хората, на които бяха върнали живота. Многообещаващо беше тяхното самочувствие. Журналистите виждаха най-оптимистични перспективи.

Но постепенно законът за несъвместимостта започваше да действа.

Организмът настойчиво „отчуждаваше“ чуждото сърце. Здравословното състояние на оперирания се влошаваше и той умираше.

Медицината използваше най-активни средства, за да подтисне процеса на „отчуждаване“. Хората с чужди сърца живееха понякога повече от година, в някои случаи активно участваха в живота, но въпреки това процесът на „отчуждаване“ настъпваше безвъзвратно.

Според медицинската статистика от многото стотици хора, оперирани в разни страни от най-опитни хирурзи, днес продължават да живеят само 27 души с чужди сърца. Но и тяхното самочувствие до голяма степен е подтиснато от необходимостта да получават активни препарати и средства, които пречат на отхвърлянето на чуждото тяло. Някои оперирани живеят в почти изкуствена среда, която ги изолира от всевъзможни инфекции.

Науката успя поне малко да откряне тайнствените врати на природата. Но още не сме минали през тях.

Да, днес науката върви успешно по няколко пътя. Води се битка за живота, т.е. за резервни части за човека. На портата на един от цеховете на Фордовия завод в Детройт прочетох някога следните думи: „Господ бог не зле е създал човека, но е забравил да му направи резервни части. Работнико, помни това!“

Днес, без да се съобразяваме с господ бога, вече започнахме да мислим за резервни части и за хората.

За това мислят най-дръзките експериментатори.

Демихов ми разказва с увлечение за един удивителен проект, чиито основи вече са заложили. Понастоящем в нашата страна има повече от 20 банки за тъкани — специални учреждения, които подготвят и съхраняват едни или други резервни части за човека: кожа, хрущяли, роговица, кръвоносни съдове, кръв, кости, сухожилия и т.н. Ученият иска да постигне друго — той иска да създаде мощна банка, която да пази като резервни части цели органи. Проектът, предложен от Демихов, граничи с фантастиката, но той стои на съвсем реална основа.

— Загинал е някакъв човек — говори Демихов, — мозъкът му е разрушен. И човекът не може да бъде съживен. Но у него се е запазило отлично сърцето и то може да стане източник за захранване на много резервни части. Човека го няма, съществува само неговото тяло, което изработва кръв и съхранява жизнените сили. Ако се даде на този организъм изкуствено дишане, присъединявайки неговите кръвоносни съдове към органи, взети от друго тяло, ние можем да го направим генератор на живот. Това е много важно, защото такъв генератор, подхранвайки в продължение на дълго време резервните органи, не само ги запазва, но и създава благоприятни условия за възприемането им впоследствие.

Източник на резервни части може да бъде и самостоятелно развиващ се организъм — продължава ученият. — Представете си, че се е родило мъртво дете. Мозъкът му е мъртъв, а тялото може да живее. Представете си, че присъединим това тяло към действаща кръвоносна система. То ще расте и ще се развива. И което е най-главното — при такива условия то ще бъде лишено от съпротивителните си сили в случай на присаждане.

Може би именно от подобни изкуствено отгледани организми ще се създават утре банките с резервни части за човека...

С вълнение говорим днес за тези съкровени пътища в науката, насочени към увеличаване дълголетие на човека.

Преди няколко години целият свят говореше за сензационните опити на италианския професор Петручи от Болоня. Той първи в света успя да отгледа изкуствен зародиш. Този смел и сложен експеримент беше заснет на кинолента. Когато го гледате на екрана, вие сте потресени от дръзновението на учения, който смело и решително нахлува в тази светая светих — раждането на новия живот.

Пред очите ви става сливане на две клетки — мъжка и женска. В малка прозрачна ваничка, където по тънки тръбички постъпват хранителни разтвори, започва да се развива зародишът. Той расте и крепне пред очите ви. В него пулсира животът.

Минават дни, седмици и най-сетне виждате на екрана първото пулсиране на малкото сърце на зародиша.

Реакционното духовенство въстана срещу опитите на учения, считайки ги за богохулство. Когато се срещнахме с Петручи в Москва, чухме го да разказва как му се наложило да прекрати смелия си експеримент.

Но кой знае, може би зародишите, отгледани по метода на професор Петручи, могат да станат основен източник за резервни части за човека? Та нали органите на този изкуствено създаден жив организъм също са лишени от съпротивилни сили при присаждането.

Ето защо опитът на Петручи се продължава с успех от съветските учени към Експерименталния институт за нова хирургическа техника и инструменти — в същия институт, който така смело разработва апарати за съшиване на кръвоносните съдове. Обаче съветските учени отиват по-далеч от италианеца.

Те създали апаратура за отглеждане на изкуствени зародиши. Изкуствените сърца и изкуствените бели дробове са включени към „биологическа люлка“. Разтвори, наситени с кислород, необходими за растежа и жизнената дейност на живите тъкани, постъпват към зародиша в люлката. Сложни електрохимически уреди не само следят ръста на организма, температурата, осигуряването на хранене, но и контролират един от най-интересните процеси — раждането на живото.

Днес е още рано да се говори за някакви изключителни успехи на науката в това романтично поприще. Но дори онова, което е направено, поражда у нас нови, големи надежди.

Млад ентузиаст, учен и експериментатор ни води до биологичната люлка. Направена е от пластмаси, затопляна от електричество и захранвана от живителни разтвори, тази миниатюрна ядка на развиващия се живот все още много малко може да ни разкаже за себе си. Но с нея са свързани светлите надежди на хората, които се борят за спасяване на човешкия живот.

— Може би ще минат няколко години — завършва ученият — и ще разберем смелостта на поставения опит, който, дори и да се опълчва против господата бога, то е в името на човека.

Вече бях написал тази глава, когато в Москва се откри международната изложба „Здравеопазване-74“. Неведнъж идвах тук. Световните постижения в областта на медицината и електронната апаратура ме привличаха като магнит. С часове стоях около апарата „изкуствено сърце“. В стъкленици с необикновена форма и в тънки тръбички клокочеше и се пенеше кръв, обогатена с кислород. Десетки електрически датчици автоматично регулираха най-сложните процеси, които стават в живото човешко сърце. Наистина изкуственото сърце все още е колосално по размери. Днес не сме в състояние да го направим колкото човешкото. Но утре?

Държа в ръката си малък пластмасов апарат колкото ябълка. Това е миниатюрна атомна централа, която се поставя под кожата и работи десетилетия в човешкото тяло. Такъв апарат се употребява, за да регулира работата на сърцето с помощта на биотокове. Гледаш електростанцията, която лежи на дланта ти, заредена с радиоактивни изотопи, и се чудиш... Тя изразходва малко енергия. Но кой знае, може би след време ще бъдат създадени миниатюрни, но мощни централи, които ще позволят да се създаде изкуствено сърце и да се помести в човешката гръд на мястото на старото, което се е износило.



## 20 МАЙ. СРЯДА

Беше към обед, когато в помещението на Централния пулт за управление не влезе, а просто нахълта Акимов. На зачервеното му лице беше изписано чувство на най-голямо удовлетворение.

— Братлета — извика той възторжено, — приемайте поздравления — ние възкресихме компресора!

В думите му нямаше нищо за чудене. Какво пък, умряла машината, престанал да се върти маховикът, престанали да се движат буталата — настъпила смърт за механизма. И изведнъж го възкресяват... Отново започва да пулсира желязното му сърце. Отново се задвижват неумиращите части на механизма.

— А много време ли загубихте? — пита високо Петя Кузовкин.

— Четири дни.

— И къде беше повредата?

— Дори не беше в самия компресор, а в автоматиката на пусковия механизъм. Доста се поизмъчихме... Но сега работи чудесно.

Как всичко е удивително просто в този външно толкова сложен свят на машините — мислех си аз. А при човека?... Спира сърцето. Прекратява се дишането. Бавно изстива светлината на човешкия разум — мозъка, незатоплян от тънките струйки на живата кръв. И край... Човек умира. Вече не можеш да го върнеш към живота.

А нима в тоя спор на човека с машината пред лицето на смъртта толкова лесно печели машината? Не ми се иска да вярвам...

## ВЪЗВРЪЩАНЕ ОТ СМЪРТТА

Човекът умираше. Алабастровото му лице беше застинало, на побелелите му устни бе изписана болезнена гримаса.

Бяха го докарали от бойното поле, кръвта му изтичаше. Санитарите бързаха — по-скоро, по-скоро... раненият може да умре от загуба на кръв!

Но така и не успяха да го донесат жив до операционната зала. Когато го поставиха на масата, той беше вече мъртъв. Нямаше дишане, не биеше сърцето, зениците — мънички прозорчета към човешката душа — бяха като вледенени: не реагираха на трептящата светлинка на запалената кибритена клечка.

— Умря — рече възрастен санитар, видял много подобни случаи през живота си.

Всички наведоха глави.

— Той трябва да живее! Той ще живее! — развъълнувано заговори младият лекар, почти младеж, с енергично лице. Ръцете на хирурга трепереха от вълнение. — Само по-бързо... Чувате ли? По-бързо!

Той и сестрите в бели, изцапани с кръв престилки, застанаха до мъртвия човек. Сега ръцете на хирург вече не трепереха — те действуваха бързо, ловко, уверено...

— Разправяй как е там, на оня свят? — попитаха лейтенант Соколов приятелите му от болничната стая.

Лейтенантът се усмихна смутено:

— Защо пък аз да ви разправам, братлета?

— Ами защото ти беше мъртъв! И ако не беше бригадата на доктор Неговски, сега сигурно щеше да летиш с ангелите в небесата.

— Я стига сте се шегували! — възмути се Соколов. — Но вие какво?... Да не би сериозно... — попита той, след като се позамисли. — Честна дума, нищо не помня. Помня само, че бях ранен, че ме мъкнеха нанякъде. После едва тук, в болницата, се свестих...

Към тази история, станала по време на Великата отечествена война, ми се иска да добавя още нещо. Бившият лейтенант Соколов

днес се чувствава прекрасно и работи на един от многобройните строежи в страната.

Да, той наистина беше мъртъв и лекарската бригада на Владимир Александрович Неговски му възвърна живота.

Къде е границата между живота и смъртта?

И кога може да се съживи човекът?

... Това се случило много отдавна, преди няколко века. В 1543 година лекарят на испанския крал Карл V, знаменитият хирург Везалий, в присъствието на група придворни правел аутопсия на тялото на един велможа, за да установи причината за смъртта му. Това не била първата операция на хирурга.

С бързо движение на ножа той разрязал тъканите на мъртвия човек, отворил гръдния кош — и изведнъж ножът със звън паднал от ръцете му. Сърцето на мъртвия човек пулсирало.

— Той уби жив човек! — чули се гласове. — Светотатство!

Хирургът едва избягнал смъртното наказание за убийство. Само личната намеса на краля и авторитетът на лекаря заменили смъртното наказание с дълго поклонничество в Ерусалим.

Но в какво се състои работата? Та нали човекът е бил мъртъв? След смъртта могат ли да живеят някакви части в човешкия организъм?

Дълго преди революцията руският лекар Н. П. Кравков съживил пръстите на мъртъв човек. Той осигурил непрекъснато протичане на кръвта по кръвоносните съдове. На пръстите продължавали да растат ноктите — те живеели...

В 1902 година руският учен А. Кулябко успял да съживи сърцето на дете 20 часа след смъртта му. Сърцето биело, но детето било мъртво. По-късно лекарите съживявали сърце и след 96 часа.

Още по-смел експеримент направил в средата на миналия век френският лекар Сакар. В отрязаната глава на куче вкарвали с помпа кръв. Като някакво чудо изглеждала тази оживяла глава, която отваряла очи, гледала хората и дори се опитвала да лае.

В какво се състои работата? — още веднъж задаваме въпроса. Ако отделни части на човешкия организъм продължават да живеят и след смъртта, значи смъртта се определя не от срока на живот на отделните органи на човека, а от жизнената дейност на нещо най-главно?

Такъв главен център на живота е мозъкът. Щом умрат неговите клетки, лишени от хранването, което идва по кръвоносните съдове, настъпва истинска смърт за целия организъм. А колко време живеят клетките на мозъка без хранване?

Много учени през различни времена са се занимавали с този въпрос.

Аз имах щастието да се срещна със забележителния хирург и смел експериментатор Сергей Сергеевич Брюханенко. Той беше посветил цялата си дейност на съживяването на човека, на възвръщането му към живот след смъртта.

— На първо време трябваше да налущвам пътя — разказваше Сергей Сергеевич. — Отделни исторически факти, стигнали до нас, но лишени от научна основа, бяха станали легенди. Никога няма да забравя — продължаваше той — как веднъж докараха в клиниката тялото на умряло момиче. Беше изминало много време, вероятно едно денонощие, откакто беше умряло. Не знам какво ни подтикна към един неочакван експеримент. Присъединихме апарата „изкуствено сърце — бял дроб“ към вратната артерия на умрялата. След няколко минути забелязахме как на мъртвото тяло се появи цветът на живота — то порозовя. Затопляната кръв, наситена с кислород, непрекъснато постъпваше от апарата в мъртвото тяло. Внимателно и с вълнение се вглеждахме в лицето на момичето. Ние разбихме, че е невъзможно да се съживи човек цяло денонощие след като е умрял. Клетките на мозъка загиват без подхранване само след 5–6 минути. Именно тогава в тях става онова невъзвратимо изменение, което практически се явява причина за смъртта на човека... Но в дадения случай беше станало чудо: ние видяхме как от очите на мъртвото момиче потекоха сълзи. Това беше почти невероятно: сякаш мъртвият човек плаче, съзнавайки, че вече никога няма да се върне към живота.

Няма да скрия от вас — развълнувано продължаваше Сергей Сергеевич, — че ние, които стояхме около умрялата, също плачехме, съзнавайки своето пълно безсилие. Да, трудни пътища водят към тайната на живота... Дадох си дума никога да не повтарям подобни експерименти. Обаче опитът ясно показва, че дори цяло денонощие след смъртта не всички мозъчни клетки са били мъртви. Някои от тях, които управляват жлезите, отделящи сълзи, продължаваха да живеят. По-късно — продължаваше да разказва Брюханенко — другарите ми

разказваха друг случай. Тялото на мъртъв младеж, което не могло да бъде съживено, било подложено на действието на апарата „изкуствено сърце — бял дроб“. И само за миг то проявило поразителни признаци на живот. Мъртвият младеж вдигнал ръка и я сложил зад главата си.

Това изглеждаше мистика, но потвърждаваше нашите предположения, че смъртта изисква задълбочено изучаване. Мозъкът не умира чак толкова бързо, както са мислели отначало лекарите — в дълбините му продължава да трепти живот.

Спомням си понякога тази моя първа среща с професор Брюханенко, който вече не е между живите, с човека, дръзнал да възвръща хората от смъртта.

Може би най-мощното оръжие по трудния път към възвръщане на живота е изобретението на руските учени, в това число и на професор Брюханенко — създаването на изкуствено сърце и изкуствени бели дробове. За тези забележителни изобретения С. С. Брюханенко беше посмъртно отличен с Ленинска награда. По-лесно беше да се създаде сърце, отколкото бели дробове. Праобразът на нормално работещо сърце е помпа с определен обем, която работи с даден ритъм, безукорно чиста и стерилна. А белите дробове? В най-тънките канали на дробовете се среща потокът кръв и кислородът, който постъпва в живия организъм от въздуха. Общата площ на тези тънки канали, по които въздухът постъпва в дробовете, е огромна. Учените са пресметнали, че необходимата повърхност на съприкосновение между кръвта и кислорода от въздуха е на големина почти колкото Червения площад. Как да се създаде изкуствено такава повърхност на съприкосновение?

Американските учени построили центрофуги, където движещата се кръв се разслоявала по голямата повърхност на специални съдове. Французите създали сложен лабиринт за движението на кислорода и на потока кръв. А съветските учени решили проблема удивително просто.

Как да се създаде максимална площ? Не може ли да се използва разпенената повърхност на течността? Именно тук, на полупрозрачната ципа на изключително тънките мехурчета, става животелният процес на проникване на кислорода в кръвта. Нито огромни центрофуги, нито лабиринти — разпенената в относително

малък обем кръв създавала огромна повърхност на съприкосновение с кислорода. Така била създадена основата за изкуствени бели дробове!

Сега оставало по-лекото: да се затопли кръвта до температурата на човешкото тяло, до 37 градуса, и вече е готова една от най-чудните машини, създадени за спасяване на човешкия живот.

В областта на съживяването най-интересна работа провежда професор Владимир Александрович Неговски. За него споменахме в началото на разговора.

След огромен брой експерименти професорът и неговите сътрудници изработиха съвсем ясна и точна методика за спасяване на човешкия живот. Тя се състои от три последователни и почти задължителни процеса:

— вкарване на кръв в умрелия човек срещу естественото течение на кръвта;

— създаване на условия за изкуствено дишане. Апаратът „сърце — бял дроб“ носи необходимото количество кислород, но е нужно да накарат сърцето да бие и белите дробове да се свиват;

— масаж на сърцето. Трябва да се даде първият тласък на тази удивителна машина, която работи десетки години ден и нощ, без да се амортизира. Трябва да се предизвика биене на сърцето в определен ритъм. Днес съществува специална електрическа апаратура — дефибрилатор. С помощта на неочакван разряд електрически ток този апарат като че ли кара сърцето, трептящо без всякакъв ритъм, да се опомни и да започне да действа по обичайния начин.

И все пак какво да се прави с определения срок от 5–6 минути, с времето, в течение на което в мозъка на човека настъпват невъзстановимите процеси на разрушение? Правилно ли е установен този срок?

С всяка година науката ни носи смайващи опровержения. Най-ярък и поразителен е може би случаят, който станал преди няколко години в България.

Двадесет и три годишната медицинска сестра Пенка Найденова от София поради невнимание била ударена от електрически ток с напрежение 380 волта. Токът минал по двете ѝ ръце и я убил. Петнадесет минути след това в стаята влезли хора от клиниката, където станал трагичният случай. За щастие те били лекари. Без да пренасят бездиханното тяло върху хирургическата маса, още тук,

незабавно, те започнали да съживяват момичето. Правели му изкуствено дишане, карали белите му дробове да се пълнят с въздух и разширяват. Това не помогнало. Момичето било мъртво. Тогава доктор Деревидиян взел само решение: още тук, на пода, отворил със скалпел гърдите на момичето, оголил умрялото сърце и започнал да го масажира. Минали десет минути, двадесет минути... изминал час. Като че ли всичко било свършено. И изведнъж, един час и 25 минути след смъртта, сърцето трепнало. Слаб, трепетен удар, който след това преминал в непрекъснато трептене на оживяващото сърце. Използували разряд на електрически ток от дефибрилатор — и смъртта отстъпила.

Случаят изглеждал невероятен. Какво е станало с мозъка на момичето, който 1 час и 25 минути не се захранвал? Лекарите изучавали най-внимателно съживяването на мозъка.

Три дни и три нощи Пенка Найденова била в безсъзнание. През тези дни рязко се колебаело кръвното ѝ налягане — от 40 до 90 милиметра живачен стълб. Учестено биел пулсът — до 150 удара в минута. Болната не била на себе си. Намирайки се в безсъзнание, тя не приемала храна, буйствувала. Лекарите били сигурни, че това е краят: мозъкът вече няма да се възстанови... Но на третия ден станало чудо. Когато повикали момичето, то отворило очи и казало нещо беззвучно. И най-поразителното е, че говорело не на български, а на руски!

— Что со мной случилось? — попитало то на руски език, който било учило в ранно детство, но после съвсем забравило.

Всичко било много загадъчно. Но отговорът дошъл естествено — вероятно най-напред се възстановявали онези мозъчни клетки, дълбоко скрити в кората на мозъка. На повърхността на съзнанието изплувало от дълбините онова, което било почти забравено. Най-малко били поражени, ако може така да се изразим, дълбоко заложените клетки.

Процесът на оздравяване протичал напрегнато. Едва след няколко дни у момичето се завърнало знанието на българския език. Но тогава лекарите забелязали друг процес: бързо се възстановявало слуховото възприятие, но не и зрителната памет. Пенка можела да пише, но не можела да чете. Двигателните функции възкръсвали по-бързо, отколкото зрителните.

Карали момичето да напише буква — то я пишело. Но когато му показвали същата буква и го молели да каже коя е, то не можело. Възприятията в мозъка се възобновявали неравномерно.

Този единствен случай в световната практика показал цялата сложност в структурата на човешкия мозък и възстановяването на неговите функции.

В Съветския съюз, на целините, се случи нещо поразително.

В совхоз „Ярославски“ работел трактористът Владимир Харин. Трудолобив младеж, енергичен, който добре си познавал работата.

Веднъж през зимата, късно вечерта, в откритата степ моторът на тракториста отказал да работи. Дълго се мъчил младият човек да оправя двигателя, съвсем замръзнал, но така и не можал да го запали. Чувствувал, че силите го напускат. Лютият мраз пронизвал тялото му. Приспало му се. Тогава решил да остави трактора в степта и да стигне пеш до селото.

Вървял дълго и упорито се борел с отмаляването и обземащата го сънливост. Той разбирал, че ако спре, ще замръзне, ще умре. Но когато на хоризонта се появили далечните светлини на селището, той паднал в снега и загубил съзнание.

Едва след няколко часа другарите му го намерили. Съвсем замръзнал. Когато го слагали в кожата, тялото му издавало глух звук — то било съвсем вкочанено.

Лекарят в болницата не открил никакви признаци на живот в замръзналото тяло: очите не реагирали на светлината, сърцето отдавна било замлъкнало, нямало и помен от дишане: „Край — решил лекарят, съжалявайки за младежа. — Такъв млад, енергичен...“

Но цветът на покойника го накарал да се взре по-внимателно. Тялото не било сиво-бяло, а розовочервеникаво. Младият лекар, който обърнал внимание на това, се оказал умен и смел човек. Той знаел за опитите на професор Неговски, знаел, че за да увеличи пределния срок за възстановяване на кората на главния мозък, Неговски подлагал под опитните животни на хипотермия — изкуствено преохлаждане.

„А тук, в естествени условия, като че ли имаме случай на хипотермия!“ — помислил си лекарят.

И заедно със сътрудниците си започнал борба за живота на тракториста. Това било трудна работа. С всевъзможни средства трябвало да се разширят кръвоносните съдове. Сложили в топла вода



нозете на бездиханния Владимир, цялото му тяло разтривали енергично със спирт, в мускула на сърцето впръскали възбуждащо лекарство.

Най-сетне лекарят почувствувал, че сърцето трепнало. Тогава непосредствено към аортата присъединили апарата „сърце — бял дроб“. Машината заработила, а хората енергично продължавали да масажират размразяващото се тяло на тракториста.

Да, нямало никакво съмнение — сърцето трепнало още веднъж и като пробудено започнало бавно и неуверено да бие. Едва един час след затоплянето се отронило от устните на оживяващия Владимир първото дихание. Но пътят към спасението е още дълъг. На двадесет и три годишния здравеняк преливали кръв, правели му енергичен масаж на гръдния кош. И малко по малко животът се връщал във възкръсналия организъм. Мускулите губели стъклената си крехкост, кожата се затопляла, с всеки изминал час все повече оживявал човекът. А той бил мъртъв повече от три часа!

Всичко това изглеждало невероятно.

Още няколко месеца Владимир Харин се борил със смъртта. Но оздравял и отново седнал на трактора. Възвърнала се не само паметта му, не само предишната му сила, но и веселата усмивка. Смъртта била победена!

Този необикновен случай ни поразява още и с това, че природата сама е създала условия за възстановяването на живота. Организмът на тракториста бил преохладен на студа. Процесите на разрушаване на клетките на главния мозък, които стават при нормална температура, в преохладеното тяло вероятно били преустановени.

Загубвайки съзнание, младежът изпаднал в състояние на летаргия, на изкуствен сън, което се случва у някои топлокръвни животни. При забавено, почти угаснало дихание в кръвта попада въглероден двуокис — своеобразна приспивателна наркоза. Именно в такова състояние се оказал и трактористът от целините.

В битката за живот трябва да се търсят нови пътища. Най-напред трябва да се стремим да спасим от гибел мозъка на човека.

Представям си смайващите резултати на медицината в най-близко бъдеще. Лекарите са намерили средство за консервация на мозъка, което го предпазва от разрушение. Това може да бъде или изкуствено създадена ниска температура, или химически препарати —

при вкарването им в кръвта те бързо проникват в най-тънките кръвоносни съдове на кората на главния мозък. Най-сетне могат да бъдат и нови, още неоткрити методи на облъчване на мозъка с радиовълни или радиоактивни изотопи.

