UNIVERSAL
LIBRARY
OU_220862
UNIVERSAL
LIBRARY

**OSMANIA UNIVERSITY LIBRARY**

Call No. 574 / G85R Accession No. G16751

Author Grigorenko, K. V. Comp.

Title Russian popular science texts : biology, medicine. n. d.

This book should be returned on or before the date last marked below.

# СБОРНИК НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫХ ТЕКСТОВ.

## БИОЛОГИЯ · МЕДИЦИНА

СОСТАВИТЕЛЬ Р. В. ГРИГОРЕНКО

ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛИТЕРАТУРЫ НА ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКАХ

Москва

# RUSSIAN POPULAR SCIENCE TEXTS

## BIOLOGY · MEDICINE

COMPILED BY R. V. GRIGORENKO

FOREIGN LANGUAGES PUBLISHING HOUSE
Moscow

VOCABULARY TRANSLATED FROM THE RUSSIAN
BY V. KOROTKY

DESIGNED BY A. YERASOV

# CONTENTS

PREFACE . . . . . 9

## БИОЛО́ГИЯ

ЧТО ТАКО́Е БИОЛО́ГИЯ? . . . . . 13
ЗО́НА ЖИ́ЗНИ . . . . . 15
Температу́ра . . . . . 16
Вода́ . . . . . 16
Атмосфе́ра . . . . . 17
Давле́ние . . . . . 17
СОКРО́ВИЩЕ КАПИТА́НА ДЕ КЛИЕ́ . . . . . 18
СОСТА́В ОРГАНИ́ЗМОВ . . . . . 20
Элемента́рный соста́в организмов . . . . . 20
Вода́ и со́ли . . . . . 21
Углево́ды . . . . . 22
Жиры́ . . . . . 24
Белки́ . . . . . 24
СРЕ́ДСТВО КАПИТА́НА КАРТЬЕ́ . . . . . 25
У ВСЕХ ЛИ ЖИВО́ТНЫХ ЕСТЬ ЖЕЛУ́ДОК? . . . . . 26
Автотро́фные организмы . . . . . 27
Гетеротро́фные организмы . . . . . 28
ТА́ЙНА ЗЕЛЁНЫХ ЛИ́СТЬЕВ . . . . . 28
Зелёный заво́д . . . . . 28
Ве́тка мя́ты . . . . . 29
Ра́дуга в лаборато́рии. Вели́кий ру́сский естествоиспыта́тель 30
Како́е расте́ние на све́те са́мое ста́рое? . . . . . 34
Почему́ расте́ния повора́чиваются к со́лнцу? . . . . . 34
Цвето́чные часы́ . . . . . 35
Почему́ цветы́ па́хнут? . . . . . 35
Почему́ у цвето́в разли́чная окра́ска? . . . . . 36
ЭЛЕКТРО́ННЫЙ МИКРОСКО́П И КЛЕ́ТКА . . . . . 36

НИКАКО́Й ФАНТА́СТИКИ! . . . . . 39
Эксперимéнт италья́нских учёных . . . . . 39
Ничегó неожи́данного . . . . . 40
Побéда в Болóнье . . . . . 41
В недалёком бу́дущем . . . . . 42
ВЕЛИ́КИЕ НАТУРАЛИ́СТЫ . . . . . 44
Жизнь и труды́ Жа́на Бати́ста Лама́рка . . . . . 44
Чарлз Да́рвин . . . . . 48
Го́ды учéния . . . . . 48
На корабле́ «Бигль» . . . . . 50
Вели́кий труд . . . . . 51
После́дние го́ды . . . . . 53
Цéнная нахóдка . . . . . 54
Выдаю́щийся ру́сский учёный . . . . . 54
ПРИРО́ДА — КОНСТРУ́КТОР . . . . . 57
Об одно́м схóдстве . . . . . 58
О́кунь ориенти́руется по со́лнцу . . . . . 58
Устаре́вшая поговóрка . . . . . 59
ПРЕОБРАЗОВА́ТЕЛИ ПРИРО́ДЫ . . . . . 60
Приручéние ди́кой гру́ши. Вели́кий преобразова́тель приро́ды . . . . . 60
Га́лстуки и шнурки́ Лю́тера Бёрбанка . . . . . 66
Выдаю́щийся учёный-животновóд . . . . . 67
Созда́тели нау́ки о пóчве . . . . . 68
Акаде́мик Т. Д. Лысéнко . . . . . 69
ИСКУ́ССТВО ВОССТАНОВЛЕ́НИЯ . . . . . 71
Двéсти лет наза́д . . . . . 71
Регенера́ция . . . . . 72
Восстано́вленный путь . . . . . 74
Путеше́ствующая ко́жа . . . . . 76
Но́вый о́рган . . . . . 78
Аппара́т иску́сственной ре́чи . . . . . 80
ДА СКРО́ЕТСЯ ТЬМА! . . . . . 80
ВТОРО́Е СЕ́РДЦЕ . . . . . 84
Пересáдка сéрдца . . . . . 84
Замéна сéрдца . . . . . 86
Собáка с двумя́ голова́ми и шестью́ ла́пами . . . . . 87
Взаи́мная по́мощь . . . . . 90
Пересáдка вну́тренних о́рганов . . . . . 92
И СМЕРТЬ ОТСТУПИ́ЛА . . . . . 94
ПОВЕЛИ́ТЕЛЬ МАШИ́Н . . . . . 100
Насóс вмéсто сéрдца . . . . . 103
Полупроводники́ помога́ют сéрдцу . . . . . 103
Ещё одна́ диагности́ческая маши́на . . . . . 104
«Ма́ма, встава́й!» . . . . . 104