Слагат човека на операционната маса. Трябва да му направят сложна операция. Защо да го тровят продължително време с упойка? По-добре е да умре за час, два, дори за денонощие, ако е нужно. През това време организмът му ще бъде „поправен“ от хирурга, могат да бъдат обновени и дори заменени отделни органи. След известно време, когато вече лекарят не се страхува за живота на човека, консервиран в състояние на смърт, настъпва периодът на съживяването. Болният е върнат към живота, той нищо не помни, той мисли, че е спал само няколко минути... Събудил се е обновен и здрав!

Вярвам, че именно така ще бъде след време! Нима героичният труд на нашите хирурзи и учени експериментатори не са предпоставка за това!

## 21 МАЙ. ЧЕТВЪРТЪК

Вчера в завода погребваха стария пенсионер Иван Лесниченко. Погребваха го тържествено — цял живот беше работил тук. Свиреше музика, звучаха речи, възпоминания. До ковчега, отпуснала ръце, седеше жена му, заобиколена от млади, здрави мъже и жени — деца, снахи, зетьове... Всички работят тук, в комбината.

Обикновено явление: отива си един човек, изживял дълъг, трудов живот. Може би не е много известен, но тук, в химическия завод, всички го познаваха.

Затова днес в залата на Централния пулт за управление всички бяха притихнали, тъжно замислени, дори и младежите. Сдържано говореха за живота, за смъртта, за великото единство на противоположностите в жизнения път.

— Просто не мога да повярвам: живял човекът, живял дълъг живот, и вече го няма — малко провлечено говореше Нина. — А заводът работи. Къщите стоят... Остават вещите, които са принадлежали на стопанина си. Излиза така, че вещите са безсмъртни, а човекът... Не е справедливо човек да живее по-кратко, отколкото онова, което е създадено от неговите ръце, от неговия разум... Аз бих искала да живея дълго, много дълго!

— По дяволите безсмъртието на вещите, по дяволите машините! — горещо протестираше Петя Кузовкин. — Безсмъртен е човекът и само човекът! Той е безсмъртен в своята еволюция, в динамиката на развитието, в стремежа си напред. А какво са машините? Както са ги направили, така и стоят. Никаква еволюция. Ако искам — ще я преправя, ако искам — ще я оставя, както си е била.

— Аз смятам, че не сте съвсем прави — намеси се в разговора Николай Трошин. — Слушайте!

Николай извади от джоба на сакото си малка книжка с мека корица, доста оръфана и измачкана.

— Академик Берг пише — продължаваше той, търсейки нужната страница. — „Принципната разлика между машината, дори «най-

умната», и човека е, първо, че създадената от човека машина още от момента на раждането си остарява, не се възстановява. Тя е мъртва в пълния смисъл на думата“ — четеше бавно Николай.

— Ето, виждате ли! — прекъсна го Петя. И се обърна към Нина: — А ти се прекланяш пред машините!

— Коля, чети по-нататък — помоли го Нина.

— „Човекът и неговият мозък в продължение на десетилетия непрестанно се възобновяват — продължаваше да чете Трошин, — в живите клетки непрекъснато става генерация на живота, създаване на жива материя от мъртвата. Едновременно и в същото количество непрекъснато става деградация на отживялата своето време жива материя и връщането ѝ в състояние на мъртва материя.

И двата процеса са в равновесие във всяка клетка, докато тя е жива.

Мъртвата материя не мисли, макар че тя може в съответствие със структурата си и със заложените в нейните елементи функции да изпълнява редица операции по-бързо, а може би и по-добре, отколкото човекът.“

— Аз съм съгласен с академика — каза Николай Иванович. — Съгласен съм! Затова считам, че главната задача, която стои днес пред науката, е да продължи живота на човека. Дори е смешно — хората умират в периода на максималната активизация на мисловните си способности. Придобит е опит, главата е пълна със знания, решенията се приемат безпогрешно, а животът си отива.

Вечерта, когато останах сам и включих Кибера, той беше много обиден.

К. Как може така да се говори? Машината е мъртва. Доколкото разбирам, за нас, машините, главната страна на живота е непрекъснатият процес на възприемане на новото. Процесът на обучение, не е ли така?

А какво говореха днес? Природата е жива, машината е мъртва. Но нали ние се учим! Николай се позовава на академика... Аз също се порових в електронната си памет.

А. И ще цитираш ли?

К. Ще цитирам. Аксел Иванович Берг, академик. Роден в 1893 година. Жив и здрав и досега.

„Следва без всякакви шеги да се говори за реалната и с успех осъществима задача за обучаването на машините. Нещо повече, няма никакво съмнение, че на базата на обучението и самообучението на електронните машини ще бъде преразгледана съществуващата понастоящем система на обучение на хората, по-специално на децата. Това не бива никого да учудва.“

А вие казвате, че в машините няма живот! Ние се учим — значи живеем и даваме нов живот на човешките деца, ние ги обучаваме.

А. Почакай, Кибере, не се вълнувай! Хората също са се научили да подбират цитати и правят това не по-зле от вас, машините.

„Машината може «да се научи» на много неща. Това трябва да се помни. Обаче обучението на мъртвите, постоянно остаряващи и обезценявани от времето машини се отличава коренно от обучението на детето. Мозъкът на детето се състои от живи клетки, а елементите на паметта на машината са мъртви.“

К. Продължавайте, продължавайте... Щом се привежда цитатът, карайте до края? Ето какво говори по-нататък академик Берг:

„Въпреки коренната разлика между човешкия организъм и паметта на мъртвата машина аз не бих съветвал никого да поставя граница за възможностите на електронния мозък“.

Как да се разбира това?

А. Добре си се научил да спориш!

К. Но по-добре е да не спорим, а да се уважаваме взаимно: Човекът — Машината, а Машината — Човека. Що се отнася лично до мен, аз възнамерявам да живея дълго, красиво и още много да работя.

А. Разбира се!... Ти започваш трети живот. Пък и за първите два вероятно няма за какво да се червиш...

Спомням си как преди няколко години вървах по алеите на Всесъюзната изложба за постиженията на народното стопанство. Беше шумно. В градинките играеха деца, по пътеките вървяха студенти и влюбени. Пионери екскурзианти, дошли вероятно от провинцията, възторжено разглеждаха павилиона на радиоелектрониката...

Не бих обърнал внимание на този възрастен човек, който с бодра стъпка вървеше по пътеката, посипана с пясък, ако не бях чул думите му; една жена придружаваше стареца — тя също не беше млада. От време на време той се навеждаше към нея и нещо весело ѝ говореше,

радостно ръкомахайки. Неочаквано чух, че нарича спътничката си ласкаво и фамилиарно „мила щерко“.

— Знаеш ли кой е този? — пошепна моят спътник. — Погледни, та това е Махмуд Ейвазов!

— Не може да бъде! Никога не бих повярвал!

Вгледах се внимателно. Да, не можеше да има и съмнение, това беше един от най-известните хора в нашата страна. И как няма да бъде известен! Ейвазов е на 150 години! А дъщеря му, която го придружаваше, „само“ на 120 години!

Трудно е да се повярва, ще кажете. Но всичко това е истина.

Казват, че имало такава поговорка: „През живота си човек трябва да свърши три неща: да построи къща, да посади дърво и да възпита дете.“

А Махмуд Ейвазов е направил значително повече. Не една къща са построили работливите му ръце, не едно дърво е посадил през дългия си живот. А колкото до децата, той има 23 сина и дъщери, 57 внука и внучки, 50 правнука и правнучки, 25 праправнуци и праправнучки и 12 прапраправнуци. Това се казва семейство — 168 души!

С младежки блясък светеха очите на Ейвазов. Той работеше в колхоз „Комсомол“ във високопланинския Лерикски район.

А някога той самият бе организиран този колхоз. Сто години беше чакал идването на Съветската власт. Само като си помисли човек — цял век! И ето сега той помогна на съветския народ да изгради колхоз в планината. И винаги е работил в този колхоз! А когато го попитаха: „Къде е тайната на твоето дълголетие?“, той отвърна:

— Тайната на дълголетието ли? В ежедневния труд. Безделникът не живее дълго на земята.

Прекрасни думи, прекрасен живот!

Неотдавна Ейвазов почина, изживял повече от век и половина.

Сигурно мислите, че той е най-старият човек в страната?

Преди няколко години в Кавказ, в град Гори, почина може би най-старата жена на земното кълбо. Беше на 182 години. Върви им на хората, живеят толкова дълги години...

Наскоро в Азербайджан почина Шерали Баба Муслинов. Тогава беше на 165 години, а съпругата му Хаеве Ханум е на около сто.

До последния си ден Муслинов имал чудесна памет, винаги е бил жизнерадостен и активен.

Муслинов помнел събития от времето на Пушкин и Лермонтов. Четиридесет и двама негови синове, внуци и правнуци защитаваха родината по време на Великата отечествена война. Осемнадесет от тях загинали.

И те не са единици, дълголетниците! В Съветския съюз има цяла армия от столетници — повече от 30 хиляди души.

Неволно си задаваме въпроса: до колко години може и трябва да живее човек? Ще ви разкажа кратка, но поучителна история. Може би тя не осветлява същността на въпроса, но дава нагледна представа за някои несъразмерности, които съществуват в света на живите същества.

Представете си, че в един и същ час се появява на бял свят пълничко, здраво момченце — да го наречем Иван — и чудесно рунтаво кученце, нека го наречем Бобик. Минава година и половина, Иван започва да стига масата, вече свободно казва „мамо“ и „дай“. Изобщо той едва сега започва да става „самостоятелен“ човек. Колкото до Бобик, то на година и половина той е вече напълно оформен красив и здрав пес, отдавна минал времето на детството и дори на ранната младост.

Минават петнадесет години. Иван става младеж. А Бобик е вече стар и немощен пес.

На двадесет години завършва юношеството на Ивана дотогава Бобик вече е умрял от старост.

Нека бъдем щедри: да предоставим възможност на Иван Иванович Иванов да живее дълго и красиво. Нека той живее 80 години. Тогава, вземайки в ръце молив, ние ще направим една проста аритметична сметка.

Бобик е расъл и се е формирал до своята зрелост една десета част от изживения си живот. Колкото до Иван, то една четвърт от живота му е отишла, за да се формира, да порасне, да стане голям. Съотношението, уви, не е в полза на човека — 1:10 и 1:4!

А как е при другите животни?

Учените са проверили: почти при всички живи същества това съотношение варира в границите на 1:8, 1:12, но не и по-малко. И само при човека то е сакраментално — 1:4.

Защо природата така го е оцетила? Та ако смятаме по графика 1:10, той би трябвало да живее около 200, години!

Както виждате, някои дълголетници почти са стигнали до тази възраст.

А останалите? Но може би сметките не отговарят съвсем на действителността?

Не претендирам за абсолютна точност, но съм убеден, че след време човек ще живее дълго, красиво и плодотворно. Днес може вече да се говори, че дълголетието на човека зависи, на първо място, от условията за съществуване. Само преходът на нашата страна от капиталистическото общество към социалистическото е повишил средната възраст на жителите на нашата държава от 37 до 67 години.

Спомням си един далечен град. Разположен е на брега на Червено море. Нарича се Аден.

Той лежи в кратера на отдавна затихналия вулкан Джабел Шамшан. Над черните зъбери на окаменелия базалт виси слънцето — малко, пламтящо. То хвърля почти отвесно лъчите си — екваторът е съвсем наблизо. И като че ли цялата горещина, така щедро бликаща от слънцето, се събира в кратера като в рефлектор и лежи там като неподвижна, прозрачна маса.

Но това не е най-страшното в този град.

Аден е английска колония. Преди няколко десетилетия тук дошли английски войници. Покорили местното население и построили върху скалите военна база. Накарали арабите и африканците да работят за тях.

Тук видях хора, които се хранят с печени скакалци, защото за тях няма друга храна. В солниците видях африканци, които стояха до кръста в горещата солна каша. Телата на тези хора бяха покрити с незаздравяващи язви.

Аден е град с млади хора. Безработни младежи лежат в канавките край пътя. Момчетата продават своя труд на пристанището, ръчно товарейки параходите с въглища. Деца тичат подир вас по улиците на града и просят дребни пари. А старци няма. Дори това звучи някак красиво — град на младите! А знаете ли защо там живеят само млади хора? Защото в Аден средината възраст на хората е само 24 години. Трагична цифра!



Човекът, още не успял напълно да стане човек, вече умира, смазан от неумолимата съдба, която идва тук с колонизаторите.

Аз нарочно дадох пример как животът на човека е неразривно свързан с условията, в които съществува.

Обаче нека се върнем към медицинския проблем за дълголетието. От много години с него се занимава специален институт в Съветския съюз. Ако човек трябва да живее до 200 години, без да губи енергията, вкуса и жаждата си за живот, значи трябва да се намерят онези причини, които състаряват човешкия организъм, които убиват жизнените клетки и предизвикват преждевременното им умиране. Та нали освен социално-икономическите условия трябва да съществуват и други причини за дълголетието или за ранното остаряване.

Установено е, че дълголетието е свързано с климатичните и географските условия. Дълголетниците живеят обикновено в планините. По относителния им брой — на хиляда души население — на първо място стои България, следвана от Югославия, също за сметка на планинските райони. На трето място е съветският Кавказ. Планинският въздух, простата, постоянна по състав храна, спокойният живот — всичко това безспорно спомага за дълголетието. Но това все още е недостатъчно.

Доказано е от науката, че замяната на клетки, която непрекъснато се извършва в организма, е източник за запазване на младостта. Значи ранното остаряване на организма вероятно е свързано със задържането на тази непрекъсната обмяна. От друга страна, е известно, че количеството клетки на човешкия мозък е неизменно. Човек се ражда и умира с един и същ брой неврони. В тази област не става постоянно обновяване на клетките. Иначе как бихме запазили паметта си? Практиката говори, че паметта прекрасно се запазва.

Спомням си разговора с една сто и четиридесет годишна московчанка. Тя помни чудесно събития, станали в началото на миналото столетие.

Дълбоко нейде в паметта ѝ като на фотография, са се запечатали картини, затрупани от сетнешните десетилетия. Значи в клетките, дълбоко в мозъка, много дълго не се нарушава онова поразително равновесие, на което човек дължи паметта си.

Преди няколко години бях в Абхазия и разговарях с една възрастна жена, — прабабата на поета Владимир Анкваб. Беше на 127 години. Мъничката, слабичка старица беше пълна със сили. Свиреше чудесно на хармоника, спомняйки си мелодии от своята младост.

Показах ѝ книга със снимки от Африка. Тя се оживи, като видя тъмнокожите лица.

— Аз помня... много добре помня, когато на времето бягахме в Турция — говореше тя. — Бях малко момиченце и ей такъв африканец ме изнасяше от лодката на брега...

— На колко години сте били тогава?

— На седем или осем.

Жената чудесно помнеше събития, отдалечени 120 години от нея. Чудно и прекрасно!

Изниква въпросът: как да се повлияе на оня „златен запас“ от неврони, който веднъж завинаги е отпуснат на човека?

Учените вървели по различни пътища. Много зависи от жлезите с вътрешна секреция, казвали те. Какво ще стане, ако на възрастен човек се присадят полови жлези от млад? В историята на медицината били направени няколко такива операции. И какво се установило?

На първо време като че ли нови сили се вливали в изтощения организъм. Но, уви, това било за съвсем кратко време. Минавали месеци и старостта отново настъпвала още по-активно и ускорявала безвъзвратния процес, срещу който се борела науката.

Но може би тогава ще се възползуваме от друго предложение на учените, за което вече споменахме? Може да се откажем от присаждането и за известно време да включим към отслабналия човек жив генератор на младост, който непрестанно се развива, да предположим, в условията на описаната от нас „банка за резервни органи“.

Били направени предварителни опити в тази насока и те дали насърчителни резултати.

Остаряващият организъм, включен за известно време към кръвоносната система на млад, развиващ се организъм, възприемал от него своеобразен „запас“ от младост, предаван с продуктите на жизнената дейност на жлезите с вътрешна секреция, които постъпвали в кръвта. А ако се използват за тази цел организмите, които се развиват в „биологичната люлка“ — замислили се учените:

Но има и други пътища. Вече много години целият свят се вълнува от опитите, провеждани широко от румънските учени начело с Пархон и Ана Аслан. За „лекуването“ на старостта учените широко използват известния химически препарат новокаин, който най-активно влияе върху подмладяването на организма. След няколко вливания на това лекарство повечето пациенти на научноизследователския институт поразително се променят. На много старци потъмняват белите коси, укрепва гласът, ободряват се, възвръщат им се загубените сили. Вероятно в борбата с остаряването могат да бъдат призовани и силите на съвременната химия.

Нима не говори за това един много интересен експеримент, който се провежда в Азербайджан — с химически препарати, получени след специална обработка на нефта, добиван по тези краища?

Професор Д. М. Гусейнов получи от нафтанови киселини необикновено вещество. Нарекъл го „НРВ“ — нефтово ръстово вещество. Това средство се оказало универсално. То не само помага да се увеличи реколтата от селскостопанските култури след известна обработка преди сеитба, но и влияе благотворно върху почвата.

Когато попадне в почвата, това вещество спомага за развитие на полезните микроорганизми, облекчава развитието на растенията, засети на солени почви.

Но което е най-интересно — НРВ оказва чудесно влияние и върху живия организъм. Елементарно обогатяване на кръвта с помощта на НРВ увеличава носливостта на кокошките и прираста на пилетата. Едрият рогат добитък расте значително по-енергично. Действието на НРВ върху човека оказва най-активно подмладяващо влияние. Хората стават не само по-бодри и енергични, но им потъмняват вече побеляващите коси, изглаждат им се бръчките и рязко се повишава общият им жизнен тонус.

Ръстовото вещество на азербайджанския учен активно се изследва не само в клиниките и лечебните заведения, но и на полето и в птицефермите.

В борбата за удължаване на живота и за дълголетие, които по принцип са ни отпуснати от природата, се използват всички средства: от заветите на стария Махмуд Ейвазов — да живеем с труд — до последните постижения на нашите биологични и химични науки,

които действуват в единен фронт срещу несправедливостите на природата — ограничеността на човешкия живот.

Но тук ми се иска още веднъж да напомня на читателите мъдрите думи, казани от древните мислители:

— Безсмъртието на човека не е в изживените години, а в делата, които е успял да извърши.

Никога не бива да забравяме това. Безсмъртни са Пушкин и Бетховен, Циолковски и Толстой, Айнщайн и Гагарин.

А те са живели различен живот.

## 22 МАЙ. ПЕТЪК

Днес дойдох на работа рано сутринта. В монтажната зала още нямаше никого. Лъчите на утринното слънце нахлуваха косо през стъклата на прозорците, превръщаха зеленикавия пластмасов под в прозрачно езерце и украсяваха с весели слънчеви зайчета моя приятел Кибера. Гледах гладките стени на машината и неволно си мислех:

„Скъпи приятелю и другарю, съставен от електронни чекмеджета! Какви чудесни хора са те създали! Наистина абстрактната ти форма съвсем не отговаря на твоето почти «човешко» съдържание. И какво ще стане с теб след години, когато хората се научат да правят машините по-компактни, от по-удобни детайли, а може би дори ще ги изграждат на съвсем други принципи?“

Извазах моите мисли пред Кибера.

А. Скъпи мой приятелю, ти остаряваш. Гледай да не те уволнят, загдето имаш толкова много чекмеджета, при това така огромни!

К. Но и вие, хората, също не сте безсмъртни. Колкото и да хитрувате, каквото и да измисляте, все някога ще кажат, че сте „хвърлили топа“...

А. Кибере, не бъди груб. Дори и да не е безсмъртие, но много години живот наистина са ни необходими. Все по-често се замислям например как в нашия век на космонавтиката ще се справим със задачата за свръхголемите скорости и свръхдалечните разстояния. Ненапразно учените от целия свят се стремят да разкрият тайната на парадокса на гениалния Айнщайн: „При скорости, приближаващи се до светлинната, ходът на времето рязко се променя“.

Представете си за миг — космонавт, напуснал Земята, две години пътешествува из Вселената и най-сетне благополучно се завръща на родната планета. През време на отсъствието му на Земята е изминало цяло хилядолетие. Светът се е изменил неузнаваемо. Посреща го не жена му, а прапраправнучката му. А пътешественикът е остарял само с няколко години.

Наистина това безсмъртие засега е чисто теоретично. Но в наше време, в епохата на спътниците и на космическите кораби, учените имат все по-реална възможност да проверят на практика предположението на Айнщайн. Искане ни се то да се потвърди! Тогава за нас, жителите на Земята, животът на космонавта ще ни се стори истинско безсмъртие.

К. Всичко това са само някакви си теории. С това не можеш ме убеди!

А. В такъв случай ще остане безспорен пътят към безсмъртието. Да предадем на нашите деца целия си опит, всичките си знания.

Разговорът ни беше прекъснат.

Влязоха монтьорите. Аз едва успях да изключа Кибера.

Най-оживен беше Петя Кузовкин. Той разказваше разпалено някакъв поразителен случай, за който прочел в едно списание.

Усмивайки се, той се обърна към мен с малко дяволит въпрос:

— Как мислите, може ли един човек да има деца в продължение на три века?

— Не е възможно — спокойно констатира Коля Трошин.

— Шегуваш се — невъзмутимо каза Нина.

— Аз ли? Имате много здраве! — възрази Петя. — Слушайте сега!

В края на по-миналия век във Франция живял някой си Пиер Дефурнел. Първият му син се родил в 1699 година, вторият — в 1788 година, а третият вече в 1801 година. Ето ви цели три века.

— Какви са тези глупости! — рече Коля.

— Съвсем не са глупости! — разпалено възразяваше Петя. — Дефурнел живял 129 години. Всъщност той се оженил трети път, когато бил на 120 години, а жена му на 19.

— Така ли? — искрено се учудихме ние.

Но вероятно разказът на Петя е направил най-силно впечатление на Кибера. Когато вечерта разговарях с него, разбрах, че той е потресен.

К. Нас, машините, ни обвинявате, че остаряваме, а вие самите живеете по 129 години. Хубава работа... А какво ще стане с мен след сто години? Как мислите? Как да се удължи нашият живот, животът на машините?

А. Не се тревожи, стари приятелю. Вашият родоначалник, бащата на кибернетиката Норберт Винер, е помислил за това. Спомни си думите му, казани за живота на хората и за машините:

„Двете качества, които са характерни за живите системи, са способността да се обучават и способността да възпроизвеждат себеподобни. Взети поотделно, тези качества ни се струват различни, макар че в действителност те са тясно свързани едно с друго. Обучаващото се живо същество е такова, доколкото то е способно да се подлага на изменения вследствие на минали въздействия на околната среда и следователно да се приспособява към обкръжението през целия си индивидуален живот.

Размножаващият се жив организъм може да създава друго същество по свое собствено подобие, което не се изменя през целия си живот“.

Е как? Удовлетворен ли си?

К. Обаче тук не се говори нищо конкретно. Аз например също бих искал да си имам малко Киберче. Нека да прилича на мене. Дори бих се заел да го обучавам и бих го направил умна машина.

Аз се засмях, гледайки моя приятел: полираните чекмеджета с електронно оборудване се размечтаха. Мислено си представих малкото Киберче, което не плаче, не цапа пеленките си, а непрекъснато задава умни въпроси и бързо ги записва в електронната си памет.

А. Да, Кибере, наистина нашето безсмъртие е в нашите деца. Но ти не се огорчавай.

„Съвсем не е трудно да си представим напълно автоматизиран завод, който произвежда точно такива машини, които са монтирани в него, и който да ги разполага в реда, който е необходим за производството.“

Знаеш ли кой е казал това? Академик Соболев. А на него може да се вярва.

## КЪДЕ СА ТЕ, ВРАТИТЕ КЪМ БЕЗСМЪРТИЕТО?

Този поразителен и може би единствен в света случай станал неотдавна. В основата му лежи драматичен епизод, свързан с престъпление. А медицината се сблъскала с една загадка, чието решение може да има много важни последици.

Това се случило в град Гродно. Домакинът на районната снабдителна база Гранаткин се връщал в къщи късно вечерта. Неочаквано видял колегата си от базата, някой си Мечник, който пътувал с мотоциклет, натоварен с най-различни стоки.

— Какво правиш! — попитал Гранаткин спрелия до него познат.

Мотоциклетистът слязъл от мотора и мълчаливо се приближил до Гранаткин... Домакинът така и не дочакал отговора. Тежка тухла го ударила по главата и той загубил съзнание. Какво е станало по-нататък, се разкрило по-късно — едва след три седмици. А станало следното.

Убиецът откарал своята жертва извън града, хвърлил я в една яма встрани от пътя и я засипал със сняг. Сметката била проста. Той току-що бил ограбил склада. След като разтоварил мотора, Мечник се върнал на местопрестъплението и вдигнал тревога:

— Обрали са базата! Гранаткин е изчезнал! Виновникът се е скрил в неизвестна посока!

Започнали да търсят крадеца, но той изчезнал безследно.

А животът си течал. Убиецът продължавал да работи на снабдителната база. Всичко окончателно се успокоило. И едва след три седмици някакви дървари, връщайки се в града, ненадейно се натъкнали на безжизненото тяло на Гранаткин. Закарали го в моргата, в града. Извикали прокурора и започнало следствие.

— Трябва да се направи аутопсия на тялото и да се установят причините за смъртта на човека! — разпоредил се прокурорът.

— Но за това е необходимо трупът да се размрази — казал хирургът. — Нека почакаме до утре.



Сложили покойника в топла стая и го оставили до следващия ден. Но някакво необяснимо чувство накарало хирурга, преди да си отиде в къщи, още веднъж да надникне в стаята, където се намирало тялото на Гранаткин. Обзела го тревога и вълнение. Той се надвесил над мъртвия човек: очите на Гранаткин не били очи на мъртвец, а и ноктите, когато ги натиснел, леко почервявали.

— Не мога да повярвам... Това е невъзможно... Двадесет и два дни тялото е лежало на студа, без вода и без храна, и въпреки това има някакви далечни признаци на живот.

Не, сърцето не биело. Нямало пулс, нямамо дишане. Но очите!...

И тогава заговорило професионалното чувство на лекаря.

— Незабавно затоплете физиологичен разтвор! — разпоредил се той. — И вода за грейките! Глюкоза, кофеин, адреналин, спринцовка! По-бързо!

И закипяла работа. Изкуствено дишане, затопляне на тялото, инжекция с тънка игла в сърцето с възбуждащо лекарство — и станало чудо. Гранаткин оживял.

Минали няколко дни, той се възстановил.

Дълго мислил лекарят по какъв начин е оживял този човек, който лежал 22 дни на студа... Той бил топло облечен, а и престъпникът го затрупал с дебел слой сняг. Вероятно след удара по главата поразената нервна система се самоизключила и Гранаткин изпаднал в дълбок летаргичен сън.

Можете ли да си представите срещата на престъпника с възкръснатата жертва? Но сега това не ни интересува. Вълнува ни случайно възникналата тясна стълбичка към безсмъртието. Макар че се е появила в драматични условия, все пак науката никога не би я пренебрегнала, защото често простият случай е откривал пред нея неочаквани възможности.

Съчетанието на ниска температура и състояние на летаргичен сън — ето условията, при които неизвестно колко време би могъл още да просъществува човек, защото времето за него като че ли спира да тече.

Може ли да се забави ходът на времето посредством охлаждане? Да, може. Още в 1767 година известният английски физиолог Хантер пише: „Ако човек иска да отдаде последните девет години от живота си на някакво редуване между сън и активност, то неговият живот

може да бъде продължен до хиляда години. При размразяване на всеки сто години по една година той всеки път би могъл да узнава какво е станало през тия години, когато той е бил бездиханна «шушулка».“

Без да имат някакъв опит или научни данни, физиолозите са фантазирали в тази насока, в която днес се извършват сериозни изследвания.

Идеята подел известният френски учен Реомюр. Той пише:

„Всеки човек, който се надява да доживее 80 години, би се поблазил от приятната възможност да съществува 10–12 века, в продължение на всеки от който би имал 8–9 години истински активен живот“.

А вече съвсем наскоро професорът от Виенския университет Етингер заяви в печата: „Сега, в наше време, човек може да възкръсне, физически да възкръсне след смъртта си. Човек — това е всеки от нас.“ Какво е предложил Етингер? Той предложил да се създаде спалня хладилник, нещо като суперморга, където моментално да охлажда хората в течен хелий и да ги оставят там. Това може да бъде и напълно здрав човек, към когото се е приближила смъртта. Няколко десетилетия, а може би дори няколко века, в тази спалня ще се пазят телата в очакване на времето, когато медицината ще се научи да съживява организми, замразени по такъв начин, и да лекува болестите, които са ни довела до преждевременна смърт.

„Ами ако сте умрели и сте подложени на замразяване след смъртта си? — фантазира професорът. — И тогава не е късно. Нали в първите минути вие се намирате в състояние на клинична смърт. И при замразяването течният хелий ще фиксира това ваше състояние на полусмърт.“

Интересно е, че дори днес няколко богати американци са пожелали да бъдат замразени, преди окончателно да настъпи смъртта. Някъде в САЩ вече се пазят в хладилници консервираните тела за „по-добри времена.“

Нашите клетки са потенциално безсмъртни. В тялото на човека няма нито един орган, нито една тъкан, предварително обречена на умирање. Биологът Жан Ростан с присъщото за французите остроумие казал веднъж, че ако съумеят да разчленят човека на клетки и всяка от тях сложат в хранителна среда, то дезинтегрираният човек би станал практически безсмъртен.

Разбира се, това е шега. Но, говорейки обективно, смъртта е само нещастен случай, който е настъпил в определен момент и е заставил механизма на една много високоорганизирана система да спре. А нещастният случай никога не е неизбежен. И тук студът трябва да дойде на помощ на човека.

Студът може да запази клетката от гибел. Опитите са показали, че охлаждането забавя всички биохимични реакции. Така е станало вероятно и в случая с Гранаткин, който разказахме. Забавя се обмяната на веществата, самото време като че ли се затормозява в преохладения организъм. За една година организъмът ще се състари не повече, отколкото за една секунда живот при нормална температура. На практика е възможно да се преохлади човешкият организъм до  $10^{\circ}$  с помощта на изкуствено сърце и бял дроб, съединени с термостат. Но опитите са доказали, че сърцето напълно спира да работи при температура  $25^{\circ}$ . Животните, които изпадат в летаргичен сън, леко преодоляват тази граница от  $25$  градуса и температурата на тялото им се понижава до  $10^{\circ}$ . Но съхраняването на енергетичните ресурси на техния организъм, които го снабдяват с енергия, преобладава над окисляването.

Следователно възниква въпросът за намиране на пътища за преохлаждане на човешкия организъм, безопасни за живота.

Още в 1780 година италианският учен Ладзаро Спаланцани замразил водни микроскопични организми и един вид членестоножки до температура —  $12^{\circ}$ . Затоплени и потопени във вода, те отново оживявали. Руските учени с огромен интерес следели оживяването на малките организми, извлечени от дълбинния слой на вечните студове. Те, спали стотици години в състояние на преохлаждане, сложени в топла вода, оживявали и се размножавали, сякаш нищо не е било. Нещо повече, в 1950 година френският учен Пол Вакарел охладил членестоножки — най-простия организъм — до температура, близка до абсолютната нула. Освен това той ги изсушил. Но при затопляне и насищане с вода те оживявали.

В такъв случай защо не могат да се преохладят клетките на сложен организъм? Оказва се, че цялата работа е във водата. Водата, която съставлява основната маса на живата тъкан, при кристализирането, както е известно, рязко изменя обема си и ледените кристалчета разрушават тънките стенички на клетката.

По доста сложен път учените понякога успяват да запазят водата в течно състояние при температура —  $15^{\circ}$ . И това свойство било използвано.

В 1956 година успели да преохладят живи мишки до температура  $-6^{\circ}$ . Животните се намирали в състояние на мнима смърт, но по-голямата част от водата, която влизала в състава на техния организъм, не замръзнала. Характерно е, че оживяването не предизвикало у мишките видимо нарушение на жизнените функции, но повишило съпротивителните сили на организма — сърцето им било по-здро, отколкото при контролните животни.

За да се избегне междинното охлаждане, което предизвиква разширяване на кристалите вода, учените предложили съвсем необикновен път — така нареченото остъкляване.

А какво ще стане, ако моментално се премине от  $+37^{\circ}$  до  $-196^{\circ}$ ? Не трябва да се дава време на водата да разрушава клетките. Но как да се постигне моментално преохлаждане на големия, сложен организъм?

Френският учен Луи Рей постигнал поразителни резултати по този път, като замразил сърцето на кокоши ембрион в течен азот. Сърцето станало твърдо като камък, но стоплено до нормална температура, то отново започнало да пулсира.

Още по-удивителен опит направил Лазино Лазински, съветски учен, който се занимавал с експерименти над гъсеници от царевичната пеперуда. От 20 гъсеници, охладени до температура  $-269^{\circ}$ , оживели 18. Нима това не е сигнал за безсмъртие?

Английските учени провели с успех изключително интересен и многообещаващ експеримент.

Зиготи<sup>[1]</sup> на теленце били моментално замразени в течен азот до температура  $-197$  градуса.

Шест дни те се намирали в такова състояние. След това били размразени и присадени на живи крави от друга порода. Една от тях на 9 юни 1973 година родила теленце, което се развивало напълно нормално, но било от първата порода. Другите зародиши вероятно загинали.

Какво може да даде сполучливият експеримент с порасналото теленце, ако опитът получи широко разпространение?

— Може неограничено време да се запазва в консервирано състояние желаното потомство.

— Цяло племенно стадо може да бъде пренесено в колба до всяка точка на земното кълбо и отгледано там посредством кравите от местна порода — качеството на получавания добитък съвсем не зависи от майката, която ще роди теленцето. Как ще се развива по-нататък този въпрос, ще покаже времето.

Обаче има още един път, за който бегло вече споменахме. Та нали възкръсналият Гранаткин бил не само преохладен в снежната вана, но също така изпаднал в летаргичен сън поради нарушения в нервната система. Какво представлява летаргичният сън и може ли той за известно време да изключва човека от активния живот, за да го върне след години към живот в нови условия?

Един от най-странните случаи на летаргичен сън е подробно описан от академик И. П. Павлов.

През 1898 година заспал летаргичен сън някой си Качалкин. Събудил се едва след 20 години, скоро след Октомврийската революция. Намирал се в състояние на полусмърт: вместо 70–80 удара в минута сърцето му правело 2–3 почти недоловими удара. Вместо 16–18 вдишвания и издишвания в минута гръдният кош правел 1–2 незабележими повърхностни свивания. Дишането било толкова отслабнало, че дори огледалото не се замъглявало, когато го приближавали към устните на спящия. Тялото на болния било студено, макар че все пак температурата му била малко по-висока от околната среда.

Никакви признаци на живот — рефлексите били угаснали. Но също така нямало и ярко изразени признаци на смърт.

Много е интересен разказът на самия Качалкин, който разговарял с академик Павлов след събуждането си.

„Бях в странно състояние — разказвал болният, — почти всичко чувах, почти всичко разбирах, но не можех да помръдна нито ръка, нито крак, не можех да раздвижа езика си, за да промълвя поне една дума. Не можех дори да повдигна клепачи и да отворя очи. Чувствах страшна, непреодолима тежест в мускулите. Беше ми невъзможно да дишам.“

Павлов описва и друг случай, не по-малко странен. Втората му пациентка била момиче от гара Уделная. То заспало, когато било на четири години, а се събудило вече девойка. Първото нещо, за което тя попитала, след като се събудила, било за играчките ѝ, сякаш се

събуждала сутринта след обикновения си сън през нощта. А тя била вече на 18 години!

Още по-интересен случай станал в Норвегия.

Някоя си Августина Легард от едно рибарско село родила дъщеря. Няколко часа след раждането тя внезапно заспала.

Това бил странен, необичаен сън, който външно напомнял бодърствуване.

Когато се ръкували с нея, тя неохотно протягала ръка. Когато ѝ донасяли храна, тя автоматично отваряла уста. На всичко останало — на инжекции, удари — не реагирала, намирала се в сънно състояние.

Това продължило двадесет и две години. Мъжът на Августина остарял и побелял. Дъщеря ѝ пораснала и гледала майка си. Докато всички наоколо остарявали, спящата не се променяла.

Първите ѝ думи след събуждането били:

— О, Фредерик, сигурно вече е късно. Детето е огладняло, искам да го нахраня!

Тя с учудване гледала остарелия мъж и непознатата жена — собствената ѝ дъщеря, надвесена над постелята.

След събуждането си Августина Легард живяла пет години. Но съдбата ѝ останала все така трагична. Тя започнала необикновено бързо да остарява. Само за една година се състарила колкото за всичките двадесет и се превърнала от външно цъфтяща жена в старица.

И това не е единственият случай. Ето вече 17 години в една от клиниките на Чикаго спи Патриция Магир, заспала на деветнадесет години. След като получила известие за трагичната смърт на годеника си, тя внезапно заспала и още не се е събудила. Около спящата непрекъснато дежурят лекари, очаквайки нейното събуждане.

Летаргичният сън е рядка болест. Тя настъпва при някои нервни и психически заболявания.

Става активен процес на затормозяване на мозъчната дейност и което е много важно, затихване на всички окислителни процеси и на процесите на жизнената дейност изобщо.

Академик Павлов смята, че това е своеобразен процес на затормозяване, който изключва клетките на мозъка от работа, като запазва от по-нататъшно изтощение нервната система на заболялия.

Та нали у много животни подобен сън е съвсем нормално състояние. Мечки, мармоти и много влечуги заспиват зимен сън, претърпявайки почти същите изменения. И при тях рязко се намаляват окислителните процеси, потребността от хранителни вещества и от вода.

Но се оказва, че и в състояние на зимен сън животните имат автоматичен регулатор, който не само поддържа живота, но и сигнализира на животното настъпването на опасно преохлаждане.

У животните, които изпадат в зимен сън, съществува особена мастна тъкан — наричат я „сива мазнина“. Доскоро мислеха, че това е допълнително одеяло — отоплител, който спасява от студа. Обаче американският физиолог Смит чрез изследвания доказва, че сивата мазнина не е обикновена „печка“, а автоматична система — термостат, който регулира температурата.

Студът се усилва — сивата мазнина отделя повече топлина. Но когато температурата на въздуха се понижава до такава степен, че става опасна за живота, сивата мазнина работи като сигнал за бедствие. В този случай тя започва усилено да подхранва кръвоносните съдове на гръбначния мозък, сърцето и белите дробове, повишавайки температурата на кръвта, която постъпва в жизненоважните органи. Затоплената кръв действа като своеобразен сигнал за тревога. Мармотът се събужда, започва усилено да се движи, търси защитено място от студа и по такъв начин спасява живота си.

В неголеми количества сива мазнина има и у човека. Ще се използва ли тя като защитен сигнал? Може би при космически полети човек също ще бъде подложен на продължителен сън. В този случай дълбокото затормозяване ще обхване не само кората на главния мозък, но и неговите дълбочинни области. Тук с обикновен будилник не ще събудиш човека — трябва по-силни средства. Може би учените ще успеят да използват онова неголямо количество сива мазнина, което е открито в тялото на човека. Засега това е още фантазия. Но кой знае какво ще постигнат учените през бъдните дни?

А ще съумее ли човек сам да регулира състоянието си? Да, след продължителна тренировка той може да прави със себе си удивителни неща. Пример за това са йогите.

След специални упражнения в състояние на самохипноза те изпадат в летаргичен сън. Запушват ноздрите на йогата с восък,

завързват устата, увиват го в дебело платно, слагат го в сандък и го заравят в земята. Човек може да се намира в такова състояние до 10 часа. После го отварят, свалят платното, махат восъка от ноздрите му и йогата започва бавно да порозовява, появява се пулс, чува се първото вдишване — човекът оживява.

По такъв начин ние се приближаваме в нашите търсения до условията, когато животът на човека може да се регулира по негово собствено желание.

С какво може да бъде предизвикано състояние на анабиоза? Например с химически препарати, които забавят жизнената дейност на човешкия организъм. Или с преохлаждане. Ние не мечтаем за спалнята хладилник на професор Етингер — ние търсим други пътища към безсмъртието на човека. Вярваме, че пътят към безсмъртието е в неговия труд, в предаването на опита от едно поколение на друго, в безсмъртието на културата, науката, творческата мисъл. В това е всепобеждаващата сила на живота.

---

[1] Зигота — оплодена яйцеклетка. ↑



## 23 МАЙ. СЪБОТА

Непрекъснато се намирам под впечатление на онова, което ми разказа Кибера. Та това е просто чудо: да управляваш въздушния кораб на Гагарин! Струва ми се несправедливо, че не награждават машините като хората — за самоотвержена работа. Но ще дойде време и една бронзова табелка ще украси гърдите на Кибера: „Този благороден робот за първи път в историята на човечеството изстреля в космоса обитател на планетата Земя. Слава на него!“

Все по-често пред очите ми възникват картини от бъдещето.

Космическият кораб навлиза дълбоко навътре в просторите на Вселената. Умният робот разбужда космонавта от дългогодишен сън. През илюминатора се вижда зеленото сияние на новата, още неизследвана планета.

— Събуди се, събуди се! — говори роботът на човека. — Вече пристигаме. Чуваш ли?...

Роботът говори. Аз съм убеден, че в бъдеще човекът ще общува с машината не посредством условен код, не с помощта на перфокарти и магнитофони, а на скъпия за нас човешки език.

Това е най-удобното средство за общуване! Не е нужно да се превежда всяка информация от езика на машините на езика на човека — не са нужни посредници преводачи. Разбира се, в бъдеще така ще се общува с разумните машини.

Разказах на Кибера за размишленията си.

К. За нас, машините, трябва да се изобрети език.

Ние, машините, анализираме човешкия език: вие, хората, създавате условия за общуване с машината. Нека от тези две начала се роди нов език за нас — за машините.

А. Но, скъпи Кибере, не забравяй, че човешкият език е пълен с образи, с метафори. Много неща зависят от интонацията. Да избере човек нужното и правилно значение на фразата от многото възможни варианта на звучене, му помага и интуицията. А идиоматичните

изрази? Как ще преведеш например: „Дъската му хлопа“, или: „Има бръмбари в главата си“?

К. Да, засега ние, машините, нямаме странични асоциации. И едва ли сме склонни към метафори, още повече към идеали.

А. Ето защо раждането на машинния език не е лека работа. Достатъчно е да кажем, че само в Америка вече са измислени повече от хиляда и петстотин езика — посредници между човека и машината.

К. И на какъв са се спрели?

А. Повечето учени говорят с машините на езика АЛГОЛ–60. Но това е само началото...

## ЕЗИКЪТ НА ХОРАТА И ЕЗИКЪТ НА МАШИНИТЕ

Езикът е онова, което е най-присъщо на човека... Как може тогава да се говори за език на машините?

В най-добрия случай електронният помощник на човека е оръдие на паметта и контактите. Той действа, така да се каже, във времето (паметта) и в пространството (контактите). Пример за това са телефонът и радиото, книгопечатането и фотографията, кинематографът и телевизията, телеграфът и звукозаписът, които отлично се справят със задачите: да запазват и разпространяват информацията.

Но съвременните електронноизчислителни машини са много по-сложни. Те не само запазват и разпространяват информацията, но я и преработват.

И това донася на машините съвсем нови качества. Неслучайно известният английски учен Джон Бернал казва: „Сега изчислителните машини и техните кодове могат материално да въплътят човешката мисъл в съвсем нови форми и донякъде да заменят езика. Дори в своето развитие да отидат и по-далеч от езика.“

Такива думи днес могат да се чуят от устата на авторитетни специалисти.

От гледна точка на точните науки нашият човешки език не е нищо друго освен код за предаване на информация. Той се е родил в периода на очовечаване на полумаймуната-получовек, а днес езикът е най-активната и най-действена сила за общуване между хората.

Колко езици има на Земята? Та нали всеки континент, всяка националност, а понякога и всяко племе говорят на свой собствен език. Затова първият въпрос, който трябва да се постави, е: колко народи живеят на земното кълбо?

Последните, далеч още непълни изследвания, говорят, че в света съществуват около две хиляди народа.

Така например в Европа се наброяват около 50 народа (без народите от европейската част на Съветския съюз), от които 75 милиона германци, 50 милиона италианци, 43 милиона англичани...

В Азия живеят около 800 народа (без народите на Съветския съюз), в Северна и Южна Америка — повече от 300 народа, в Австралия и Океания повече от 200 народа.

В съветската страна има повече от 100 народа. Най-многобройни от тях са руснаците — 120 милиона, украинците — около 39 милиона, белорусите — 8 милиона.

Но езиците и диалектите в света са много повече... Дори в такава малка република като Дагестан, която хилядолетия наред е била като коридор, минаващ през ивицата суша между Черно и Каспийско море, са се създали повече от 60 езика, които не си приличат помежду си.

Сега на Земята се наброяват 6000 езика.

Но сред това огромно множество може да отделим 13 основни. Владеейки тези езици, човек може да общува на практика с всички хора на земното кълбо.

Езикът се състои от думи, думите носят понятия. В сатиричния роман на Илф и Петров е въведена като персонаж людоедката Елочка, която употребява не повече от двадесетина думи. Осмивайки тази глуповата персона, талантливите писатели почти, я лишават от език, докато Шекспир използва 24 000 думи!

Съвременните математически изследвания на езика ни довеждат до поразителни резултати, които никога през живота си не бихме получили, ако на помощ не бяха дошли машините. Те анализираха различните езици — колко често се употребяват отделни думи, характерното построяване на фразата. Именно машините ни дават днес възможност да създадем много интересна статистика за използването на езика.

Американският учен А. Уест дълго изследвал английския „разговорен речник“. Ето неговите изводи: оказва се, че за примитивен преразказ на основната сюжетна линия на анекдот са нужни само около 450 думи.

Както виждате, всичко това все пак значително надвишава възможностите на людоедката Елочка!

За подробно преразказваме на всяка приказка са необходими не по-малко от 750 думи. Приключенски роман изисква не по-малко от 1400 думи, а за художествената литература са необходими вече 3000 думи.

Колко думи са необходими на практика за общуването на хората помежду им?

Неволно си спомням увлекателния разказ на Аксел Иванович Берг за речниковия баланс.

„През 1916–1917 година плавах на английската подводница «Е-8», една от малкото промъкнали се през немския кордон в Балтийско море — разказва академикът. — На всяка подводна лодка назначаваха за свръзка един руски офицер, който добре знаеше английски език — и аз попаднах в това число.

Обаче скоро ми стана ясно, че на подводницата не съществува английски език — петимата офицери и петдесетината моряци, събрани от различни пристанища и провинции на Англия, Шотландия и Ирландия, с мъка се разбираха помежду си, обяснявайки се на някакъв чудовищен жаргон. Но колкото и да е странно, на този изключително сложен подводен кораб всичко вървеше благополучно. А ние ползувахме речников запас само от някакви си 200 думи! От тях няколко десетки бяха команди, а останалите — морски жаргон, кратки, доста остроумни и научно обосновани морски ругатни, възприети в целия подводен екипаж на Британския кралски флот.“

Разбира се, този разказ е малко пресилен. В обикновения живот нещата са по-сложни. Ето например данни на психолозите:

На практика детето използва 3600 думи, юношата на 14 години вече 9000 думи. Що се отнася до възрастния човек, той употребява повече от 11 000 думи. А човек с по-висок интелект има в запас до 13 500 думи: Това е вече добре! Но е все още много далече до пълното използване на речниковото богатство, създадено от човешката култура.

В езика има думи, които се употребяват по-често и по-рядко. Именно с помощта на кибернетичните машини бил извършен този анализ.

През машината, както се казва, прекарват огромно количество разнообразни текстове. Машината автоматично пресмята какъв обем обхващат най-употребяваните думи на различните езици. Станало

ясно, че в английския език например 75 процента от текста заемат 736 най-употребявани думи. А какво значи това? Ако сте научили тия 736 думи, три четвърти от текста вече е разбираем за вас.

Нека увеличим запаса от думи до 1000. Какво ще получим? 80,5 процента от английския, 83,5 процента от френския и 81 процент от испанския текст. С други думи, знанието на 1000 думи ви дава възможност напълно да се ориентирате в чуждия език.

Нека увеличим нашия словесен багаж до 2000 думи. Тогава те ще съставят съответно в английския език 89 процента яснота в текста, при 3000 думи — 90 процента, при 5000 думи — 93,5 процента. Ще рече, че като знаете 5000 думи, вие ще можете свободно да четете текст на английски език, защото само 19 думи от 300 ще ви бъдат непознати.