## МЕДИЦИ́НА


ИСТО́ЧНИК ЖИ́ЗНИ . . . . . 107
Препара́ты из кро́ви . . . . . 112
ВО И́МЯ ЖИ́ЗНИ . . . . . 112
Н. И. Пирого́в . . . . . 112
«Не волну́йся...» . . . . . 118
Челове́к под нарко́зом . . . . . 118
Необы́чная опера́ция . . . . . 120
ЧТО ТАКО́Е АЛЛОПЛА́СТИКА? . . . . . 123
Материа́л для «запасны́х часте́й» к челове́ку . . . . . 126
Суста́вы из смолы́ . . . . . 127
ХИРУРГИ́Я СЕ́РДЦА . . . . . 128
Температу́ра се́рдца — во́семь гра́дусов . . . . . 140
СЕ́РДЦЕ СПОРТСМЕ́НА . . . . . 141
Се́рдце и ко́смос . . . . . 142
ОТЕ́Ц РУ́ССКОЙ ФИЗИОЛО́ГИИ . . . . . 145
ВЕЛИ́КИЙ ФИЗИО́ЛОГ . . . . . 149
ЦЕНТРА́ЛЬНАЯ НЕ́РВНАЯ СИСТЕ́МА . . . . . 156
Осно́ва жизнедея́тельности организ́ма . . . . . 156
Пять отде́лов мо́зга . . . . . 158
Кора́ и вну́тренние о́рганы . . . . . 160
Рефле́кс . . . . . 161
ПЕРИФЕРИ́ЧЕСКАЯ НЕ́РВНАЯ СИСТЕ́МА . . . . . 166
КАК ВЫ СЕБЯ́ ЧУ́ВСТВУЕТЕ? . . . . . 169
Пита́ние космона́вта . . . . . 173
ИСКУ́ССТВЕННАЯ ПО́ЧКА . . . . . 175
ЗАГА́ДКА О́ПУХОЛЕЙ . . . . . 179
Рост о́пухоли . . . . . 179
Метаста́зы и рецидивы . . . . . 180
Тео́рии возникнове́ния о́пухолей . . . . . 181
БОРЬБА́ НЕВИ́ДИМЫХ . . . . . 185
И. И. Ме́чников . . . . . 185
ВИ́РУСЫ . . . . . 194
Измеря́ются миллимикро́нами . . . . . 195
Внутри́ чужи́х кле́ток . . . . . 196
Просте́йшая фо́рма жи́зни . . . . . 197
Проника́я в та́йны неви́димого . . . . . 199
VOCABULARY . . . . . 205

## PREFACE

This collection of popular-science texts is intended for English-speaking specialists in biology and medicine who know Russian well enough to read and understand it with the help of a dictionary.

The object of the book is to familiarise its readers with biological and medical vocabulary, thus enabling them to read Russian biological and medical literature in the original.

The collection consists of two parts: Biology and Medicine. Both parts are divided into sections, each complete in itself.

The sections contain the main topical article and a number of short supplementary articles and notes providing additional relevant material, historical facts, and other interesting information including some of the latest discoveries and achievements in medicine and biology.