Но тук откриваме интересно явление.

Вие сте изучили 10 000 думи, а процентът от познаването на текста нараства само до 96,4 процента. Колко труд, колко зубрене само, за да спечелите някакви си 2,9 процента!

Това изследване е много интересно, особено за онези, които се готвят да изучават чужди езици. Но в дадения случай ние говорим на речниковия състав на обикновен текст. Езикът на писателя е област, в която той се прилага в още по-разнообразни нюанси.

Ето защо най-напред правим математически анализ на езиковите особености на нашия велик поет А. С. Пушкин. Било изчислено с машини, че пълното издание Събрани произведения на Пушкин включва приблизително 600 хиляди различни, нееднократно повтарящи се думи. От тях 21 200 думи са съвсем различни. Какъв огромен речников резерв владее поетът! Повече от 100 пъти се употребяват само 720 думи, а един път се срещат 6440 думи от всичките 600 хиляди думи, два пъти — 2830 думи, три пъти — 1800 думи.

Нима този анализ не е поразително математическо доказателство за безценното богатство на езика и за умението да се ползува този език, за да се предаде на читателя „поетическа информация“.

Някои биха казали: да, но това е Пушкин! А как стой въпросът при другите писатели?

Имаме на разположение някои данни. В „Божествена комедия“ на Данте се употребяват 5860 думи, в произведенията на древния

римски поет Хораций — 6084 думи, в стиховете на Омир — около 9000 думи. Вече споменахме, че у Шекспир според различни източници броят на употребяваните думи е между 15 000 и 24000.

Съвременните кибернетични машини проверяват особеностите на писателите и в други насоки.

Каква е дължината на фразата? Средният брой на думите в едно изречение от произведението например на Алексей Толстой „Сестри“ се равнява на 11,9 думи, от „Двубой“ на Куприн — на 9,5 думи.

Машините помагат при съставянето на така наречения честотен речник. Това е речник списък от най-често срещаните думи до онези, които се срещат изключително рядко. Английският честотен речник включва в себе си 30 000 думи. Той започва от думи, които се срещали само 4 пъти. Били съставени речници: испански език — 400 000 думи, чешки — 1 200 000 думи, полски — 7 000 000 думи, френски — 1 500 000 думи, немски — 11 000 000 думи.

Иска ми се да кажа нещо и за анализа на езика от гледна точка на заимствването му от други народи. Машините са пресметнали, че в албанския език от 5140 думи само 430 са заимствувани. В арменския език от 1500 думи 1140 са заимствувани от персийски, гръцки, сирийски, арабски и други източни езици. Може да се каже, че арменският език включва в себе си всички особености на източните езици.

Но нали този процес засяга и такива езици като английския. В него от 55 до 70 процента от всички думи са заимствувани от френски, латински, и други романски езици.

Даваме тези цифри не за да обвиним хората в заимствуване. Ние чудесно разбираме, че всеки език се е създавал в зависимост от историческите условия.

Обаче нека се върнем към анализа на езиковите особености.

Думите се състоят от букви. А как се употребяват отделните букви в думата? С кибернетична машина направихме анализ на произведенията на редица съветски писатели като Гайдар, Паустовски, Горбатов — общо с 88 000 звука от руската реч. Оказало се, че на 100 букви от текста се падат девет „о“, шест „а“, също толкова „и“, пет „н“. Колкото до такива редки букви като „ю“ — на всеки 100 букви тя се среща 0,6 пъти.

Анализът на сричките показал, че думата в руския език има средно 2,2 срички. Изключително редки са думите, които се състоят от 5 срички — те представляват само 3,5 процента от всички думи.

Читателят ще попита: а защо, след като се интересуваме от кибернетиката и от мозъка на човека, отделяме толкова много внимание на проблема за словообразуването? Но нали именно този анализ ни дава възможност да разберем какво представлява езикът на машините и как машината може да превежда текст от един език на друг.

Някога, преди сто години, в целия свят излизаха не повече от 1000 научни списания, а сега излизат повече от 100 хиляди. Ако един химик например употребява 40 часа на седмица, за да чете със скорост четири статии на час всичко, което се публикува в съвременната преса, за цяла година той не би прочел и една десета част от онова, което би трябвало да прочете. Това ни довежда до пряката необходимост да използваме машините. Съвременната наука трябва да преработва колосално количество информация. Например в Държавната библиотека „В. И. Ленин“ в Москва сега се пазят около 21 000 000 книги, а към края на века те ще бъдат повече от 100 000 000. В нашата страна има 400 000 библиотеки, в които се пазят един милиард и половина книги.

За една година Институтът по информация в Москва обработва 11 000 чуждестранни издания, 3000 съветски периодични, 90 000 патенти, публикувани на 65 езика. За да се обработи цялото това огромно количество материали, е необходимо използването на кибернетични машини.

Проблемът за превода много отдавна е интересувал изобретателите и учените. Първите машини за превод от един език на друг обработвали строго научен текст. Това е естествено — речниковият запас в научните текстове е сравнително по-беден, отколкото в художествените.

Преводът от английски език на френски и в обратен ред минавал гладко, защото строят на езиците бил много близък. Но когато се сблъскали с преводите от немски на руски, пред учените възникнали необикновени трудности. Граматиката на двата езика е съвсем различна — в немския глаголът минава в края на изречението. И



машината моментално получила двойка по граматика, а учените изпаднали в затруднение.

Тогава започнали да създават машина, която предварително се програмираше съобразно тези правила.

Езиковедите давали своите съвети, но сега започнали да недоумяват кибернетиците.

— Та вие лишавате машината от универсалност! — говорели те. — Това е много скъпо — да се създават единични машини. Кибернетичното устройство на всяка цена трябва да бъде универсално.

Обаче вариантите от граматически правила станали много за една универсална машина. За 10 езика се получавали 90 правила за превод. Как всичко това да се програмира в машината?

В началото кибернетиците имали някакви успехи, но в края на краищата стигнали до задънена улица. И тогава възникнала мисълта да се създаде език посредник. Машината ще превежда на този език, а вече след това от езика посредник ще се осъществяват преводи на всички останали езици. Това рязко ще намали броя на междинните процеси: вместо 90 варианта от правила ще са нужни само 20, от тях 10 правила за превод на езика посредник и 10 — за превода на съответния език.

Идеята се оказала извънредно плодотворна. Но кой е този език посредник и какъв трябва да бъде той?

Отначало взели първия попаднал им език — латинския. Латинският не бил подходящ — липсвала му универсалност, необходима за езика посредник. Тогава лингвистите предложили да се използват езикът есперанто и неотдавна създаденият език интерлингва. Граматиката на есперанто се състои само от 16 правила, при това не много сложни.

Но работата отново не потръгнала — езикът есперанто се оказал твърде различен от живите езици. И след няколко несполучливи опита езиковедите стигнали до необходимостта от създаването на собствен, специален език за кибернетичните машини. На този език никой никога няма да говори. Той ще бъде скрит от нас в недрата на електронната преводаческа машина. Над създаването на такъв език днес работят учени от много страни на света. Например в Ленинград с това се занимава голяма група лингвисти. Те вземат за основа 26 западноевропейски и източни езици, като се съобразяват каква част от населението на земното кълбо ползува той или оня език, и подбират

нещо средно аритметично от тези езици, вземайки предвид разпространението им.

Днес е още рано да говорим за резултатите от създаването на език на кибернетичните машини, но все пак някои правила могат да представляват интерес.

Например в този език прилагателното на всяка цена трябва да стои пред съществителното, подлогът се разполага винаги пред сказуемото, наречието трябва да стои до глагола. Определителният и неопределителният член, които съществуват в някои европейски езици, били признати за абсолютно ненужни. Но може би и този език, който сега се разработва, ще се окаже несъвършен и ще трябва и от него да се откажем.

Езикът на машините е съвършено условен език. Той ще представлява мрежа от съответствия между елементите на езиците, които се подлагат на превод. Московските учени настояват за създаване именно на такъв език.

Трябва да признаем, че засега се работи все още над машини преводачи само в областта на техническите текстове. Никой не поставя сериозно въпроса за машинен превод на художествена литература.

Работата на лингвистите и на кибернетиците в областта на превода дава понякога забележителни резултати. На времето цялата световна преса писа, че досега нито един учен в света не е можал да разшифрова древната писменост на маите. Същата съдба е сполетяла и писмеността ронго-ронго от Великденските острови.

Йероглифите на маите са нанесени върху кожа и върху кора от фикус, а йероглифите ронго-ронго са издълбани върху късове дърво. Езиците и на двата народа са отдавна забравени.

Съветският учен Ю. Кнорозов успял да установи, че писмеността на маите представлява йероглифи. Но с разшифроването им се заели младите учени от Сибирския филиал на Академията на науките. Пред тях стояла невероятна, почти неразрешима задача — да разкрият тайната на 400 йероглифа, повече от половината съвсем непонятни, а по отношение на другата половина имало само твърде смътни догадки.

Възложили работата по превода на машината. Била съставена специална програма за статистическото изследване на езика. В машината въвели данни от търсенето на речника, цифрови

обозначения за всички йероглифи. Били въведени и всички букви от латинската азбука. Увлечателният, сложен процес на разшифроване на мъртвия език продължил два дни. През това време машината извършила повече от един милиард операции. И успех! 40 процента от текста вече можел да се разчете 130 години учените се опитвали да разшифроват ръкописите на майте. И едва днес с помощта на машината успели да надникнат в тайната на древния език. За разшифроването на целия текст на майте ще бъдат необходими още 200 часа работа, по време на които машината ще трябва да направи 11 милиарда операции.

Езикът ронго-ронго също чака своите изследователи. И вероятно мислите на народа, населявал някога Великденските острови, ще станат известни на човечеството с помощта на машина, която умее да анализира най-прекрасното, най-удивителното, което е създал човекът — езика.

Съвсем по друг начин се решава въпросът за създаването на език за машините информатори. Тук не трябва никакъв логически език — трябва само абстрактни знаци и условни символи.

Пример за такива абстрактни знаци може да служи известната на всички азбука на Морз, която се състои от точки и тирета и за първи път е намерила приложение в телеграфните предавания.

Броят на знаците е сведен до минимум — те са само два.

Но може да има и друг вид „икономия“. Ето нещо, записано на езика на математиката:  $a+v=v+a$ . И същото на обикновен език: „Сумата от събираемите не зависи от последователността на тяхното събиране“. Както виждате, във втория случай знаците са почти десет пъти повече.

Пример за символичен език може да служи и езикът на химията. Сярна киселина и  $H_2SO_4$ . Едно и също понятие, обаче в единия случай дума, а в другия — символи.

Съвременните електронноизчислителни машини не само трябва да съхраняват информация, но са длъжни и да я преработват. За тези машини е нужен техен език — нов код.

С разработването му се занимават много изчислителни центрове.

Програмистите от Изчислителния център към Сибирския филиал на Академията на науките сега създават нов език — посредник между

човека и машината. Този език е наречен „алфазик“ или „сибирски език“. Той е значителен принос във взаимното им разбиране.

А тия взаимоотношения са още много сложни. С помощта на специални програми транслатори програмистът преобразува текста задание в език, разбираем за машината. В този случай програмистът се превръща в своеобразен „жрец посредник“ между света на машините и човечеството.

По такъв начин възниква задачата да се направи езикът на машината достъпен не за единици, а за широк кръг от хора.

На времето Андрей Ершов, млад учен, завеждащ отдела за програмиране към Изчислителния център на Сибирския филиал на Академията на науките, си представяше този процес като своеобразно обучение на машината. Човекът дава задача на машината, тя, ако не разбира, поставя въпрос. Нов отговор — и отново въпрос на машината. И така до пълното взаимно разбиране.

— Във взаимоотношенията на човека и машината — говори Ершов — трябва да се постигне такова състояние, че след всяка нова задача машината да разбира все повече и да може, получавайки други аналогични задачи, да не задава едни и същи въпроси. С други думи, тя трябва да пази в електрическата си памет „протоколите“ от разговорите си с човека и да прилага новите знания в по-нататъшната си работа. Това не е нищо друго освен обучение на машината на човешкия език.

— Ще настъпи ли време, когато машината ще разбира човека от половин дума?

— Да, това време не е много далеч — отговори младият учен. — Същността е в натрупването на „речников запас“ от машината. Отначало човекът учител се приспособява към ограничения език на машината ученик. А когато тя започне да го разбира, разширявайки баланса на езика и познанията си, учителят приближава машината ученик до своето равнище на знания. Неволно си спомням машината в японския павилион на световното изложение, която изпълнява 40 команди, казани на шест езика. Не са ли това първите успехи?

Та нали на практика е възможно непрекъснато да разширяваме количеството и характера на информацията, която машината може да възприеме чрез гласа. Принципът е усвоен — същността е в обема на машинната памет и в умението ѝ да разпознава получаваните сигнали.

Ще дойде време и машините от новите поколения ще ни поразяват с широтата на възможностите си.

И нека смятаме, че електронноизчислителната машина е седнала вече на училищния чин!

## 24 МАЙ. НЕДЕЛЯ

Днес е неделя. Но ние работим. Бързаме... През почивката възникна горещ спор за изкуството. Всички спореха и фантазираха — Николай, Нина, Николай Иванович и, разбира се, най-много се палеше Петя Кузовкин. Целият спор можеше да се сведе до един основен въпрос: дали се менят, или не се менят представите за изкуството във връзка с изискванията на века, влиянието на космонавтиката и автоматиката?

— А може би тези представи остават постоянни? — говореше Николай.

— Разбира се, че се менят! — уверено заявяваше Коля Трошин. — Какво е киното, ако не ново изкуство? А някога е било атракцион по панаирите. После на екрана дошъл звукът. След него се появил цветът. Екранът станал широк, сетне обемен. После напълно се затворил около зрителя. Всъщност гледахте ли синерамата в Изложбата на постиженията на народното стопанство в Москва? Наскоро четох в списание „Техника молодежи“, че специалистите възнамеряват да строят кълбограма. Зрителят ще се намира в центъра на помещение под кръгъл купол. Екранът, който се състои от правилни осмоъгълни килийки, ще бъде разположен вътре в сферата. Според мен днес никой не отрича, че киното е станало ново изкуство — горещеше се Трошин.

— А театърът? — намеси се в разговора Нина. — Тук също е станала пълна революция. Ние в студията изучавахме изкуството на древна Гърция. Актьорът излиза на сцената обут с котурни, за да увеличи ръста си. Декламирал с цялата сила на дробовете си, иначе просто никой не би го чул на задните редове.

А сега? Радиото може да предаде всякаква сила на гласа. Дори излязоха на мода и по-слабо гласни лирически певци!

А телевизията?

Тя даде възможност на милиони хора да виждат и най-тънките нюанси на човешката мимика.

Ново стъпало в развитието на изкуството, не е ли така?

Изказа мнението си и Николай Иванович. Той говори за цветомузиката, за удивителната хармония в съчетанието на зрителните и слуховите впечатления. И той говореше не като любител, а като специалист кибернетик.

— Съществува определен диапазон от звуци, които човек чува — обясняваше Авдюшин. — Това са трептения. Цветът също представлява трептения с различна честота. Сигурен съм, че съществува вътрешна, ако мога така да се изразя, физиологическа и психологическа връзка между тези трептения — продължаваше Николай Иванович. — Съвместното им въздействие върху психиката, върху чувствата — ето ви съвършено нов вид изкуство, ярко, впечатляващо, действено.

— А аз съм убеден, че е време изобщо да преразгледаме естетическите изисквания, предявявани към изкуството — каза Петя Кузовкин с тон, който не допуска възражения. — Трябва да се говори за ново изкуство. Спомнете си как разказва Гагарин за впечатленията си, преди да се отправи към космоса. Той пътувал из степта, а на хоризонта се извисявало сребърното тяло на ракетата, устремено към небето. С всеки километър ракетата се приближавала.

„Тя беше по-красива от зданията и мостовете, корабите и градовете, по-красива от всичко, което е създала човешката фантазия“ — спомня си Гагарин. Потресен, той гледал към сребърното чудо, което трябвало да го отнесе в космоса. Не, нашите художници и скулптори още не са оценили по достойнство новото, което е внесло нашето време в изкуството! А как описва Гагарин музиката на реактивните двигатели? — развълнувано продължаваше Петя.

„Това беше поразителна, с нищо несравнима музика, която вероятно не беше чувал нито един композитор и още не я беше пресъздал за оркестрово звучене. Но ще дойде време и непременно ще създадат такава музика!“

Слушах увлекателния спор и си мислех за Кибера. Хитрият Кибер мълчеше, макар че всичко чуваше.

Все пак вечерта той изказа своето мнение.

К. Хората още не са изработили точен критерий за оценка на произведенията на изкуството.

А. А нима съществуват такива оценки?

К. Тогава с какво според вас се занимава семиотиката? Нали тази нова наука се мъчи да разшифрова кода на съвременното изкуство?

А. А ти може би смяташ, че е дошло време „с алгебра да проверим хармонията вечна“ или какво?

К. Разбира се. А освен това не забравяйте, че ние, машините, също сме се включили в създаването на произведения на изкуството.

А. Струва ми се, че тук вече малко прекалявате. Изкуството е област от човешката дейност, творчество.

К. Ще видим...



## „С АЛГЕБРА ДА ПРОВЕРИМ ХАРМОНИЯТА ВЕЧНА“

... Думи на Пушкин. Били казани от великия поет, когато хората още не се и замисляли за кибернетични машини.

Но всичко тече и се променя. Много вода е изтекла от времето на великия поет. Изкуството съществува, развива се и тържествува.

Днес е модерно да се говори за синтетично изкуство, създадено с помощта на машини. На смутените поклонници на истинското изкуство четат стихотворни редове, написани от машини, демонстрират откъси от машинна лирическа проза, свирят машинна музика и дори показват непонятни рисунки, забелязвайки при това: „Не е ли чудесно наистина? Та това го е рисувала машина!“

А чели ли сте стихове, написани от машина?

*От тази котка е нощта по-черна,  
луната вече губи сетни сили,  
мушица търси светлината верна,  
в брега се блъска със крила унили.  
... Бродяга скита във нощта плачевна  
и снежна пропаст го зове и чака,  
непредпазливо, в бурята напевна  
лети над пропастта ужасна в мрака.  
Забравен страх е плъзнал по стените.  
Спи вятърът. Звезди в небето гаснат.  
А свеците догарят. И мушици  
над огъня кръжат —  
във чест на Бастер.*

А това е проза, написана от френската машина „Калиопа“. Откъс от лирически разказ:

„Моят хоризонт представлява една червена завеса, откъдето от време на време излиза душна горещина. Едва може да се различи мистичният силует на жена, горда и ужасна; тази знатна дама сигурно е едно от годишните времена. Те сякаш се сливат... Аз не виждам нищо повече и се приближавам към завесата, която моите ръце смутено отварят. А от другата страна странен, трагичен пейзаж...“

— И така нататък. Може до безкрайност да се продължава този несвързан мистичен разказ. Но нали това го е писала машина, а не човек. Към нея и изискванията са по-малки.

Наскоро възторжени поклонници на синтетичното изкуство с възхищение споделиха:

— Знаете ли, нашият стар приятел „Дидатрон“ е написал хубава песничка! Казва се „Красавицата с кибернетично управление“. Искате ли да я чуете?...

— Това е нищо! Да видите каква симфония е създала електронноизчислителната машина „Берта“, нарекли са я „Натиснете копчето на Берта“. Чудесна?...

— А представете ся, английската машина „Мук“ с удоволствие свири националния химн „Боже, пази кралицата!“

Оказва се, че машината умее и да рисува. Но съвсем не реалистични картини — много е далеч от това! Ето как описват работата на една модерна американска машина, която създава рисунки, ползващи се с успех сред любителите на така нареченото съвременно изкуство: „Щракащата и пухтяща машина бавно втрива боите в платното. От време на време тя потапя четката в една стъкленница, поставена на съседната масичка. Масичката периодично се завъртва и четката всеки път попада в стъкленница с друг цвят боя. Минавайки по платното, тя оставя върху него модерна абстрактна рисунка.“

Тази машина е създадена от някой си инженер Огер. Едва ли той много се е интересувал от изкуство — може би само е искал да покаже нагледно възможностите на механизмите, имитиращи работата на „художника“. Всъщност роботът живописец работи по програма, заложена в машината във вид на перфокарта. Чрез тази програма всеки път се въвежда ново задание. Изпълнявайки ги, машината създава различни, не приличащи една на друга картини.

Та нима това са картини? — ще кажете вие. Трудно е да се съди за характера на рисунките. Но колкото до любителите на синтетичното

изкуство, те не се скъпят и плащат по 100 долара за един „шедьовър“.

Във Франция един скулптор създал нещо като синтетичен балет. Електронен танцьор с метално, вибриращо тяло изпълнява най-сложни, с нищо неограничени по движение танцови фигури. Той действа по определена програма, която се въвежда в това доста сложно устройство. То е чувствително не само към трептенето на звуците, цветовете и осветлението, но дори към температурните изменения.

Иска ми се да приведа откъс от описанието на този синтетичен танц:

„Балерината заставаше в грациозни пози пред една абстрактна скулптура, направена от стоманени щитове и медни пластинки. Внезапно светваше червен прожектор, разнасяха се звуци на приглушена музика. Също като статуята на командора скулптурата неочаквано оживяваше. Тя започваше да танцува, да се движи в капризен ритъм назад и напред.“

Какво е това? Шега? Може ли да се нарекат изкуство триковете на ловки шарлатани, които искат да си посгреят ръцете край кибернетичния огън? Може ли да се види нещо сериозно в този вид отстъпление от реалистичното изкуство?

Неволно у нас възникват всички тези въпроси. Твърде шумно се говори днес за изкуство, създадено от машини и механизми.

Но как да се определи какво е изкуство? Къде са неговите граници? По какви лабиринти на съзнанието, по какви канали на човешкия разум то прониква към сърцето, кара го да бие по-често и извиква безкраен поток от образи пред очите?

Нека се опитаме да вникнем в този сложен проблем.

Опознавайки света, човек като че ли „кодира“ явленията на заобикалящия го свят, като че ли създава своеобразен модел на този свят. Моделът прониква в разума ни с помощта на знаци, които съставляват езикът на изкуството. Ние вече говорихме за езика, който е дал на човека възможност за общуване. Но нали изкуството също е своеобразен език, своеобразен начин за общуване на хората помежду им. Такъв език са всички видове изкуство, които се възприемат от нас като система от знаци.

Съществуват три вида такива знаци. На първо място са знаците индекси, или както още ги наричат, естествените знаци. Някой е

почукал на вратата. Ние още не знаем кой, но за нас почукването е знак, това е информация и дори често по характера на почукването можем точно да кажем кой чука. Такива са знаците индекси.

Вторият вид знаци са знаци образи. Те имат значение, смисъл и външна форма. Например, когато видим следи, ние можем твърдо да кажем на какво животно принадлежат. Снимки, отпечатъци, изображения — всичко това са знаци образи.

Най-сетне съществуват условни знаци. Към тях се отнасят по-голямата част знаци, от които се ползват хората. Удивителният знак, поставен на остър завой, съвсем не изобразява опасност, но предизвиква у човека чувство на предпазливост и го кара да бъде по-внимателен.

Изкуството главно се изразява във формата на знаци образи. Тия знаци не само ви информират, но и дават оценката на художника, неговото отношение към явлението. Именно те са онова обобщено начало, което съставлява същността на всяко изкуство.

С тези въпроси се занимава неотдавна появилата се наука, наречена семиотика. Тя се опитва да разшифрова кода на съвременното изкуство, търси обобщен израз на чувството за прекрасно в човешките произведения и в природата. Символите, за които разказахме, са оценъчното начало за произведенията на изкуството. А. Кондратов, един от специалистите, разработващи новата наука, пише:

„Изкуството, по-точно знаците образи, които то ползува, могат да бъдат и информационни, и оценъчни, и препоръчващи, и формулиращи.

Живописата, киното, музиката, театърът, балетът могат да съобщават за факта, да го оценяват, да влияят върху поведението на хората и най-сетне да обобщават фактите. Наистина понякога тези знаци могат да станат много общи, например в балета и особено в музиката. Но обобщеността на значението съвсем не означава липса на значение.“

Употребявайки термина „знаци“, ние сякаш с алгебрата проверяваме хармонията на изкуството.

Ще се намерят скептици, които ще кажат:

— А може би изкуството е отживелица, която постепенно ще изчезне, отстъпвайки място на други, по-точни системи от знаци?

— Не — отговаряме ние. — Нито точните науки, нито регулиращите системи от знаци ще заменят някога изкуството. То притежава една изключителна особеност, която го отличава от всички останали средства за връзка между хората, от всички останали начини за моделиране на света. Кардиналната разлика е в художествеността на изкуството. За него е характерна спойката между кода и съобщенията, т.е. формата и съдържанието, неразривно и органично свързани в едно. Благодарение на тази цялостна връзка — кода и съобщенията — изкуството едновременно информира и съобщава за фактите, оценява тези факти и подбужда зрителя към определено действие, обобщавайки, систематизирайки действителността.

В истинското произведение на изкуството присъствуват всички видове употребявани знаци. Това е много важно обстоятелство, подчертано от новата наука, която се опитва със строго научни методи да анализира чувството за прекрасно.

Художникът се е отказал от информационните знаци и се е подхлъзнал към формалистичното изкуство. Скулпторът се е отказал от информационността, от обобщението, от емоционалното начало и е стигнал до абстракционизма. Оценъчното значение пропада... Тогава как може да се моделира светът, напълно отказвайки се от неговото изображение, което, макар и слабо, да напомня реалността?

Ние само бегло се докоснахме до една много интересна наука, която бавно завоюва свои позиции в света на прекрасното.

Нейните успехи в поезията са по-забележими, защото тук езикът е основа на изкуството. Колкото до живописата, музиката и балета, анализът на тези видове изкуство е най-труден. Обаче това не може да бъде причина изобщо да се откажем от опита за анализ. Науката за изкуството ни помага да разберем по какъв начин светът на обществения и личен живот се е „кодирал“ в знаци образи: в картини и скулптури, в сонети и симфонии. Само с помощта на такъв анализ ние можем да проникнем в светоразбирането на нашите далечни прадеди, изсичащи изображения по скалите, и на съвременния човек, създал кинематографа.

Ако се оценява синтетичното изкуство на кибернетичната машина от висотата на издигнатите от нас принципни положения, изкуство ли са демонстрираните стихове, музика, живопис и балет, то отговорът се налага от само себе си — това не е изкуство в приетото от

нас разбиране. Тук няма хармонично съчетание на разгледаните от нас основи на истинското изкуство.

Оригиналният руски поет Велемир Хлебников веднъж определил поезията като „пътешествие в незнайното“. Мисля, че това своеобразно определение не е в разрез с известното изказване на такъв виден теоретик на изкуството, какъвто е А. Луначарски. Той казва: „Художественото произведение е толкова по-ценно, колкото повече нови елементи има в него“. Но същевременно Луначарски настойчиво предупреждава: „Обаче при включването им в някаква ограничаваща система“. Последната забележка е много важна.

Да вземем няколко примера за математическо изследване из областта на поезията, за да не се отклоняваме от основната тема на нашия разговор — с алгебра да проверим хармонията вечна.

Къде са границите на поетичните възможности?

Ние имаме 30 букви, от които могат да се съставят думи. По такъв начин можем да имаме 30 еднобуквени думи;  $30^2$  двубуквени, т.е. 900;  $30^3$  трибуквени или 27 000;  $30^4$  или 810 000 четирибуквени и т.н. А се знае, че езикът има около 50 000 думи. Но нали има и думи, състоящи се от седем букви? Какво се получава тогава? От всички комбинации на тридесетте букви само 0,0002 ще образуват реални думи.

Нека вземем друг пример. Да предположим, че някакъв поет, използвайки 400 букви, трябва да напише стихотворение от 8 стиха. Буквите са напълно достатъчно, за да се създадат оригинални, проникновени, неповторими стихове. Проверявайки математически всички възможни съчетания в стихотворение от 400 букви, математиката е достигнала до цифрата  $10^{100}$ . Това значи, че в стихотворение от 8 реда броят на възможните варианти е фантастично голям — единица със сто нули!

Математическият анализ на римите, извършен от академик А. Н. Колмогоров, също е много интересен. Ако имаме десет думи, понякога е извънредно трудно да се намери рима сред тях. При 20 думи това също е доста сложно, но имайки 50 думи, вече е относително леко да се намери рима. Сто думи осигуряват възможност за подбор на тройна рима и ние сме в състояние да пишем сонети. При 500 думи дори десетократни рими могат да се подбират относително свободно.

При хиляда думи ние неограничено бихме използвали многократни рими.

Тези математически изследвания на езика са извънредно интересни.

За какво водим всъщност целия този разговор? Ние говорим, че математиката, нахлувайки в областта на поезията, ни помага да осмисляме сложния, удивителен и прекрасен свят на изкуството, помага на поетите да обогатяват езиковата си съкровищница, а на критиците — да анализират методите на творчество и техниката на създаване на поетични произведения.

Обаче нека се обърнем към синтетичната музика. Тук, в машинната композиция, съществува, ако мога така да се изразя, метод на съпоставяне. В какво се състои той?

На една машина били предварително обработени 37 религиозни химна с различно звучене. С други думи, в машината заложили информация за музикалното съдържание на произведения с принципно еднакъв характер, в дадения случай — религиозни химни. След това по метода на съпоставянето накарали машината самостоятелно да създаде редица произведения. Машината направила 6000 опита, от тях били подбрани и признати като възможни за прослушване около 600 нови химна. В тия произведения машината компилирала химните и отделните музикални фрази на това или онова произведение. По такъв начин методът за създаване на музика при електронния композитор не е самостоятелен, а чисто компилативен. Но нали такива грешки допускат и някои композитори!...

Има и друг метод.

На магнитна лента записвали различни звуци: звучене на различни инструменти, шумове, пеене на птици и т.н. След това лентата се въвеждала в машината заедно с програмата, според която машината избирала в своята „памет“ звуци със съответен тембър. Така още в 1956 година на Международния конгрес по кибернетика в Белгия австрийският инженер Земенек демонстрирал музика, композирана от подобна машина. За съжаление музиката напомняла настройване на инструменти преди началото на концерт.

Опитът да се машинизира музиката в буржоазното общество довежда в крайна сметка до чисто шарлатанство, до тичане след модата.

Появиха се и привърженици на „конкретната музика“. Тя не се състоеше от звучене на музикални инструменти, а от шумове на машини генератори с цел да поразят слуха с липса на музикалност. Тази музика се монтираше от грохот на улично движение и автомобилни клаксони.

Преди няколко години бях на световното изложение в Брюксел и там имах възможност да посетя специалния павилион, който запознаваше посетителите с така наречената „Електронна поема“.

Дори самото здание поразяваше човешкото въображение. Външно напомняше връхлитащи гребени на бетонни вълни, застинали във въздуха. Това бяха някакви овеществени пространствени математически криви, свързани помежду си с тънки линии от бетонни прегради.

Формата на залата също беше необичайна — многостенна. Вътре светлината неочаквано угасваше и отвсякъде — от тавана и от скосените стени — върху нас връхлиташе водопад от неясни образи. Това бяха ту изблици на светлина, ту картини, създавани с помощта на проекционен фенер, ту пробягващи откъси от кинофилми. И всичко това се съпровождаше от звуците на симфонията на XX век — „Електронна поема.“

Трудно, почти невъзможно е да се опише характерът на тази музика. Звученето на отделни инструменти не може да се долови. Ту стотици високоговорители, монтирани в тавана и стените, съскаха като змии, ту като че ли целият свят звънеше и гръмолеше над главите ни. Шумовете преминаваха във викове, в рев, в удари на ковашки чукове, в звън на вериги и шумолене. Оглушени, потресени, ние разбрахме, че не присъствуваме на раждането на нов вид изкуство, а сме просто подиграни и осмени в присъствието на значителен брой зрители.

Приблжихме най-сетне до сърцето на павилиона. Тук бяха подредени в стройни редици магнитофони, електронноизчислителни машини и някакви съвсем непознати за нас апарати. Механиците, които следяха за автоматичното провеждане на кибернетичния сеанс, съвсем сериозно ни разясняваха:

— Зданието за „Електронната поема“ беше построено от знаменития френски архитект Корбюзие. Един модерен поет и един модерен композитор подбираха звуците за „Поемата“.



— По какъв начин се правеше това? Та звуците на „поемата“ съвсем не приличат на някакви естествени звучения...

— Те не могат и да приличат — съгласиха се механиците. — За да се съберат всички тези звуци — поясниха ни те, — по всички краища на Земята потеглиха специални групи хора. Те записваха шумовете на нюйоркската борса, грохота от прибоя на нос Хорн, пръхтенето на камилите при надбягванията в Арабия, рева на съвременната механична ковачница. Когато беше създаден достатъчен фонд от записи, всички тези съкровища бяха донесени в абсолютно тиха стая, тапицирана със синтетичен звуконепроницаем материал. И тук — вдъхновено продължаваше операторът — от хиляди и хиляди звуци бяха отбрани най-необичайните, най-резките.

Но и тяхното записване беше своеобразно. Ако звученето беше с нисък тембър, лентата със записа се пускаше на магнитофона с ускорение и звукът ставаше висок и звънящ. Също така постъпваха и със звученето на високите тонове, като заменяха техния естествен тембър със забавяне. След това от парченца лента, на която синтетично, с обратна скорост, са преписани шумовете, направиха единна лента. И отново пуснаха през апаратурата тази лента, но сега вече отзад напред.

Ние бяхме потресени.

— Значи нищо не е останало не само от музиката, не само от живите шумове, но изобщо нищо не е останало от звученето на богатия и щедър живот. Тук всичко е измислено.

— Та нали създателите на новото изкуство именно към това са се стремили — ни каза операторът.

— Но тогава къде е изкуството?

— За какво изкуство говорите? Кибернетичната поема на двадесетия век няма нищо общо с древната представа за изкуството.

Възмутени, ние напуснахме този свят на модни мистификации, които предприемчивите бизнесмени се опитваха да представят за изкуство на утрешния ден.

Може би за тия хора говореше с възмущение и непримиримост световноизвестният съветски композитор Д. Шостакович:

„Те убиват душата на музиката — мелодията. Разрушават формата и красотата на хармонията, богатството на естествените

ритми, като заедно с това унищожават и всеки намек за съдържателност и човечност на музикалното произведение.“

Значи ли това, че трябва напълно да се откажем от приложението на кибернетиката в музиката? Не, разбира се. Новата техника дава нови възможности за музикалното изкуство.

Неведнъж съм слушал чудесни изпълнения на електрически орган. Изпод тънките пръсти на вече починалия музикант и конструктор на електрически органи Илсаров обикновените мелодии звучаха съвсем необикновено. Електрическият орган придаваше сила на звученето като на могъщ хор и неповторима прелест на бързото и бурно стакато. А целият инструмент се събираше в едно малко сандъче.

В музея на композитора Скрябин в Москва можете да видите електронен апарат — резонатор, създаден от кандидата на техническите науки Мурзин. Тази машина умее всичко: тя имитира всевъзможни тембри и създава нови музикални звучения, родени с нови средства. За това устройство дават прекрасни отзиви най-видните съветски композитори, защото резонаторът помага при инструментиранието на опери, в търсенето на ново звучене. У нас работят в тази област наистина талантиливи учени, отдадени на музиката.

Изследванията на съветските учени са насочени не към разрушаване на музиката, а към разширяване на нейните възможности.

Що се отнася до машините живописци и до електронните танцувачки, то всички тези трикове са твърде далеч от истинското изкуство.

Когато механичният живописец автоматично, без да мисли, размазва различни бои по платното, този процес няма нищо общо с творчеството. Но в някои области кибернетичната машина е способна на творчество. Например тя е в състояние да рисува чисто математическа криви, които имат и художествено значение. Това не е чак толкова ново. Известно е, че при движението на махало, към чийто край е прикрепен обикновен молив, се получават чудни фигури върху листа хартия, поставен под молива.

Спомнете си фигурите на Лисажу, които се образуват при прокарването на лък по пластинка, посипана с леки стърготини. Спомнете си своеобразната фина мозайка на напреженията, която се

получава в машините при интерференцията на светлината. И вие ще разберете, че такова изкуство може да има само чисто приложно значение.

Ще дойде време и на сцената на фантастичния театър на утрешния ден ще видим балерина, която с движенията на тялото си ще предизвика не само звучение на електронни музикални инструменти, но и поток от непрестанно сменящи се цветове. Ние знаем, че днес инженерите и художниците работят над проблема за цветомузиката, над проблема за взаимната връзка между движението и звука.

Творческите личности не бива да се отказват от възможностите, които им дава електрониката, от възможностите на светлината и цветовете. В крайна сметка е важен резултатът, който може да се получи в областта на истинското изкуство, а не пътят и трудностите, преодолявани от художника за постигане на този резултат.

Обикновеният орган, който възпроизвежда музиката на Бах, е колосално съоръжение — цяла фабрика от тръби и мехове, през които се подава въздух. Но нали същите звуци могат да се получат не от трептенето на въздуха в гигантската тръба на органа, а от трептенето на дифузори на репродуктори, големи колкото обикновен куфар.

И така е във всичко: в музиката, в живописата, в играта на светлината и цветовете. Електрониката дава нови възможности, открива нови перспективи.

Но каквото и да бъде изкуството на утрешния ден, ние вярваме, че то ще бъде художествено, емоционално и ще доставя на човека естетическа наслада, без да го дразни с поток от оглушителни звуци, с проблясвания на цветове и светлини, лишени от какъвто и да било смисъл.

## 25 МАЙ. ПОНЕДЕЛНИК

От сутринта заръмя дъжд. Продължителен и монотонен, той танцуваше по локвите с кръглите си мехурчета и неуверено почукваше на прозорците, разчертавайки стъклото с полегати ивички като училищна тетрадка. Може би затова и разговорът ни с Коля. Трошин течеше мудро.

— Най-сетне си взех изпитите! А като си помисля само колко излишни неща има в нашите учебни програми! — говореше Николай. — И дали всичко, което изучаваме, е чак толкова необходимо за практиката? Виж, добре знам какво не ни достига за производството. Тук се занимавам с кибернетика, а в института изучавам електростатика на нивото от средата на миналия век. Тук работя с осцилографи, а държа изпити, разказвайки за древните лайденски стъкленици.

Мисля, че в много неща Коля Трошин е прав. Кибернетиката ни задължава да преразглеждаме програмите. И това не е само негово мнение.

Прекрасно се изказа на тази тема сантименталната Нина. Тя намери чудесен цитат от Лев Толстой:

„Хубаво е, ако мъдростта можеше да се прелива от един човек, който е пълен с нея, в друг, който я няма, както водата се прелива... от един съд в друг, докато и двата се изравнят“.

— Колко хубаво го е казал! — възхищаваше се Нина. — Ако така построим и нашето образование... Та нали всичко зависи от това, какво се предава и как се предава.

— Тук едва ли може да се направи нещо без помощта на машините — неочаквано се намеси Николай Иванович Авдюшин.

Той също много размишлява над въпросите на обучението. Нещо повече, кандидатската дисертация на младия учен беше тясно свързана с машината за изпитване на студенти, която той конструира в Института по енергетика в Москва.

— Тази машина не може да не се хареса на студента — говореше Николай Иванович. — Тя му дава възможност от 4–5 варианта да намери единствено правилния отговор. А такъв начин на беседване с „професора“ несъмнено ще се хареса на студента.

— Човек цял живот се учи! — забеляза Киберът, когато останахме само двамата с него. — Но и ние няма да останем назад!

А. Кой „вие“?

К. Ами ние, учените машини. Можем например да бъдем добри учители. Не се уморяваме, не грешим. Ако пожелаете, ще се научим да проверяваме тетрадки и дори да поставяме бележки. Всеки ден учителят трябва на проверява по 40 тетрадки, да поставя двойки и шестици. Това е адски труд!

А. Съгласен съм с теб. Отдавна е време да освободим учителя от тази неблагоприятна работа.

К. Обаче аз слушах вашия разговор с Трошин. Имам впечатление, че той е прав в някои неща. Вашите програми трябва да вземат пример от моята програма. Нищо излишно, само най-главното и съвременното. Алгоритъмът! От него никъде не можеш да избягаш.

А. Но не забравяй и надареността на хората. Има хора способни, талантиливи и дори гениални — те трябва да се проявяват, към тях трябва особен подход.

К. Видях в ръцете ви книгата на Ешби „Конструкция на мозъка.“ Там той изказва друго мнение.

„Какво наричаме гений? — пита ученият. И отговаря: — Съществуват две дълбоки заблуждения, които пречат да се разбере този въпрос. Първо: че ние приписваме някакви особени способности на учения, решил проблем, над който безуспешно са се блъскали в продължение на редица години много други учени. Това мнение е толкова неразумно, както и заключението, че човекът, който десет пъти поред е познал на коя страна ще падне монетата, има особени способности в предсказването в сравнение с хиляди други, които са познавали заедно с него, но не са получили правилен резултат.“

А. А какво е второто заблуждение?

К. „Второто заблуждение е представата, че геният е способен да реши проблема без загуба на труд. В действителност по-голямата част

от неговата работа се състои в опити за решения, които са могъщо средство за получаване на информация.“

А. И така, какво е според тебе гений? Изключително умение да подбираш, умножено по трудолюбие?

К. Не, не само това. „Геният е упорит труд и могъща мисъл, съсредоточена в известна насока“.

А. Кой е казал това?

К. Гениалният учен Исак Нютон. Но нека видим как скромно говори той за себе си.

„Ако аз виждах по-надалеч от другите, това е само защото стоях на плещите на гиганти.“

А. Мисля, че тук работата не е само до гигантите, които са издигали гения на Нютон.

К. Разбира се... Знаменитият писател Стендал говореше на времето; „Геният винаги живее в средата на народа, както искрата в кремъка. Необходимо е само стечение на обстоятелства, за да избухне искра от мъртвия камък.“

А. Хубаво е казано... Ето защо ми се иска нашето време и бъдещото комунистическо общество да създадат онова необходимо „стечение на обстоятелствата“, което ще спомага за изявяването на талантиливи хора. Защото талантиливият човек, а още повече гениалният е народно богатство.

## КИБЕРНЕТИКАТА ЗАДЪЛЖАВА

Често си спомням моя учител по химия. Беше отдавна, дълго преди войната. Веднъж в нашето училище дойде човек на средна възраст, спокоен, вежлив, добре облечен. И никой не можеше да предположи, че този човек ще предизвика революция в старото ни училище край Москва. Но стана именно така. Той ни накара нас, момчетата и момичетата, да се влюбим в химията. И днес се питам: каква беше тайната на неговия успех, как успя да ни увлече със своя предмет?

Умен и прозорлив беше нашият нов учител по химия. Отказа се от обикновените училищни уроци и ни въведе в „химическия цех“ — така наричаше малката лаборатория, направена със собствените ни ръце в избата на училището. Той забеляза сред нас най-ентузиазираните и ги назначи дежурни по лаборатория.

Учителят ни разказваше вдъхновено за връзката на химията с живота. Биографиите на великите учени химици се разкриваха пред нас като увлекателни романи, в които основна тема беше битката на човека с природата. Ние не само научихме закона на Ломоносов, но дори знаехме на френски какво е казал Лавоазие за законите за запазване на веществото.

Спомням си как се заседавахме в нашата лаборатория след свършване на заниманията. Дори често мама ми се караше за химичните опити, които правех на прозореца на нашата стая, което, понякога предизвикваше взривове, придружени от гъсти облаци дим. Да, това беше истинско увлечение. Харесваше ни новаторството, смелостта, това, че бяха поверили химията в наши ръце, че ни имаха доверие.

Но после стана нещо непоправимо: нашият учител чародей напусна училището. Училищното началство — хора с каменни сърца — не разбраха откровената и развълнувана душа на новатора. Те го обвиниха в нарушаване на някакви педагогически правила, дежурните ученици бяха наречени „любимци“ и дори закриха нашата гордост —

„химическия цех“. Разказите на учителя, които слушахме като най-увлекателни романи, нарекоха фантазия.

Когато днес се замислям защо не станах химик — а аз непременно трябваше да стана такъв, — разбирам, че на времето мечтите ми са били разрушени в самото начало на утвърждаването им. Болно ми е да си спомням това, но трябва да си го спомням. Та нали ония момчета и момичета, които учат днес в училищата, след десет или петнадесет години ще съзидат такива неща, за които днес дори не можем да предполагаме.

Ние живеем във века на атома, на космонавтиката, във века на химията и електрониката, и онова, на което някога сме се обучавали, днес става азбука за нашите деца. Те вече по друг начин виждат науката, чувствуват нейната връзка с техниката. И неправилно би било да се смята, че учебният процес, който се създава от десетилетия и дори от векове, трябва да остава неизменен.

Кибернетиката и анализът на работата на човешкия мозък говорят, че е настъпило време за преустройство на системата за натрупване на информация в мозъка на човека.

Изниква въпросът: може ли в нашия век да се предаде всичко, което е натрупал човешкият разум и опит, със същите методи, които са използвали нашите бащи и деди? Та нали количеството информация, която днес възприема човек, надминава три пъти онова, което е удовлетворявало нашите прадеди.

Освен традиционните знания, съставляващи някога основата на науките, днес съществува огромно количество съвсем нови неща, които се усвояват, а може би дори само подлежат на усвояване. Необходимо е „коригиране на времето“. То се определя от постиженията на науката в наши дни и вероятно от всичко онова, което предстои да се открие и усвои за десетилетията, през които ще преминава процесът на обучението.

Днес мнозина — академици, учители, родители — мислят по тия въпроси. Нали по тях трябваше да споря в Мюнхен на съвещанието на експертите от много чужди страни, посветено на проблема за развитие на науката и техниката и за възпитанието на нашата младеж. По различен начин разсъждаваха чуждестранните учени.

— Човечеството не е в състояние да усвои всичко, което е създадо — говореше беловлас професор от Франция. — Човечеството



е като боа, погълнала повече, отколкото може да смели. Трябва да се раздробят всички научни и технически знания на отделни части и на всеки млад човек да се даде по нещо.

— Не, аз смятам, че само елитът — най-гениалните и избрани хора във всяка страна — трябва да получава знания в пълен обем — настойчиво твърдеше млад, енергичен професор от Западен Берлин. — Нима не виждате, че на обикновения човек не му трябва наука? Той се занимава със спорт, с развлечения...

— У нас, в Америка, това е един от най-сложните проблеми — загрижено говореше небрежно облечен професор от Колумбийския университет. — Главното е да не се изостава от времето...

... Да не се изостава от времето... Не, това не е достатъчно. Трябва да вървим преди времето, трябва да изпреварваме времето и научнотехническите постижения поне за периода, който е необходим за обучаването на младежта.

Науките станаха вече не така строго разграничени, както бяха по-рано. Математиката нахлу не само в близките ѝ области като физика и химия, но и в биологията, в медицината, в селското стопанство. Докато по-рано математиката беше наука на сухите цифри, сега тя се изучава и осмисля не само от формули и схеми, но легна и в основата на създаването на най-сложни изчислителни машини. Физиката също преразгледа своите позиции. От по-теоретична наука в миналото тя стана най-жизнената наука, свързана с биологията и химията.

Парадоксално е, че в годините на моята младост за атомната енергия се говореше като за нещо чисто теоретично. За практическото използване на атомната енергия дори не можеше да се помисли. И ако се фантазираше в тази област, то предположенията се правеха за след не по-малко от хилядолетие. А ние знаем, че неотдавна пуснаха в експлоатация новата Белоярска атомна електроцентрала и в пресата дори нямаше по този повод особен шум. Обикновено явление!...

А какво стана в областта на химическите науки? Химията стана творец на втората природа — на целия прекрасен и удивителен, изкуствено създаден свят, който заема все повече и повече място в заобикалящата ни естествена среда. Свят на синтетиката, свят на технологичните процеси, извършващи се едва ли не на равнището на вулканични явления.

А биологията? Въръжана с химични, физични и математични знания, както и с помощта на кибернетиката, тя започна да се доближава до точните науки. Как в тези нови условия да не се търсят нови пътища за натрупване на човешкия опит — в този стремителен, грандиозен по обем поток, който трябва да премине през съзнанието ни, като остави в него всичко най-ценно и най-перспективно!

Един американски учен веднъж сравнил съществуващите учебни програми с одеяло, съшито от отделни парчета. Появява се нещо ново в науката — още едно парче се пришива към одеялото, но по същество то си остава същото, каквото е било преди десетилетия. Обаче размерът му е станал неудобен за човека. То се е оръфало по краищата, някои парчета отдавна са изгнили и сигурно вече не са нужни. Но традицията продължава да действа и одеялото расте, макар че е вече съвсем невъзможно да се използва.