There are also biographies of prominent biologists and medical scientists, especially representatives of Russian and Soviet science with whom foreign readers are probably not so familiar.

As the limits of the present edition do not allow us to deal with all aspects of modern biology and medicine, only the most essential ones are touched upon.

It would be ideal if the reader worked through all the texts in the order in which they are given. Should this, for some reason, prove impossible, only one part or even separate articles on the relevant subject may be read. A surgeon could read "The Art of Restoration," "A Second Heart" from Part 1, Biology, and "N.I. Pirogov," "What Is Alloplasty?" and "Surgery of the Heart" from Part 2, Medicine.

A Russian-English Vocabulary is supplied at the end of the book.

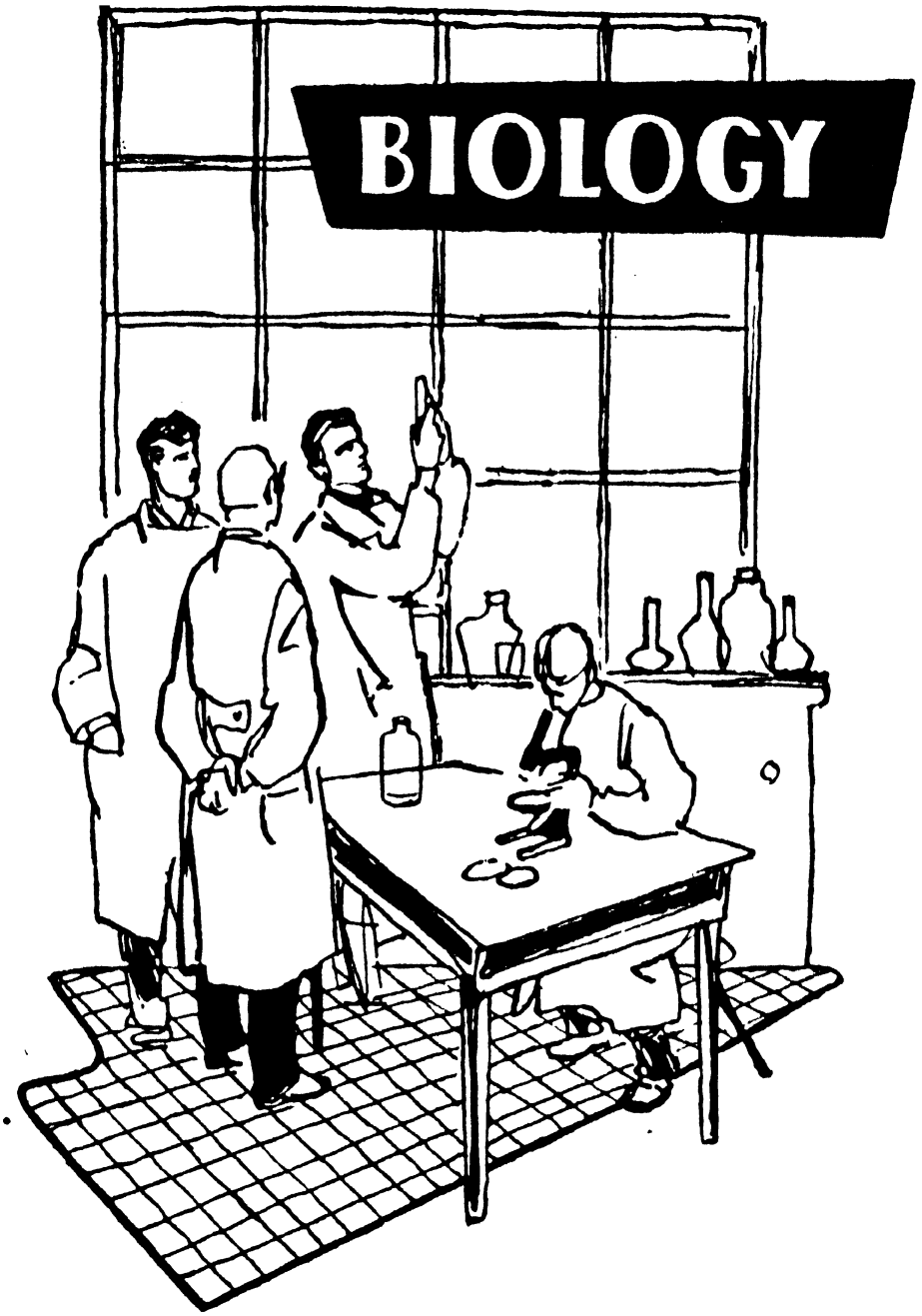
The following literature has been used by the compiler:

**Books**: V. Azarov *Happiness Regained*, V. I. Bilai *Conquerors of the Invisible*, N. Verzilin *In the Tracks of Robinson*, O. Gorlov and V. Borisov *Animals in Outer Space*, B. Dizhur *The Green Laboratory*, V. V. Makhovko, P. V. Makarov, K. Yu. Kostryukov *General Biology*, K. A. Timiryazev *Charles Darwin and His Teaching*, Ya. L. Rapoport *Pathology*, L. Fridland *On the Roads of Science*, the articles by A. A. Bagdasarov, V. P. Demikhov, V. V. Parin, B. V. Petrovsky and M. P. Chumakov from the collection *Struggle for Life*.

**Articles**: by A. V. Alekseev, V. Buyanov, O. E. Vyazov, A. M. Vein, P. I. Gulyaev, V. M. Zhdanov, L. A. Koreisha, G. N. Kassil, L. A. Kukuyev, I. A. Kryachko, V. F. Mashansky, I. N. Maisky, V. Pekelis, I. G. Rufanov, I. Revzin, P. G. Snyakin and A. I. Yesakov, V. D. Solovyov, O. I. Sokolnikov, P. Sevalneva, A. S. Chechulin, M. Tsentsiper from the magazines *Zdorovye* ("Health"), *Nauka i zhizn* ("Science and Life"), *Znaniye — sila* ("Knowledge is Power") and *Tekhnika—molodyozhi* ("Technology for Young People").

Besides, material from the newspapers *Pravda*, *Izvestiya*, *Komsomolskaya Pravda* and *Meditsinsky Rabotnik* ("The Medical Worker") has been used.

The Publishers will be grateful for remarks and suggestions, which should be sent to Foreign Languages Publishing House, 21 Zubovsky Boulevard, Moscow, USSR.


BIOLOGY

# ЧТО ТАКОЕ БИОЛОГИЯ?

Б и о л о́ г и я — э́то нау́ка о зако́нах возникнове́ния и разви́тия живо́й приро́ды.

Биоло́гия изуча́ет зако́ны разви́тия многочи́сленного и многообра́зного ми́ра живы́х суще́ств от наибо́лее просты́х по свое́й организа́ции до сло́жных вы́сших расте́ний и вы́сших живо́тных.

Челове́к та́кже явля́ется объе́ктом изуче́ния биоло́гии. Он представля́ет вы́сшую ступе́нь разви́тия живо́й приро́ды.

Необходи́мо учи́тывать веду́щее значе́ние обще́ственных усло́вий в разви́тии челове́ка. Челове́к спосо́бен познава́ть зако́ны приро́ды. На осно́ве познания э́тих зако́нов он изменя́ет приро́ду. Э́та сторона́ челове́ческой де́ятельности выхо́дит за преде́лы биоло́гии и явля́ется предме́том изуче́ния социа́льных нау́к.

Сло́жность проявле́ния жи́зни в са́мых разли́чных усло́виях определи́ла большо́е разнообра́зие зада́ч и объе́ктов биологи́ческого иссле́дования. По ме́ре расшире́ния и углубле́ния зна́ний о живо́й приро́де создава́лись отде́льные биологи́ческие дисципли́ны. Пре́жде всего́ возни́кли две основны́е о́трасли биоло́гии: з о о л о́ г и я (нау́ка о живо́тных организмах) и б о т а́ н и к а (нау́ка о расти́тельных организмах).

Фу́нкция и фо́рма живо́го те́ла нераздельны и составля́ют еди́ное це́лое. Одна́ко в конкре́тном истори́ческом проце́ссе изуче́ния организмов снача́ла преиму́щественно изуча́ли фо́рму, а зате́м фу́нкцию. Э́то привело́ к выделе́нию как в зоологии, так и в ботанике м о р ф о л о́ г и и, нау́ки о фо́рме и строе́нии организмов, и ф и з и о л о́ г и и, нау́ки о фу́нкциях организмов. Все э́ти нау́ки в свою́ о́чередь

распада́ются на ряд разде́лов, ка́ждый из кото́рых характеризу́ется свои́ми ча́стными зада́чами и ме́тодами.