С това не може да не се съгласим. Трябва не само да прибавяме нови неща към програмата, но и да отсяваме старите. Трябва принципно да се преустрои цялата мрежа, по която са пръснати човешките знания.

Човекът от миналия век е получавал, както се казва, „класическо възпитание“. То е било немислимо без латински и гръцки език. В нашите училища отдавна вече не се изучават „мъртвите езици“, а в света на интелигентния човек нищо не се е изменило. От одеялото на програмата са изхвърлени две парчета и се е освободило място за нови, важни раздели. Може би така трябва да се постъпва и занапред.

В средата на ХХ век децата разговарят по телефон, не можеш да ги откъснеш от телевизорите и магнитофоните, а в училищата търпеливо изучават опитите на стареца Галвани, който за първи път накарал да трепнат крачетата на жабчето от докосването на ебонитовата пръчица. Отвън минават тролейбуси, трамваи, мощни радиостанции са оплели земното кълбо с невидимите вълни на ефира, а учениците се занимават с лайденски стъкленици и бързат колкото може по-скоро да се върнат при телевизора или магнитофона.

Не е ли странно това? За съжаление то се отнася не само до науката и техниката. Спомнете си колко време и енергия отива за изучаването на граматичните правила, за зазубрянето на онова, което на практика изглежда ненужно и безсмислено. Не е ли по-просто да се направи революция в преподаването на езика, като се отхвърли

сляпото заучаване на правилата, които в действителност почти никога и от никого не се използват.

А какво е положението с усвояването на математиката? Тя така е разпростряла корените си сред всички други науки, че вероятно не трябва да се прави разлика между отделните ѝ части, а да се изучава като единна сплав, прехвърлила жив мост от теорията към изчислителните машини. Неевклидовата геометрия, диференциалното смятане и дори теорията на относителността трябва да стигат до ученика, а не до студента от висшето учебно заведение. Та нали без тези знания е невъзможно да се разберат процесите, които стават днес на практика, в живота, в науката и в производството.

И което е най-главното — новата програма трябва да покаже огромната и все по-нарастваща сила на взаимодействието на всички науки като единно цяло, където диалектиката е диригент, стоящ над физиката, биологията, математиката.

Това е едната страна на въпроса. Но има и друга...

Спомням си един много интересен разговор с педагога новатор Л. Н. Ланда.

„Ако се развият у младия човек общите методи на мислене, може рязко да се повиши ефективността на обучението — разказва той. — Психологията на обучението трябва да се програмира така, че за същия период ученикът да може да усвои значително повече, отколкото е в състояние да направи това днес.“

За какво става дума?

Както в кибернетичните машини съществува алгоритъм, така и при постъпването на информация в мозъка трябва да бъде разработен алгоритъм, т.е. точен график за последователното усвояване на знанията. Човешкият мозък е много по-съвършен от машината — трябва само да се изработи определена нова система за усвояване на отделните предмети, а след това и на целия комплекс от постъпващи знания.

След като е приложил новите алгоритми на практика, в процеса на усвояване на руския език, Ланда е постигнал значителен успех: 5–6 пъти се е намалил броят на грешките у учениците, които са се ползували от новите алгоритми, свързани с програмата на кибернетичните машини.

— Трябва не само да се предават знанията, а активно да се управлява процесът на тяхното постъпване. В този случай за 6–7 години ученикът може да усвои това, за което иначе ще са необходими не по-малко от 11 години.

Има и трети, много активен фактор, който влияе върху обучението — използването на кибернетичните машини: машини за преподаване, машини за изпитване и огромен комплекс от нова техника, така необходим за нашите училища и вузове.

В Московския институт по енергетика студентите построили кибернетична машина, която изпитва. В нея са заложили няколкостотин въпроса. Взема се предвид времето за обмисляне на всеки въпрос, а те са съставени така, че не можеш да отговориш, без да помислиш — само със случайно натискане на копчето. Машината автоматично отбелязва правилните и неправилните отговори и времето, през което си мислил.

В Съединените щати е конструирана подобна машина, която дава на студентите не въпроси, а готови отговори. Изпитваният получава 6–7 отговора, но само един от тях е правилен. Обаче за да намериш правилния отговор, трябва да мислиш и да знаеш...

Интересен е апаратът преподавател, разработен от Ланда. Представете си за миг един клас, в който никой не отговаря гласно. Пред ученика има малък пулт, той натиска копчетата на отговорите, четете проблясващите на екрана въпроси и отново изпълнява заданието. Само активното мислене дава възможност правилно и с увлечение да се работи с машината преподавател.

Спомням си разговора с академик Б. В. Гнеденко по въпроса за обучаващите машини:

„Вас ви интересува какво дават тези машини на учениците? Първо, те ги карат да работят не по старите принципи на зазубряне, а по новия метод на навлизане в същността на въпроса. Това открива нови хоризонти за психологията на обучението. Детето не се стеснява от машината, реагираща на всички негови грешки, както понякога се смущава от присъствието на учителя. Обучението с машините не е досадно задължение, а увлекателна игра. А за педагога? Такава кибернетична машина освобождава учителя от мъчителната работа да проверява стотици и стотици тетрадки, като му дава възможност да насочи енергията си в по-важна насока.“

Процесът на внедряване на кибернетиката в обучението вече не може да се спре, дори понякога той е стихия.

Учениците от 4-то училище във Винаца, увлечени от електрониката, сами са си построили сложна машина „ДИМ“, наречена така в чест на Дмитрий Иванович Менделеев. „ДИМ“ чете лекции по химия и изпитва по програмата. Тя е строг учител, който не се задоволява с посредствени отговори.

В училищата трябва да намери място не само телевизията, радиотехниката, киното, но и изчислителните устройства, апарати на базата на полупроводниците, а може би дори някаква нова система на обучение като хипнопедията.

Хипнопедията почива върху удивителното, открито неотдавна свойство на човешкия мозък да приема информация в първите минути на съня.

Световната преса е изпъстрена със сензационни съобщения. Само за 10 часа една американска пощенска фирма научила работниците от справочните бюра на имената и разположението на 16 000 улици в Ню Йорк! За няколко ноци кондукторите по железопътните линии научили годишното разписание на влаковете! Един певец трябвало да замести свой болен колега и за една нощ научил оперната партия, и то на италиански — съвсем непознат за него език. Разказват, че някакъв московчанин просто на шега научил един рядък екзотичен език и сега се мъчи по всякакъв начин да се отърве от него. Едва ли може да се вярва на всички тези съобщения, но би трябвало човек да се замисли над тях.

Почти една трета от живота си ние спим.

... Това е много важно и нужно за човешкия организъм. По време на сън се възстановяват онези сложни процеси от жизнената дейност на човека, които протичат през деня. Без сън е невъзможно да се живее.

Интересни са опитите за установяване на рекорд по безсъние. Преди години американецът Уолес прекарал 212 часа без сън. Но в 1960 година рекордът му бил бит от двадесет и седем годишния Рик Майкълс от щата Мичиган, който не спал 243 часа, т.е. повече от десет денонощия.

Интересно е състоянието на човека при продължително безсъние. За да не заспи, Майкълс се ободрявал с големи порции кафе,

което пиел по време на целия опит. След 72 часа безсъние той станал раздразнителен, а после яростен. Когато безсънието продължило вече 100 часа, изведнъж станал приказлив и започнал да се хвали. Той предизвикателно крещял: „Какво знаете вие? Скоро ще разберете кой е Рик Майкълс!“ Към края на 160-те часа експанзивността му изчезнала и започнали да го преследват халюцинации, видения — сини светлинни изригвания, мъгла като паяжина. Той напълно загубил способността да концентрира вниманието си, не можел да реши дори най-леките задачи. Можел да заспи, както ходи.

Към сто и осемдесетия час картината отново се изменила. Майкълс ходел с широко отворени очи. Чувствувал, че е загубил собственото си тегло. Понякога настъпвал пълен мрак в съзнанието му. Когато изминали вече 220 часа без сън, той не можел да се движи без чужда помощ. На 243-ия час паднал и моментално заспал. След като спал 14 часа, нормалното му състояние се възстановило.

Както виждаме, сънят е тясно свързан с психиката на човека, с неговото физическо състояние. В лабораторията на Чикагския университет били проведени подробни изследвания върху състоянието на спящия човек. Резултатите били необикновено интересни. Било установено, първо, че човек никога не спи като „заклан“. През нощта тялото му извършва до 40 движения. За осем часа човек сънува средно 4–5 сънища, но повечето от тях към сутринта съвсем забравя. Съдържанието на съня може да се запомни само ако спящият се събуди веднага след като го е сънувал. Това е напълно възможно да се направи, казват американските учени.

Биотоковете на спящия мозък представляват периодични трептения с определена честота. Колкото е по-дълбок сънят, толкова по-правилна е формата на вълните на тези трептения. По време на бодърствуване формата на трептенията напълно се изменя. Изследванията с осцилограма показали изменение на биотоковете при преход от състояние на сън към състояние на бодърствуване и обратно. Нещо повече, установено е, че в момента на прехода очната ябълка извършва енергично движение, което продължава само няколко секунди. Това е и своеобразен сигнал за превключване на спящия от един сън на друг.

Установено е също, че продължителността на сънищата в течение на нощта нараства. Първият, най-кратък сън продължава само

9 минути, след това продължителността нараства до 28 минути, после до 90 минути и т.н. Действието, което наблюдава спящият, насън продължава толкова време, колкото ако би се извършило наяве, което противоречи на приетото мнение, че уж сънят продължавал само няколко минути.

Но нека се върнем към основния въпрос: не може ли да се отдели известна част от времето, когато спим, и да го използваме за работа?

„Може би сте забелязали — говори завеждащ лабораторията на Езиковедческият институт към Академията на науките на УССР Леонид Андреевич Близниченко, — че през последните петнадесет минути преди сън човек възприема всичко най-остро и напрегнато? Именно в тези напрегнати минути често се раждат най-новите идеи и се вземат най-важните решения. Това свойство на човека ние искаме да използваме не за нещо друго, а за обучение.“

Хипнопедията не изисква сложни машини. Вместо скъпите кибернетични устройства се използват обикновени магнитофони. Те сякаш нашепват на спящия онова, което му е необходимо да запомни, нашепват му го независимо от неговото съзнание.

Веднъж някаква американска рекламна фирма провела интересен експеримент. В един художествен филм, където лентата се движела със скорост 24 кадъра в секунда, се врязвали рекламни кадри на фирмата — едно изображение на 24 кадъра. Очите не можели да го уловят, така бързо пробягвала картината на екрана. Но независимо от съзнанието очите го възприемали. След гледането на филма човек повъздишвал и посъчувствувал малко на героите и си отивал с твърдото съзнание и увереност, че стоките на тази и тази фирма са най-добрите.

Човекът е излъган: освен художествения филм насилствено са вкарвали в съзнанието му и рекламата.

Този груб експеримент, направен в Америка за рекламни цели, накарал учените да се замислят. Значи рекламата е влязла в съзнанието на човека независимо от неговата воля, автоматично. Върху това удивително свойство се опира и хипнопедията, като използва не зрението, а слуха.

Още през 1936 година в една ленинградска клиника лекарят, сега професор, А. М. Свядош направил интересен опит. На три момичета по време на сън бил прочетен разказ. На сутринта момичетата се разговорили.

— Откъде разбра какво съм сънувала? — попитало едното момиче приятелката си, която ѝ разказала съня.

— Та това е моят сън! — възразило третото момиче.

Този пръв научен експеримент, направен преди няколко години, днес намира научно обяснение. Вече е изучена силата на звука, неговият тон, дълбочината на съня, при която най-ефективно преминава обучението. Организиран са няколко специални учреждения за обучение по време на сън.

Нищо тайнствено...

Обикновени легла, до тях масички. На масичките репродуктор. Няма нищо особено и в хипноинформатора, който се намира в отделна стая — магнитофон с несложно програмно устройство, което включва и изключва магнитофона в определено време. Информаторът следи дишането на учениците. По характера на дишането се вади заключение колко е дълбок сънят.

Обучаваните, както всички хора, лягат да спят. Може би през деня и преди да си легнат, те още веднъж преглеждат програмата си за през нощта. На някакъв стадий на заспиване започва да работи информаторът.

Пред нас е Вадим Волошчук, двадесет и четири годишен инженер-химик, „нощен студент“ от школата на Близниченко. Той говори с нас на английски.

— Тайно винаги съм мразел чуждите езици. В училище учех немски, но безуспешно. А тук след двадесет и две нощи свободно говоря английски.

— А какви са вашите усещания?

— Нищо особено. Аз чаках някакви невероятни неща, цветни сънища, а всъщност сънувах обикновени сънища, нищо не чувах и само когато за първи път отговарях сутринта на урока, в паметта ми възникваха като на фотохартия думи, добре познати, сякаш научени отдавна, много отдавна.

В чужбина се провеждат и други опити за обучение с прилагането на хипноза. Италианският лекар Марио Белини забелязал веднъж, че под хипноза неговите пациенти запомняли всичко несравнимо по-добре, отколкото по време на бодърствуване. Той направил опит — хипнотизирал един студент преди изпит и му прочел в състояние на сън най-трудните места от учебника. Изпитът бил



издържан блестящо. Проверката изключвала възможността от случайно съвпадение на въпросите, които се паднали на студента.

Тогава италианският лекар отишъл по-нататък. Той не хипнотизирал студента, а записал на магнитофон триминутен монолог. След като чуел този монолог, студентът заспивал. И вече насън слушал програмата в съответствие с учебния план.

Пренасянето на този метод в училището интернат в италианския град Сан Виченцо дал много добри резултати.

Опити по новите методи на обучение се процеждат в много страни, в това число и в Съветския съюз. Те не изключват традиционното обучение, прието у нас, но не изключват и търсенията, които се предприемат в други насоки.

Аз присъствувах на сеансите на младия лекар-психиатър Владимир Леонидович Райков. В клиниката той провеждаше изпити под хипноза с група ученички от медицинското училище.

— Първото, което внушавам на изпитваните, е пълна вяра в собствените им сили, убеденост, че знаят предмета — говори лекарят. — Получават се отлични резултати: при достатъчна подготовка всички учащи се като правило изкарват изпита с отличен.

— Но вие се стараете сами да им предадете знания.

— Нещо повече... Аз искам да постигна такова състояние, когато под въздействие на внушението писателят, художникът, изобретателят биха разкрили максимално своя талант в най-изострена, в най-силна форма. Убеден съм, че това може да се постигне!

Преди две години учените от Сибирския филиал на Академията на науките поставиха въпроса за индивидуалния подход към учениците, които усвояват точните науки — математика, физика, химия и други. Нали никой не се учудва, че бъдещият пианист от дете посещава музикалното училище, бъдещата балерина от малка се учи в хореографско училище. Защо тогава дълги години се е смятало за нецелесъобразно да се подбират способни деца в областта на точните науки, за да се провеждат по-специални занимания с тях?...

Академик М. А. Лаврентиев, президент на Сибирския филиал на Академията на науките, разказва как изтъкнатият руски математик Н. Н. Лузин като дете бил признат за неспособен ученик по математика.

— Та той е по народност бурят и изобщо е безнадежден! — говорел за него училищният надзирател.

Но ето че се намерил педагог, който открил у момчето невероятна способност да се ориентира в най-сложните математически въпроси при неумение да решава елементарните задачи. Това поразило учителя и той започнал да се занимава с момчето. И родината ни се обогатила с основателя на най-известната математическа школа у нас.

— Ето защо — говори Лаврентиев — ние трябва да се замислим как да издирим най-способните млади хора и да им помогнем да се заинтересуват от науката.

И младежите от Сибирския филиал на Академията на науките започнаха усилена работа по издирването на таланти. Беше проведена първата в историята на страната източносибирска физико-математическа олимпиада. Разпратиха по училищата задачите от първия тур. Онези, които решиха най-добре задачите, се събраха в градовете на Сибир за участие във втория тур. Вторият тур излъчи 250 способни деца. През лятото ги повикаха на втора олимпиада на математиците. Това беше своеобразна лагер-школа. Тук децата не само се срещаха с изтъкнати математици, не само решаваха увлекателни задачи, но и ходеха на туристически походи, организираха художествена самодейност, занимаваха се със спорт.

Вторичното запознаване с талантливите деца излъчи победителите от третия тур на олимпиадата. Дадоха им възможност да държат изпити в Новосибирския университет. Това бяха наистина способни математици. И, кой знае, може би много от тях ще станат гордост и упование на съветската страна.

Възникна въпросът: нима съревнованията на младите химици, физици, биолози или математици, организирани по широко известния в нашата страна образец на конкурси по художествена самодейност, не могат да станат естествен път за подбор на най-талантливите деца? Нима съревнованията в областта на точните науки, построени на принципа на спортните състезания, не могат да изявят разума и съобразителността на децата? Разбира се, че могат.

Мисля, че внедряването на новите традиции може да стане начин за подбор на талантива младеж, която проявява способности не само в областта на математиката, но и по въпросите на икономиката, биологията, медицината, планирането и т.н.

Всички тези мисли възникват днес, когато се сблъскваме с проблема за работата на човешкия мозък, със задачите в областта на

обогатяването на разума и с възможностите, които откриват пред нас науката, техниката и кибернетиката.

Не говори ли за тези проблеми Съветът на младите учени от Сибирския филиал на Академията на науките, съвет, създаден по инициатива на комсомолците и младите учени, който на обществена основа повдига редица интересни въпроси, свързани не само с подготовката на учените, не само с внедряването на научните работи в народното стопанство на страната, но и с въпроса за модернизацията на училищните програми.

Училищата трябва да се прикрепят към научни или висши учебни заведения, препоръчва съветът. В училищния курс да се изучават основи на ракетната техника, радиоенергетика, радиолокация, електронноизчислителни машини, кибернетика. Трябва да се осигури тясна връзка между курса по физика и геология, химия и молекулярна биология, теория на изчислителните машини и математика.

Но кой знае какво ще ни донесе утрешният ден в областта на образованието, в усвояването на нови знания. Неотдавна в пресата се появи сензационно съобщение за опитите, провеждани от група американски учени, по „присаждането на памет“. Опитите се правели над низши животни, в чийто организъм се вкарвали преработени органи на памет от себеподобните им.

И червеите, с които се извършвали опитите, като че ли възприемали впръсканата им памет; взета от други екземпляри. Опитът бил повторен и с плъхове.

Нима може да се предположи подобно нещо у висшите животни? Оказва се, че може. Ще настъпи ден и ще стане възможно да се присажда на човека памет от предишните поколения, а това не е нищо друго освен предаване на опита, натрупване на всичко онова, което е било създадено от човечеството за хиляди и хиляди години.

Почти фантастично предположение. Ако някога стане това, то предаването на знанията от поколение на поколение ще се превърне от многогодишно учение в своеобразно присаждане на памет. Да знаем всичко, което са знаели нашите бащи и деди, да сме овладели тези сведения като наши, собствени — нима това не е привлекателно?

Днес сред нас живеят изключителни хора, като Лобачевски и Павлов, Циолковски и Менделеев, Курчатов и Титов. Трябва да се издирят тези таланти из недрата на народа, трябва да се развият,

предоставяйки им цялото богатство от човешки знания. Да създадем творческа атмосфера за изява на техните инициативи. А ние знаем — инициативата на съветския човек за построяване на комунистическото общество е безгранична.

## 26 МАЙ. ВТОРНИК

— Слушай, Кибере — започнах разговор с електронния си приятел още щом пристигнах рано сутринта. — Имам чувството, че нещо искаш да ме питаш.

К. Нима се досещате за моите желания? Наистина исках да поговоря с вас.

А. За какво?

К. Аз не исках да подслушвам и да надзъртам, но разбирате ли, когато си отидохте вчера, те се целуваха.

А. Целуваха ли се?... Кой?

К. Нина Охотникова — родена през 1943 година, монтьорка, и Николай Трошин — роден през 1939 година, електромонтьор, студент във вечерния институт. Те се целуваха. Какво значи това?

А. Това значи, че се обичат.

К. Обичат ли се? А какво значи любов? Единственото, което улових, беше импулси и резонанс на електрически трептения, които вие наричате биотокове.

А. Скъпи мой, нима може да се обясни истинската, голямата, любов на човека само с импулси на биотокове? Това е много по-сложно, много по-прекрасно... Това чувство не може да се разбере от позициите на точните науки: едноименните полюси на магнита се привличат, разноименните се отблъскват. Нещо като „обича ме — не ме обича“ в света на физиката... Така ли?

Разбира се, че не.

През деня аз извиках моите приятели на откровен разговор.

— Кажете, Николай Иванович, може ли някога машината да моделира човешки чувства? Та нали всяко движение или породила се мисъл е в крайна сметка реакция на живата система, на възникващите в нея биотокове?

Може ли да се създаде такъв електронен модел, който има емоционалност? За това, струва ми се, говори академик Колмогоров.

— Съмнявам се в такава възможност — засмя се Николай Иванович. — Според вас може да се получи и следното положение: машината е записала всички емоции на влюбения във вид на негови биотокове и въздействайки с тези биотокове на другия човек, може да го накара да изпадне в състоянието на влюбения...

— Правилно! — каза подигравателно Кузовкин. — Съгласен съм за биотоковете на Трошин.

Нина се изчерви и наведе глава, а Николай незабелязано показва юмрук на Петя.

— Вие твърде много опростявате нещата — каза ми Николай Иванович. — Нима може така! Още Волтер е писал: „Любовта е най-силната от всички страсти, защото тя едновременно завладява главата, сърцето и тялото.“ А вие се каните да заснемате някакви биотокове от такова велико чувство! Почетете, попрегледайте книгите, те ще ви разкажат не само за биотоковете, но и за възможностите как да ги използваме...

Така и направих...

## МИСЪЛТА УПРАВЛЯВА МАШИНАТА

Нима се замисляме как се движим, как вземаме в ръка молива, за да пишем? Не, разбира се. Това се прави от само себе си, то е нещо незабележимо и най-обикновено за нас.

Спомням си как за първи път седнах на волана на колата. Когато преминах само няколко улички, коленете ми трепереха от напрежение, ръцете ми с усилие стискаха волана. Беше ми горещо, макар че времето беше доста хладно. Защо? Защото всичко беше непривично за мен. Преди да натисна педала, трябваше да помисля с кой крак и кой педал. Завъртайки, волана, аз внимателно следях къде ще мине колелото на колата. Когато натисках педала за газта, аз дотолкова не си преценявах усилията, че машината потреперваше и дори подскачаше.

Изминаха няколко години. Сега дори не се замислям как карам колата. Изработен е навик — пълна автоматизация на движенията.

Движението на нашите ръце и нозе се управлява от слаби, но много отчетливи импулси електрически ток, предавани от нервната система. Те са, които, изпълнявайки командата на мозъка, стискат пръстите ни, карат ни да пристъпваме и ние никога не се замисляме как става това. Но нали всяка машина, която се управлява от човека, може да се разглежда като биомеханична система за управление т.е. съчетание на живото и механичното начало.

... Пътувам по улицата. Неочаквано на платното изтичва дете. Трябва незабавно да се натиснат спирачките! Окоето предава командата на мозъка, мозъкът въздействува на нервите, които управляват движението на нозете, кракът натиска педала, колата забавя ход и спира. Детето е спасено. Но вижте каква дълга верига от свързани в единно цяло импулси минава от началото до края на спирането: като се започне от сигнала на нервната система и се свърши с хидравликата на спирачките.

Машината стана помощник на човека — той я управлява, контролира нейната работа. Но след като създаде машината, човекът се сблъска с трудността да я управлява. Свърхвисоките скорости на

съвременните самолети в много случаи станаха несъвместими със скоростта на човешките реакции. Само за четвърт секунда самолетът прелита 150 метра; за същото време ротационната машина в печатницата пуска 50 вестника; химически автоматични уредби произвеждат десетки, а може би стотици килограми продукция. Човек трябва да реагира на всички тези събития за невероятно кратко време. И ако някога машината е освободила мускулите на човека от големите натоварвания, тя още не е освободила интелекта му от тежкото и много отговорно задължение — да я управлява.

Може би този процес трябва някак да се опрости? Да се извади от системата на управление едно или друго звено?

Преди няколко години на Първия международен конгрес на федерацията по автоматично управление на сцената излезе момче на петнадесетина години, което вместо ръка имаше протеза. С изкуствената си китка то взе тебешира и ясно написа на дъската: „Привет на участниците в конгреса!“ Какво чудно има тук? — ще попитате вие. Работата е там, че изкуствената ръка на момчето се управлявала от неговите биотокове и била много интересен биоманипулатор.

На каква основа работи такъв апарат?

Човек стиска пръсти — мускулите реагират на биотоковете. Ако се заснемат тия биотокове с помощта на електрически апарат и се усилят (защото те са много слаби), а след това се насочат в апарата, то в зависимост от постъпващите електрически сигнали, все едно по какъв начин — електричен или пневматичен, — железните пръсти ще повтарят съответните движения. Вие си разпускате ръката — биотоковете на разхлабването на ръката карат и металните пръсти да се отпуснат.

Момчето, за което разказахме, беше без ръка, но командата, която постъпваше към несъществуващата китка на ръката, се състоеше от онези биотокове, които управляват живата ръка. Ето защо седящите в залата делегати на международния конгрес така горещо и спонтанно ръкопляскаха на момчето, което написа с тебешир на дъската приветствието към тях.

Но да отидем още по-далеч. С помощта на обратните връзки може да се предаде чувствителност на изкуствената ръка. Тя ще различава горещи и студени предмети, влажни и сухи, ще чувства



гладката и грапавата повърхност на предмета. Всички тези усещания ще постъпват към притежателя на изкуствената ръка с помощта на електронни уреди.

Тук ние стигнахме до най-интересния раздел на автоматиката на управление — предаването на сигнали на машината непосредствено чрез биотокове, като се избегне дългата верига от механично въздействие върху лостове, бутони и т.н.

Нека си представим следната картина. В автомобила на бъдещето седи човек. Той не натиска с крак педала и не държи с ръце волана, а управлява колата с помощта на мисълта. И тя ще се движи напред, ще забавя ход, ще спира само благодарение биотоковете на човека, който мислено ще дава заповеди.

Ето какво говори за тази революция в областта на управлението И. И. Артоболевски: „Сигнали от мислени разпореждания, предавани на машината — ето кое ще ускори целия производствен процес“.

И с това трябва да се съгласим. Защото, кой знае, може би наистина днес стоим пред началото на нова ера в биотоковото управление.

С движението на мускулите в нашия организъм се занимава науката електромиосграфия, биотоковете на сърцето се изследват от електрокардиографията, биотоковете на мозъка — от електроенцефалографията. Вероятно тези науки ще бъдат революционно начало, което ще ни накара да преустроим много системи за управление с помощта на неизказаните желания, овеществени от електрическият ток.

Представете си, че биотокове на талантлив хора от най-различни специалности са записани на лента. Стругари, фрезисти, резбари — с една дума, — онези, които наричаме „майстори със златни ръце“. С помощта на такива записи ще може да се обучават хората на майсторство, като се въздействува на мускулите им с биотоковете на талантливите майстори. Да предположим, че имате отвратителен почерк. Биотоковете, заснети от ръката на учителя по калиграфия, ще подобрят почерка ви.

Иска ми се да вярвам, че някога в магазина за биоелектрозаписи ще можете да си купите например самоучител по танци: сложен по форма биозапис от човек, който чудесно танцува. Достатъчно е

няколко пъти да „просвирите“ този запис на вашата нервна система, за да се научите да танцувате.

Представете си съвсем друга насока в използването на биотоковете. Та те могат да се предават на всевъзможни разстояния по кабелите или по радиото. Лекарят може по радиото например не само да чуе кардиограмата на сърцето на болния, но и уверено да помогне на пострадалия, като му предаде съответни биотокове. Ако е необходимо, лекарят може да се притече на помощ дори на космонавта при полет, като му предаде биотелеграма как да действа в един или друг случай.

А какво се крие в сензационното съобщение на академик А. А. Благонрахов, който каза, обръщайки се към младежта:

„Днес вече напълно конкретно поставяме въпроса за създаването на такъв робот, който фактически ще бъде наш двойник. По наше желание той ще събира за нас материал от Марс или, да предположим, ще поздравява с победата новия спортен шампион в Рио де Жанейро, докато ние се намираме в Москва. Става дума не за създаване на прост механичен робот, способен да изпълнява зададената му програма, а за създаването на такъв робот, който ще се подчинява на нашата мисъл. Това не е мистика и не е фантастика.“

Роботът двойник, който повтаря нашите движения, който ни предава нашите усещания от хиляди, милиони километри, по принцип е осъществим. Дори нещо повече — вероятно подобни машини ще бъдат първите изследователи на новите планети. Смешно е, разбира се, да се мисли, че биоуправляемият ни двойник и по външен вид трябва да прилича на човека. Той може да прилича на малък всъдеход, който се движи по повърхността на Луната, може да бъде крачещ или скачащ апарат. Главното не е формата, а същността на двойника.

Дълбоки тайни крие човешкият мозък. По най-тънки нишки се предават неговите команди. Днес използваме връзката между мозъка и всички органи и мускули на живото тяло. Откриването на тези тайни ще ни позволи още по-добре да разберем характера на техния повелител и нашите собствени възможности.

Говорихме за биотоковете на човека, които могат да бъдат използвани от нас. Вероятно със същия успех могат да се използват и биологичните особености на животните и насекомите. Вече се провеждат опити в тази насока.

Наскоро доктор Роберт Кей направил експеримент по създаването на полужив апарат. Ще попитате, защо полужив? Защото апаратът съчетава в себе си живото начало и електронния уред.

В закрити помещения, особено в рудниците, е много трудно да се открие отровен газ в малки количества. Да се изпращат проби от въздуха в лаборатория и да се правят там анализи е сложна и продължителна работа. Затова по-рано миньорите, слизайки в мината, вземали със себе си живи индикатори за отровния газ — мишки, които усещат този газ несравнимо по-остро от човека. Когато го усетят, мишките започват да се мятат из клетката — това именно трябва да разтревожи човека. Но има и по-чувствителни същества към тоя газ — мухите. Кей използвал мухите като датчици за улавяне на миризмите.

Към нервните възли в главата, които при мухата заменят мозъка, присъединили миниатюрни електроди. Електрическите сигнали, възникващи в главата на мухата, постъпвали в усилвател. Но това били различни, смесени сигнали. От тях трябвало да се отдели сигналът за опасност от газово отравяне, с което се занимавал анализаторът, който действувал само при електрическата реакция на мухата при този мирис. Още щом мухата го почувствувала, тя незабавно давала електрически сигнал. Той автоматично включвал звънеца за тревога.

Защо доктор Кей е избрал като датчик именно мухата? Оказва се, че тя не само е много чувствителна към отровните газове. Като твърде примитивно същество тя има нервна система, отделяща много прости сигнали и в сравнително неголямо количество. Затова „полуживият“ апарат реагира безпогрешно. Много е трудно да го „объркаш“ с неверни импулси на електрически трептения.

Ние говорихме за обонянието. Но може да се използват и осезателните свойства на насекомите. Мухата винаги знае върху какво каца. Едва докоснала предмета, тя прави моментален и много точен анализ на веществото. В крачката си мухата има огромно количество химиорецептори — особени нервни окончания, които се възбуждат при изменение на химичния състав на околната среда. Беше доказано, че изследваното вещество от мухата не въздействува химически на нервните клетки, а електрически. В зависимост от електрическите свойства на веществото се променят и електрическите свойства на най-тънките власинки, разположени по крачката на мухата. Тук няма,

както стана ясно, никакъв моментален химичен анализ, а само електрически измервания.

Ще дойде време и това удивително свойство ще бъде приложено от човека при създаване на химични индикатори от съвсем нов тип, които ще използват електрическите свойства на веществата.

Двата примера, които дадохме, далеч не изчерпват всички възможности за приложение на биотоковете в живия свят за управление на сложните електрически устройства. Това е само началото, но многообещаващо начало.

Висш синтез на биомеханиката ще бъде създаването на електронноизчислителна машина, която ще работи на базата на включен към нея жив мозък. Това ще бъде най-всеобхватната и едновременно най-компактната машина. Но тя ще може да се появи само тогава, когато разкрием всички тайни на мозъка и всички възможности на електрониката.

Вече говорихме, че тайните на паметта на човешкия мозък може би се осъществяват на същата основа, както и предаването на наследствените признаци с помощта на нуклеиновите киселини — ДНК. Изследвайки това смело предположение, възможно е след време учените да създадат живо подобие на биологичен мозък, който ще бъде включен в общата схема на електронната машина.

Представете си за миг електронен химикобиологичен апарат, който може да запомня всякаква информация, може да взема решение и автоматично да го изпълнява. Подобна машина на далечното бъдеще се приближава по нещо до човешкия мозък. Тя няма да го замени напълно, но е в състояние да стане чудесен помощник на човека.

Това ще бъде истинско единство на двете начала — на живото и на мъртвото, на биологичното и на електричното.

## 27 МАЙ. СРЯДА

Днес всички са се размечтали. Весело, празнично настроение, може би от чудесното време? И тук, на Централния пулт, сякаш гостува бъдещето.

— Не знам как е за вас — фантазира Нина, но за мен най-удивителното в нашия космически век е възможността да се срещнем с живи същества от други планети. Какви могат да бъдат те? Приличат ли на нас?

— И това остава — да си приличаме! — прекъсва я Кузовкин. — Я виж какви чудовища рисуват в научнофантастичните романи!

— Петя донякъде е прав — намесва се в разговора всезнаещият Коля Трошин. — За да възникне живот, както говорят учените, най-напред на планетата трябва да има достатъчно елементи, които да могат да създават дълги и устойчиви молекули, предразположени към изменчивост и непрестанно обновяване. На Земята такъв елемент се оказал въглеродът. А второто, което е нужно за възникване на живот, е течната среда, в която тези молекули придобиват особена активност. На Земята това е водата.

— А на другите планети, където няма вода и въглерод, нима не може да има живот? — нетърпеливо пита Нина.

— Там е работата, че при определени условия живот може да възникне и на основата на флуора, амоняка или силиция — продължаваше Коля. — Тези вещества, също както въглеродът, придобиват активност в средата на втечените газове или на разтопените вещества.

Не се учудвайте, че флуорният и амонячният живот могат да протичат при температура минус 100–200 градуса, а силициевият — в огнена среда при плюс 400 градуса.

— Но може ли такъв живот да бъде разумен? — отново пита Нина.

— Разбира се — намесва се в разговора Николай Иванович. — Чуйте какво пише по този повод академик Колмогоров. Взел съм само

един пасаж от неговата статия.

„Във века на космонавтиката не е празно предположение възможността от среща с други живи същества, които са твърде високо организирани и в същото време съвсем не приличат на нас. Ще съумеем ли да установим какъв е вътрешният свят на тези същества, способни ли са те да мислят, присъщи ли са им естетическите преживявания — идеалите за красота, — или са им чужди. Защо например едно високоорганизирано същество да няма вид на тънка пелена — плесен, разстлана върху камъните?“

— Как може да се приписват на такива същества, които съвсем не приличат на нас, нашата психика, емоции, нашите естетически преживявания? — възмуцава се Петя Кузовкин.

— Не, аз съм по-съгласен с писателя фантаст Ефремов, — рече Коля. — „Всичко, което е свършено, трябва да си прилича — пише той. — И според мен независимо от планетата. Та нали светът е материален, а материята е единна. И законите на нейното развитие също трябва да бъдат неизменни. Ако машините в някаква степен моделират разума, вероятно и програмите, по които са построени всички мислещи съществуват, трябва да бъдат сходни в цялата Вселена.“

Ако е така, следва и висшите същества от другите светове да бъдат човекоподобни.

— А какво ще стане с човека? — не се успокояваше Нина. — Не мога да забравя чудесните думи, казани от Антон Павлович Чехов: „След двеста-триста години животът на земята ще бъде невъобразимо прекрасен, изумителен. На човека е необходим такъв живот и ако още го няма, той трябва да го предчувствува, да потърси, да мечтае, да се готви за него. Затова той трябва да вижда и да знае повече, отколкото са виждали и знаели баща му и дядо му.“ Ще минат хилядолетия, може би стотици хилядолетия. Човекът, който живее в света на умните машини и високата техника, трябва да се измени. Какъв ще стане той?

— Разбира се, с огромна глава — забелязва иронично Петя. — Вместо него ще работят машините, а той само ще изобретява.

— А машините?... Четох някъде как електронните адашини се научили да правят себеподобни. И толкова се размножили, че изтикали от земята целия човешки род!

„Глупости! — мислех си аз. — Но все пак няма да е лошо да поговоря с Кибера...“

Но Киберът мълчеше. Днес нищо не чува, клетият, и нищо не вижда. Изключили са електричеството на пулта за управление. Та мисля, че малко трудно ще могат да изтикат човешкия род!...

## ЗДРАВЕЙ, НАШ ДАЛЕЧЕН ПОТОМЪК!

Човекът и машината на утрешния ден... Какви ще бъдат те?

Вероятно човекът ще бъде същият, каквито сме и ние с вас. Може би ще стане малко по-красив, може би малко по-добър, но едва ли значително ще се промени.

— А сигурни ли сте в това? — говорят днес някои западни учени. — Та човек се развива. Мозъкът му възприема огромно количество информация. Погледнете как съвременният човек рязко се отличава от прадедите си през каменния век.

Пред нас е питекантропът — най-далечният прадед на човека. Ниско чело, огромни дъги над веждите, сплескан нос и големи, здрави челюсти. Той вече държал в ръцете си първото каменно оръдие на труда. Но като че ли още не е познавал огъня.

Погледнете синантропа. Той е живял по-късно. Топлел се е край огъня, завит в животински кожи, чудесно си е служел с нож, направен от кремък, и е разрязвал с него убитите животни. Но черепът му все още рязко се отличава от черепа на съвременния човек.

След синантропа идва неандерталецът. Бил е също само получовек. Вгледайте се в неговите черти, така блестящо възстановени от учените по останките, пръснати по целия свят, но за първи път намерени в Неандертал. Този наш прадед е също много отдалечен от нас.

А ето кроманьонския човек. Той е живял преди петдесет хиляди години. Виждате, че неговото лице вече много напомня лицето на нашия съвременник. Той не само се е топлел около огъня, той ни е оставил „Ермитажа на каменния век“ — рисунки и надписи по скалите, които и досега поразяват въображението ни с проникновения си реализъм.

Колкото до древните египтяни, гърци и римляни, те наистина с нищо не се отличават от нас.

Опирайки се на тази постепенна еволюция на нашите прадеди, западните учени говорят:



„Вижте как се е развивал човекът. За хилядолетия той е преминал през главозамайващи изменения. Съпоставянето през последните 500 хиляди години показва, че физическият тип на синантропите се е изменял значително по-бързо, отколкото на питекантропите, а на неандерталците още по-бързо, отколкото на синантропите.

Значи развитието на съвременния човек ще протича с още по-ускорени темпове. Всъщност за това спомагат и неговите помощници — машините! Нека тогава да видим какви ще бъдат нашите далечни правнуци след някакви си петстотин хиляди години...“

И ето пред очите на потресените зрители възникват портрети на потомците ни, нарисувани от разпаленото въображение на някои западни учени.

„Той ще бъде с голяма глава — пише професор Джордж Холен. — Ще има по-малко зъби, отколкото ние, движенията му ще бъдат ловки, но не силни. Той ще се развива бавно и ще продължава да се учи до зряла възраст, която ще настъпва едва на четиридесет години. Човекът на далечното бъдеще ще живее няколко столетия, безспорно ще бъде по-разумен, отколкото ние, и по-малко подчинен на инстинктите. Той ще има по-висок интелект в сравнение с нас и много бъдещи хора ще притежават такива способности в някои отрасли на знанието, които ние сега наричаме гениалност.“

Доста мрачна перспектива рисуват пред нас някои антрополози. Те пишат, че черепът на човека от бъдещите столетия ще се стреми да се премести по-надолу, докато тазът вследствие включването на поясния прешлен в състава на кръста има тенденция да се премества нагоре, към черепа. Едновременно с това, заключават анатомите, става като че ли скъсяване на гръдния кош посредством свиване на ребрата отгоре и отдолу. Целият този процес ще доведе до силно скъсяване на гръбначния стълб.

Не е изключена възможността, съобщават антрополозите, след няколко милиона години да остане у човека само един шиен прешлен, един гръден, един поясен и два-три от кръстцовите. Може да се предполага, че китката на бъдещия човек ще има само 2–3 фалангови пръста. Според някои учени такъв брой пръсти ще бъде достатъчен на бъдещия човек, за да си изпълнява работата, която няма да изисква физическо напрежение. Може би ръцете и краката на потомците ни ще

бъдат не само по-слаби, но и по-къси, отколкото нашите, тъй като и в недоразвито състояние те лесно ще се справят с минималната работа, която ще трябва да вършат.

Ако се колекционират всички тези „научни“ изказвания за развитието на човека, става ни мъчно за онова неестетическо бъдеще, което му предричат учените от днешното буржоазно общество. Но нека им позволим да продължат.

Най-напред става дума за вместимостта на разума — за размерите и формата на черепа.

Един антрополог измервал височината на черепния свод на хора от различни епохи. Оказало се, че тя расте много по-бързо от неандерталеца към съвременния човек, отколкото от питекантропа към неандерталеца. Построявайки своеобразна крива на ръста на черепа и удължавайки я в бъдещето, ученият получил огромен размер на главата на човека, който се предполага, че ще живее след сто хиляди години.

Портретът му не радва очите: огромна плешива глава на слабо хилаво тяло...

Иска ни се да се присъединим към онези учени, които не се съгласяват с такъв мрачен път в еволюцията на човека — най-прекрасното, което е създала природата през цялото време на съществуването си.

Може твърдо да се каже, че днес има две насоки в теорията за еволюцията на царя на природата. За първата насока вече споменахме и не сме съгласни с нея. Втората насока говори за това, че в основни черти еволюцията на човека вече е завършила. В условията, които са предшествовали нашето време, а именно преди 20–25 хиляди години, човек е достигнал такова ниво в своето развитие, в своите взаимоотношения с природата, когато от него не трябва да се очакват значителни антропологични изменения. Та нали именно в този период се е прекратил естественият подбор, който е играл решаваща роля във физическата еволюция. Нека се постарам да докажем това.

Наскоро в една пещера в Азия бил намерен скелет на неандерталец. Поразително било това, че скелетът се оказал еднорък. И не защото била загубена част от останките на нашия далечен прадед: той бил без една ръка още като жив. Когато започнали да изучават зъбите на неандерталеца, учените отново били поразени: зъбите си оказали изтъпени. Вероятно те му заменяли липсващата ръка. Обаче не

тези наблюдения са най-важни за нас, а нещо друго: още в онези далечни векове, които долавяме през мъглявината на безбройните години, човекът полузвяр е могъл да живее в колектива дори с такива физически недостатъци, които безспорно биха го довели до гибел. Вероятно още тогава ролята на естествения подбор е намалявала и ако в периода на питекантропите съдбата на всеки човек маймуна е зависела само от неговото умение да си намира храна и да се защитава от враговете, то след едно хилядолетие човекът е могъл да живее под защитата на колектива, като член на същия този колектив.

Мозъкът също се е развивал и ставал все по-съвършен и по-съвършен. По-изкусни ставали оръдията на производство. Природата започнала да се покорява на човека, той ставал властелин на всичко живо на земята. Неговото интелектуално развитие толкова явно превъзхождало разума на всички други същества, че това значително отслабило естествения отбор сред хората. Именно преди около 50 хиляди години, във вековете, когато се сформирал кроманьонският човек, с най-близък облик до нашия, по стълбицата на еволюцията вече започнал да се стабилизира обликът на човека от наше време.

Днес откритата борба за съществуване не оказва влияние върху развитието му. Обществото, колективът, културата, в крайна сметка, разумът на човека са победили.

Вместилището на разума е мозъкът, който се намира в черепа. Защо трябва да предполагаме, че мозъкът на бъдещия човек трябва непрестанно да набъбва, да увеличава обема си? Опитайте се да обясните например защо мозъкът на двама писатели, еднакво известни и талантиливи, така рязко се отличават по тегло. Говоря за мозъка на Анатоли Франс, който е бил два пъти по-лек от мозъка на Иван Тургенев.

Защо трябва да очакваме физическо израждане на нашите потомци? Сравнете рекордите в областта на спорта, в областта на грандиозните пренатоварвания в периода на космическите полети, на които са подложени нашите космонавти, с онова, което са могли да постигнат олимпийците от далечните години. Вие ще видите непрекъснатата еволюция във физическото развитие на човека, укрепване и утвърждаване на неговата хармония и съвършенство.

Не, ние не очакваме израждане на човека! Строителството на комунистическото общество, общество на справедливост и

равноправие, ще направи човека още по-прекрасен и могъщ. Израждането, което става от несметно богатство, или израждането, на което са подложени бедните и безправните, е породено от несправедливия обществен строй, от разделението на бедни и богати в обществото на капитала.

Налага се да слушаме и такива изказвания:

— Може би смятате, че човекът на утрешния ден ще бъде неизменен? Знаете ли, че в това има нещо безнадеждно, угнетяващо...

Иска ми се да отговоря с думите на известния съветски антрополог професор Рагински.

„Ако така се отнасяме към еволюцията на човека — казал той, — ние бихме се оказали в очите на нашите свръхчовешки потомци само като смешни копия на хора. Ако допускахме бурна еволюция на съвременния човек, как би трябвало да гледаме на онези, които са живели преди нашата ера? Ние бихме били принудени да гледаме на Фидий като на същество, стоящо по-долу от нас на стълбата на органическия свят. А аз бих предпочел да виждам в него, както и досега, великия създател на скулптурите на Партенона. Мисля, че ако космическият кораб би ни пренесъл столетия напред бихме срещнали хора, които само с нещо несъществено се различават от нас.“

Но има още един фактор, за който никога не трябва да забравяме.

Комунизмът е верният страж на човека от утрешния ден!

Само победата на комунизма би възпрепятствувала израждането на хората в света — от отравяния, от радиация, от радиоактивни отпадъци на промишлеността, която произвежда суровини за атомните заряди, и т.н.

Ето какво казва по този въпрос известният генетик Н. П. Дубинин:

— Човекът като биологически вид е изключително млад. Типичните представители на хомо сапиенс са се появили едва преди около 40 000 години. Преди около един милион години са се появили хора от примитивен тип. У неандерталците преди 100 000 години обемът на мозъка се равнявал на 1450 кубически сантиметра, а у съвременния човек е 1350. Това намаляване на обема на мозъка е свързано с по-голямото развитие на центрове на асоциации към челото и слепоочията. От излизането си на сцената на живота разумният човек не се е изменил физически, т.е. в генетичен смисъл. В

най-близките хиляди години неговата генетична информация ще съхрани цялата своя мощ, ако не намерим начин изкуствено да я разрушим. В наши дни потоците от информация, която възприемаме, и нивото на решаване задачите по нейното преработване са несравними с недалечното минало. Обаче според мнението на най-изтъкнатите физиолози само една десета от възможностите на мозъка като апарат за мислене се използва от човека при съвременните методи на възпитание. Законите на генетиката на популациите показват, че народът като цяло, а не отделна група, не отделни гении формират генетичния потенциал на човечеството.

Този въпрос има и друга страна — продължава академикът. Аз говоря за социалното въздействие върху формирането на човека. А много чуждестранни учени не се замислят, а може би и не искат да се замислят за това.

Целият свят на хомо сапиенс — на разумния човек — е уникален в историята на живота на Земята. За разлика от животните той е създал успоредно с генетичната и втора програма, която определя неговото развитие във всяко по-следващо поколение. Програма на социалното унаследяване.

Самата генетична еволюция е относително бавен процес. Еволюцията на генетичните програми, преминала на базата на естествения подбор, е довела до възникване на съзнанието. Именно съзнанието, фиксирайки в себе си резултатите от социалните преобразования, е станало фактор за фантастично бързата духовна еволюция на самия човек. Бавното протичане на генетичната еволюция у човека сякаш се заменяло с бързите процеси в неговия духовен свят и неговата среда. Извод: човечеството вече не се нуждае от генетична еволюция. Цялата негова история е потвърдила тази концепция. Фантастичният подем на науката и културата от времето на Средновековието не се съпровожда от никакви генетични изменения. Социалната и научнотехническата революция, които се извършват в наши дни, ще доведат до потресаващи изменения в духовното съдържание на човека. Но никаква генетична еволюция няма да се извърши.

Социалните фактори, нарастването на производителните сили — ето горивото на този грандиозен процес. И още, разбира се, личният

опит на хората, който се предава чрез възпитанието на децата — завършва Николай Петрович.

А какво ще стане в далечното бъдеще с машините?

Могат ли те да станат по-умни от създателите си?

Току-виж се превърнали в някакви мислещи живи същества, които могат да се саморазвиват?

Над тези перспективи би трябвало да се замислим.

Да, кибернетиката се роди, утвърди и пусна могъщи корени в близките науки. Днес наред с атомната физика, космонавтиката и биологията тя е една от най-прогресивните области на науката. И това не трябва да ни учудва. Причина е „универсалността“ на кибернетиката, т.е. възможността да се използват нейните постижения във всички области на човешкото знание. „Тя може всичко“ — се казва понякога за нея.

Но след като е универсална наука, която анализира разума, мисълта, може би е възможно някога да се създаде изкуствено живо кибернетично същество. Във връзка е това много шум вдигна оригиналното изказване на академик А. Н. Колмогоров, който от своите крайно смели позиции веднъж каза:

„Принципната възможност да бъдат създадени пълноценни живи същества, построени върху дискретни цифрови механизми за преработване на информация и управление, не противоречи на принципите на материалистическата диалектика.“

Академикът отива още по-надалеч. Той говори, че вследствие активното развитие на автоматиката могат да бъдат създадени автомати, които ще станат „живи изкуствени същества, способни да се размножават, да притежават емоции, воля и мислене“.

Твърдението звучи парадоксално. Нека предоставим възможност на учените да разменят мисли по този въпрос.

„Какво може да се разбира под определението «пълноценно живо същество?» — пита академик И. И. Артоболевски. И дава много остроумно определение: «Под пълноценно живо същество» ние разбираме в частност такова същество, което непрестанно расте и се развива; което на една година плаче по непонятни причини и цапа пеленките; което на възраст от 3 до 5 години задава ту мъдри, ту безсмислени въпроси; което на 15 години получава в училище двойки, започва да се интересува от стихове, понякога си мие врата без

специални напомняния; което на 20 години работи на машината или на полето, държи изпити, пише романи и стихове; което на 30 години кара трактор и проектира спътници и което в продължение на целия си живот непременно е свързано посредством хиляди и хиляди взаимоотношения с хиляди и хиляди други пълноценни живи същества; което най-сетне умира затова, че процесът на умиране засега е един от неизбежните жизнени процеси.

Ако така се разбира живото същество — завършва академикът, — вероятно е много трудно да се съгласим с възможността изкуствено да се създадат пълнокръвни живи същества.“

Наистина кибернетиката е в състояние да създаде някакви технически механизми, които ще притежават едно-две и дори няколко свойства, действително присъщи на живото същество. Може би дори тези механизми значително ще превъзхождат по нещо живото същество, но живо същество и в този случай няма да се получи. Всяка съставна част, всяка тухличка още не е пълен комплекс на живото същество, тъй като то е съвкупност от всички свои взаимоотношения в изключително разнообразна и сложна среда.

Дори и най-съвършените автомати винаги ще бъдат рожби на човека — на неговите ръце и неговия разум. Винаги до люлката им ще стои човекът. Само той е в състояние трезво и правилно да изтълкува техните действия.

Може би тогава, без да става дума за живо същество, е възможно да се говори за създаване на мислещо същество, някак изкуствено отнемайки от него функции, които се изразяват по-пълно в живото същество?

Нека преди всичко установим какво трябва да разбираме под термина „мисъл“, „разум“?

Известният американски професор Рос Ешби, който отдавна се занимава с проблемите на кибернетиката, определя разума по следния начин. Той казва, че разумна система е онази, която притежава способност да осъществява целесъобразен подбор на информация. И това се постига само в резултат на получената информация.

Висшият израз на разума е гениалността. Какво представлява тя според определението на Ешби?

„Представата за гениалност е, когато мнозина изпитват различни методи, за да решат някакъв проблем, при това никой предварително

не знае кой път е правилният — говори той. — И оня, който успява, ние го отделяме от всички и казваме, че той е необикновен човек. В този случай — продължава ученият — част от подбора, за който говорихме по-горе, се осъществява не от дадения човек, а от целия колектив. И което е особено важно, за гениалността си човек се разплаща с необикновено тежък труд.

Нека се надяваме — казва американският учен, — че необикновено тежкия труд носи на гения най-голяма радост.“

И все пак какъв е отговорът на въпроса: може ли да съществува гениалност в света на свръхумните автомати?

Нека предоставим думата на академик В. Н. Глушков.

„Особеност на съвременния етап от развитието на автоматиката е появата на универсални информационни устройства, които позволяват да се моделират в информационен план всевъзможни страни от умствената дейност на човека.

Естествено, при съвременните условия би било преждевременно да се говори за всестранно моделиране на умствената дейност. Може да става дума само за моделиране на отделни, засега още доста тесни области от нея. Но кое е важно? Че всяка област от умствената дейност на човека по принцип вече може да бъде моделирана с помощта на съвременните цифрови машини, стига те да разполагат с достатъчен обем памет.“

И по-нататък ученият говори за най-главното:

„Заедно с това никога никоя машина не може да бъде по-умна от човечеството като цяло, доколкото в понятието «човечество» влиза не само простата сума от мускулите и умовете на всички живеещи понастоящем хора, а всичко, създадено от човечеството през дългото време на неговото развитие. Затова при сравняване на машината и човека на едната страна на теглилката се поставя само тази машина, а на другата — цялото човечество заедно с продуктите на неговата дейност, включващи, разбира се, и разглежданата машина. И колкото и да се специализират машините в техническа насока или в социално-историческа, те винаги ще останат само помощници и слуги на човека, неограничено умножаващи не само неговата физическа, но и неговата интелектуална мощ.“

В чуждестранната преса все по-често и по-често се сблъскваме с един и същи проблем — противопоставяне на машината на човека.



Това е ту царство на машините, в което властта е завладяна от мъдри електронноизчислителни устройства; ту свят, който загива от изобилие на самопроизвеждащи се машини; ту най-сетне гигантски електронен мозък, някакъв „всемирен разум“, който започва да работи само за своя полза, подтискайки човека.

Не, ние вярваме в могъществото на човешкия разум, в неговата безгранична сила и неизчерпаеми възможности. Този разум винаги ще бъде по-висш и по-сложен от всичко, което някога ще създадем по пътя на човешкото развитие.

## 28 МАЙ. ЧЕТВЪРТЪК

Днес, въпреки че е празник, всички са на работа. За първи път „изпробваме“ Кибера. Той гълта като боа информацията, която постъпва от цеховете. Николай Иванович потрива ръце от удоволствие: „Чудесна електроника... не ни подвежда, не засича...“

Представям си колко хора би трябвало да работят тук, на Централния пулт за управление, за да следят протичането на процесите в цеховете, при това и да успяват да се намесват в техния ход.

Честно казано, радвам се за Кибера. Браво!... Не много сложното му преоборудване не се отрази на отношението му към работата — работи прекрасно. Интересно как ще се справи с управлението. Съдейки по това, че обработката и анализът на постъпващите данни вече се осъществяват в машината, последната степен също няма да ни подведе.

— Чакаме твоите команди, старче! — шегува се Кузовкин, нежно милвайки блестящите стени на Кибера.

— Я гледай как мирно стоиш пред машината... — забелязва малко недоволно Николай.

— А как иначе? Виж колко е умна... Като човек...

Засмяхме се... А Нина се възмути:

— Аз не искам да отстъпвам на машината, И дори стихове съм си записала на тази тема. И напълно съм съгласна с Павел Антоколски. Слушайте:

*Ще отмине векът.  
Ще почука и другият век.  
И по стръмния път  
през стремителните години  
никога, никога, никога  
няма човек*

*да загуби предимство  
пред строгите, умни машини.  
Точка. Дума не можеш изхвърли  
от песента.  
Регламентът изтече,  
затихнаха всички дебати.  
А после ще видим кой кого:  
електрониката  
или опонентът,  
без оръжие тръгнал в борбата!*

— Харесаха ли ти стиховете? — попитах вечерта Кибера, когато всички си бяха разотишли.

К. Хубави са. Само че напразно ни сблъсква един срещу друг. Всекиму своето. А вашето мнение?

А. Съгласен съм, но къде е границата в разпределяне на нашите задължения?

К. Аз, като дисциплиниран войник, живея според дадения ми устав. Фантазирането остава за вас, хората.

А. Добре, нека да е така... Но нали с развитието на техниката центърът на тежестта се придвижва към машините. До какви граници?

К. Те изцяло зависят от човека.

Това е моят последен конспект. Утре си заминавам. Неволно ми се иска да направя равносметка на нашия продължителен разговор.

Какво да чакаме по-нататък? По какви пътища ще се устреми развитието на новата машина, родена от човека — усилвател на неговия разум? Какво ще дадат на потомците ни кибернетичните устройства, на които нашият изпълнен със събития двадесети век вдъхна живот?

Спомням си един наскоро прочетен роман, написан от чуждестранен фантаст, който се беше опитал да си представи бъдещото общество на кибернетичния век.

Около група високоразвити и талантиливи машини са се обединили експерти. Машините решават всякакви държавни проблеми, проверяват също и своите стопани експерти. На свой ред експертите контролират народа от името на непогрешимите машини. Народът не

разсъждава — народът сляпо вярва в машинния разум, който никога не греши.

Унил, безинтересен живот! Някаква машинна технокрация, а не бурен разцвет на човешката дейност, поддържана от високоразвитата техника. Не, не е това...

Но какъв е все пак по-нататъшният практически път на развитие на тези машини?

Задавайки такъв въпрос, ние стигаме до сложността на неговото решение. Представете си, че на получовека, който е сложил камък на тоягата си и за първи път е създал примитивна брадва, му задават въпроса: „Как смятате, в какво ще се превърне в бъдеще вашето оръжие?“ Нима би могъл този космат титан на мисълта да предвиди в онези времена раждането на огромни пневматични чукове, прокатни машини, екскаватори — с една дума, — на всичко онова, което се е явило като следствие от примитивната каменна брадва? Разбира се, дори най-разпалената фантазия на неандерталеца не би могла да си представи такива неща.

А ако изобщо се говори за прогреса на човешката мисъл — за атомните електроцентрали, за радиолокацията, за космическите полети — с увереност може да се каже, че за подобни неща дори не се е и мечтало. Но защо, мислейки за бъдещето, трябва да отиваме в лабиринтите на историята? Нека постъпим иначе.

Представете си за миг, че се намирате отдалечени само сто години в миналото.

Средата на миналия век. Пред нас е изтъкнат ерудит на своето време, човек, притежаващ най-последните, най-многообразните знания на века. Той се е надвесил над масата, пред него стои лист хартия. Като натопява пачето перо в мастилницата, той се замисля, мечтаейки за бъдещето. Зад стените на къщата звънко тропат копитата на кон — пощенската карета тръгва от Москва за Санкт Петербург.

Какво може да си представи този ерудит от миналия век? Неговите мечти може би са интересни, но винаги ли са обосновани? По-добре нека го поканим в наше време и му покажем най-обикновени неща, които той дори не може да си представи.

Показваме му телевизор. Разбира ли той, че изображението е дошло по ефира от десетки и стотици километри; че ние не му показваме движещи се картинки, а електронно изображение на

истинския, реалния живот? Не, той не може да разбере това. Та нали в миналия век представата за електричеството се е свеждала главно до стъклената пръчица, която, след като я потъркат с парченце сукно, може да привлича тънки листчета хартия. Можел ли е да види откъд опитите на Галвани с безпомощните жабешки крачета бъдещото използване на биотоковете?

Дори ние, които сме се родили в първото десетилетие на нашия век, едва ли бихме могли да предположим, че ще станем свидетели на първите космически полети. Мечтателите фантасти ги отнасяха към бъдещото столетие, а ето че и ние се оказахме съвременници на покоряването на космоса.

Нима бихме могли да предполагаваме, че късметата безцветен тежък метал със странното антично название „уран“ ще служат като гориво за атомните електроцентрали? Не, не бихме могли, разбира се. Защото самото използване на атомната енергия ни се струваше чисто теоретичен въпрос.

Ето защо, мислейки за прогреса на кибернетиката, за еволюцията на „умната“ машина, ние можем само да предполагаваме този скок, който ще извърши тя в своята бъдеща еволюция. Пълният обзор на възможностите на умната машина е още недостъпен за нашето разбиране.

Защо да не се използват в машините живите клетки на мозъка? Поместени в специална хранителна среда, тези най-икономични, най-жизнени, с най-голям капацитет елементи на живия организъм ще помогнат на кибернетичната машина на бъдещето да извърши истинска революция в конструирането.

На дневен ред стои въпросът рязко да се намалят размерите на всички детайли на кибернетичните машини. Ние наблюдаваме стремителен прогрес в миниатюризацията на елементите на електронноизчислителните машини. Днес инженери-химици могат да създават от разтворите система кристали, които представляват готова електронна схема на изчислителната машина.

Ще мине време и кибернетичната машина ще се яви пред нас във вид на уред, не по-голям от ръчен часовник. Най-мощните апаратури за научни изследвания, които се състоят от милиарди елементи и притежават неограничена памет, няма да се нуждаят тогава от огромни помещения.

Ще дойде ден и в изчислителната машина ще се използват елементи на светлинните импулси със скорост 300 000 километра в секунда. Тези елементи, в които ще работи светлинният лъч, могат да представляват молекула, дори атом.

Именно тогава човек ще създава машини, които ще се състоят от „мислещи“ кристали, неголеми по размер, но много бързодействащи — ще извършват милиони операции в секунда. Те ще могат да станат основа за създаването на роботи, които по облик ще напомнят своя създател — човека.

Но тези двойници на човека ще притежават възможности, превъзхождащи онова, на което той самият е способен. Вероятно роботите ще могат да виждат и да чуват по-добре от стопаните си. Та нали още днес в нашите лаборатории се разработва „изкуствено око“ на основата на новите постижения в науката интроскопия.

Опирайки се на успехите в използването на рентгеновите и инфрачервените лъчи, на ултразвук и на други средства, интроскопията дава възможност да се виждат всевъзможни детайли през непрозрачни предмети, метал, стени и т.н.

И което е най-интересно — в „умната“ машина невидимото ще се преобразува във видимо за човека изображение. Ще станат видими вътрешността на стоманената отливка, плетениците на магнитните полета, дейността на органите в живия организъм, движението на соковете в растенията, вътрешният живот на клетката и т.н.

Но нали се правят опити и в изострянето на другите човешки сетива — слуха, обонянето, осезанието и т.н. Те също могат да бъдат предадени на роботите.

Днес подобни роботи живеят само в научнофантастичните романи. Дават им мозък от шуплест иридий, дават им глас, зрение, слух, обоняние и стават истински приятели на човека.

А може би някога те ще се изравнят с човека по разум? Мисля, че не. Невъзможна е еволюция в развитието на разума извън обществото с всичките му сложни закони. Никога „разумът“ на машината няма да достигне разума на човека.

Преди няколко години в джунглите на Индия намерили момиченце, възпитано от вълчица. Инстинктът довел животното до човешкото жилище. Вълчицата, която била загубила вълчето си, не разкъсала детето, а го отнесла в леговището си и в продължение на

няколко години го възпитавала като вълче. Детето попаднало в условия, описани от фантаста Бероуз в романите му „Тарзан — господарят на джунглата“ и от Киплинг в знаменитата, позната на всички повест „Маугли“. И Тарзан, и Маугли били надарени от авторите с най-добрите качества на човека. Но, уви, животът говори друго.

Детето, което дълги години било възпитавано от вълчица извън човешкото общество, не само не придобило интелект, но дори не можело да ходи на два крака: момиченцето пълзяло. След като се върнало сред хората, детето се развивало бавно, трудно — навиците, възпитани в него от звера, още дълго вземали връх над човечността.

А ето противоположен пример. Преди двадесет години дълбоко в джунглите на Парагвай френският етнограф Велар открил едно от най-дивите индиански племена. Това племе се намирало на изключително ниско ниво на развитие. То се криело от хората, общуването с други племена било забранено. Гуякили — така се наричали членовете на племето — не познавали метала и не можели да използват огъня. Криейки се от преследване, те загубили едно двегодишно момиченце. Велар го взел и го завел във Франция. Отначало то било като малко зверче. Но по-късно получило съвременно образование, завършило университета, знаело два езика. По специалност девойката станала етнограф и вече е написала редица научни трудове. Запозната е с музиката, поезията, живописата. И ако сега я върнете към начина на живот на родителите ѝ, едва ли би повярвала, че самата тя е от племето гуякили.

Само развитието в обществото прави човека човек. И „най-умните“ роботи, „най-интелигентните“ машини са лишени от тази възможност и колкото и да се развиват, те винаги ще останат само обучена машина. Но в буржоазното общество съществува и друго гледище по този въпрос. Сега господа капиталистите всячески рекламират постиженията на кибернетиката, дори се опитват да изследват с нейна помощ обществените явления. Обаче те опростяват сложните социално-икономически процеси, разглеждайки ги като просто копие на механичното явление. Те опростяват и отношенията между класите, нациите и расите, твърдейки, че тези отношения могат да бъдат напълно обяснени чрез модерната „теория на игрите“.

Буржоазните учени говорят, че животът е арена за игра. Искаш ли да бъдеш щастлив — търси алгоритъма на играта в живота и ти непременно ще спечелиш. Те свеждат всички сложни противоречия в обществото до просто преработване на информацията, подчинено само на математическите закони. Те говорят, че може да се избавиш от всякакви неприятности — от кризи, войни и т.н. — с помощта на тайнствения и неуловим алгоритъм. За съжаление в хора на тези гласове понякога се вплитат и гласове на много талантиливи учени. Ето какво пише за бъдещето на кибернетиката и изтъкнатият учен Рос Ешби:

„Най-сериозната заплаха, която таи в себе си управляващата машина, ще бъде може би нейният егоизъм. В ранния стадий на използването на машината ние несъмнено ще успяваме да я накараме да действа в наша полза. Но ако тя наистина придобие собствена власт, то неизбежно рано или късно ще се отдалечи от това положение. Ако машината се използва за обществено планиране и координация, не бива да се учудваме, ако след известно време от нея започне да излиза цял поток заповеди, планове, директиви, отделящи все повече внимание за осигуряване на собственото ѝ благополучие.

Едва ли ще можем да възразяваме, ако открием, че все по-голяма и по-голяма част от националния бюджет, планиран от машината, ще отива за все по-нарастващото производство на подобни планиращи машини. В потока на издаваните от нея планове и директиви може би няма да забележим, че предприятията, които произвеждат автоматични механизми, ще работят, заменяйки износените части на автоматичните механизми. Може да не открием, че тяхното снабдяване с енергия се осъществява непосредствено от собствените им автоматични атомни реактори; може и да не забележим, че машината вече е решила, че хората, които я обслужват, не са ѝ нужни.“

Драматичен и дълбоко погрешен извод.

Кибернетиката заема значително място в епохата на строителство на комунистическото общество. В условия, когато няма безработица и кризи, а нарастващо изобилие, „умната“ машина става оръдие в ръцете на народа, който строи прекрасното бъдеще.

Съветските хора чудесно разбират какво им носи неотдавна родилата се и бурно развиваща се наука — кибернетиката. Тя се труди за човека, а не срещу него.



Неотдавна в заводите Рено в град Булон Баянкур възмутените работници разбили електронноизчислителната машина, която препоръчала да бъдат уволнени техните другари от завода. Машината не само анализира положението на пазара, не само ревизирала складовете на завода, но и установила, че намаляването на производството при създадите се условия ще бъде по-изгодно, отколкото ако заводите продължават да работят.

Днес в много капиталистически страни се наблюдава този процес, който напомня събитията от първата промишлена революция. Тогава лудистите чупели машините, защото те заменяли физическия труд на човека. Сега това се повтаря с електрониката. Но тук не са виновни машините, не е виновна електрониката — виновен е капитализмът, който в много случаи не е способен да използва постиженията на науката и техниката за благо на човека.

Такова положение е съвсем немислимо в условията на бързо развиващата се икономика на нашата държава. Машината става приятел на човека, негов помощник, негов другар.

Ето защо ние протягаме ръка на „умния“ робот и му казваме: „Нека да не спорим за нашите достойнства и недостатъци! Нека да работим заедно. Ние с теб имаме толкова много работа — трябва да строим комунизма.“

## 29 МАЙ. ПЕТЪК

Всички са развълнувани — приближава денят, когато ще бъде пусната главната автоматика. Монтьорите остават да работят до късно. Дори няма кога да си побъбря с Кибера. Непрекъснато залата е пълна с хора — пристигнаха програмисти, технолози, химици, дори икономисти. Отдавна е време и те да се приобщят към кибернетиката.

Аз завърших очерка за Новомосковския химически комбинат. Но не мога да замина, макар че от редакцията ми изпращат телеграми. Задържат ме споровете, симпатиите на другарите ми.

Всичко върви добре с химическата програма на Кибера. Той се оказа способен ученик. Преди няколко дни идва комисия, която Акимов приветствува от Централния пулт за управление.

После Киберът се пошегува: „И комисия ли има, създателю!“

Все пак аз успях да случя време, когато в залата нямаше никой, и да поговоря с Кибера.

А. Време е да се разделяме, приятелю! Как се чувствуваш? Готов ли си да поемеш натоварването?

К. Готов съм. Аз съм универсална машина. Каквато програма заложат, такава ще изпълнявам.

А. А какво са ти възложили?

К. Аз получавам информация. Тя идва от всички цехове и дава пълна представа за протичащите химически процеси и реакции. Тук са и температурата, и налягането, и химичните анализи за състава на газа и утайките. Всичко това е нужно, за да може да се управлява. Информацията е храна, която дава необходимата програма за действие. Ето на мен според програмата ще се наложи автоматично да въздействувам върху подаването на суровина, върху времето за протичане на реакциите и върху химичния състав. А програмата ми е записана на магнитна лента. Както виждате, не е шега. Трябва здраво да се работи...

А. Сигурен съм, че ще се справиш, Кибере!

К. Разбира се, че ще се справя. А може би ще поостанете, да видите как ще тръгне работата?

А. Много ми се иска, но не мога. Викат ме. Трябва да заминавам.

К. Да, разбирам. Дошло е време да ви включват по друга програма.

А. Нещо подобно... Аз наистина отивам на друг обект.

К. Е, тогава довиждане. Желая ви успех.

А. На тебе също. Благодаря за доверието и за интересните разговори.

Беше ми мъчно, така бях свикнал с Кибера. Като че ли се разделях с приятел.

... Когато се върнах в хотела, отворих книжката, която лежеше на масата: „Възможното и невъзможното в кибернетиката“. Започнах да я прелиствам. И намерих неголям откъс, който искам да посветя на моя електронен приятел. Това бяха думи на академик Бруевич: „Ние се намираме в началото на смайващ по своята грандиозност процес. Сега най-важният проблем е да се разширят границите на познание на машините в областта на интелектуалния труд, да се разработят нови методи за такова познание, да се развие теорията на автоматите, в това число на изчислителните и управляващите машини. Да се създаде посъвършена машина.

... Човекът, развивайки науката и създавайки съвършени машини, през цялото време се стреми към по-висока степен на развитие. Може с увереност да се предвиди времето, когато хората ще разширят сферата на дейността на машините до такива граници, че съвсем ще отпадне всякаква необходимост от «черна работа». За човека ще остане висшата сфера на дейност — съдържателното мислене.“

А какво ще стане с Кибера?

Той ще бъде истински приятел и помощник на човека. Не е ли така?

**Издание:**

Василий Захарченко  
Разговор с электрическим мозгом  
„Детская литература“  
Москва 1975

Преведе от руски: Русалона Попова  
Стиховете преведе: Валентина Радинска  
Редактор: Стоянка Полонова  
Художник: Фико Фиков  
Художествен редактор: Димитър Чадшов  
Технически редактор: Георги Кожухаров  
Коректор: Елена Иванова

Руска Л. Г. V. Год. 1978.  
Дадена за набор на 18.I.1978 година.  
Подписана за печат на 25.V.1978 година  
Излязла от печат на 10.VI.1978 година  
Поръчка № 91. Формат 1/32 70×100  
Печатни коли 25,50. Издателски коли 16,52  
Цена на книжното тяло 0,75 лева. Цена 0,86 лева  
„Народна младеж“ — издателство на ЦК на ДКМС  
ДП „Митьо Станев“ — Стара Загора

# ЗАСЛУГИ

Имате удоволствието да четете тази книга благодарение на *Моята библиотека* и нейните всеотдайни помощници.

**МОЯТА БИБЛИОТЕКА**



<http://chitanka.info>

Вие също можете да помогнете за обогатяването на *Моята библиотека*. Посетете **работното ателие**, за да научите повече.