В соста́в морфоло́гии вхо́дят: а н а т о́ м и я, изуча́ющая о́бщую фо́рму и строе́ние о́рганов живо́тных и расте́ний, г и с т о л о́ г и я, изуча́ющая структу́ру тка́ней живо́тных организмов, и ц и т о л о́ г и я, нау́ка о кле́тке живо́тных и расти́тельных организмов. Цитоло́гия выхо́дит за преде́лы чи́сто морфологи́ческой нау́ки и изуча́ет все сво́йства кле́тки: её строе́ние (цитоморфоло́гия), фу́нкции (цитофизиоло́гия), фи́зико-хими́ческие сво́йства (цитохи́мия).

Уче́ние о разви́тии органи́ческого ми́ра — э в о л ю ц и о́ н н о е у ч е́ н и е — составля́ет важне́йший разде́л биоло́гии.

Обоснова́ние в биоло́гии уче́ния об эволю́ции органи́ческого ми́ра бы́ло подгото́влено разви́тием отде́льных нау́к: с р а в н и́ т е л ь н о й а н а т о́ м и и, сопоставля́ющей разли́чные ти́пы живо́тного и расти́тельного ми́ра, э м б р и о л о́ г и и, изуча́ющей ра́нние ста́дии индивидуа́льного разви́тия живо́тных, и п а л е о н т о л о́ г и и, нау́ки о вы́мерших живо́тных и расте́ниях и закономе́рностях их эволю́ции в хо́де геологи́ческой исто́рии.

Большо́е значе́ние в возникнове́нии и разви́тии основны́х при́нципов совре́менной биоло́гии име́ет одно́ из наибо́лее кру́пных направле́ний совре́менной морфоло́гии — с р а в н и́ т е л ь н а я (эволюцио́нная) э м б р и о л о́ г и я, сопоставля́ющая эмбриогене́з у разли́чных ти́пов живо́тного ми́ра с це́лью установле́ния эволюцио́нных закономе́рностей заро́дышевого разви́тия.

Классифика́цией всего́ многообра́зия органи́ческих форм занима́ется с и с т е м а́ т и к а.

В те́сной связи́ с систе́матикой развива́лись г е о г р а́ ф и я ж и в о́ т н ы х (зоогеогра́фия) и г е о г р а́ ф и я р а с т е́ н и й (фитогеогра́фия). Э́ти нау́ки изуча́ют закономе́рности географи́ческого распростране́ния живо́тных и расте́ний. Они́ та́кже изуча́ют истори́ческие и периоди́ческие измене́ния мест обита́ния живо́тных и расте́ний. О́бе э́ти нау́ки в совре́менной биоло́гии объединя́ются в еди́ную нау́ку — б и о г е о г р а́ ф и ю.

Хими́ческие закономе́рности основны́х жи́зненных проце́ссов изуча́ет б и о л о г и́ ч е с к а я х и́ м и я (биохи́мия). Э́та нау́ка в совре́менной биоло́гии разделя́ется на

биохи́мию расте́ний и биохи́мию живо́тных.

Биологи́ческая фи́зика (биофи́зика) испо́льзует зако́ны и ме́тоды фи́зики для объясне́ния физиологи́ческих проце́ссов.

Эволюцио́нное уче́ние и представле́ния о насле́дственности и изме́нчивости органи́ческих форм привели́ к разви́тию гене́тики.

Микробиоло́гия изуча́ет ни́зшие фо́рмы органи́ческого ми́ра — система́тику, морфоло́гию, физиоло́гию, биохи́мию, эколо́гию и филогени́ю организмов. Самостоя́тельность микробиоло́гии в о́бщей систе́ме биологи́ческих дисципли́н определя́ется специа́льными ме́тодами иссле́дования и определённым кру́гом объе́ктов, их осо́бым положе́нием в систе́ме органи́ческих форм и специфи́ческим значе́нием для медици́ны, се́льского хозя́йства и промы́шленности.

Большо́е разви́тие в Сове́тском Сою́зе получи́ла агробиоло́гия (нау́ка об о́бщих биологи́ческих закономе́рностях в земледе́лии и животново́дстве). Агробиоло́гия объединя́ет растениево́дство, животново́дство и почвове́дение.

Ряд специфи́ческих областе́й медици́ны отно́сится та́кже и к биоло́гии: патологи́ческая анато́мия, патологи́ческая физиоло́гия и сравни́тельная патоло́гия. Патологи́ческая анато́мия и патологи́ческая физиоло́гия изуча́ют закономе́рности патологи́ческих проце́ссов как осо́бых отклоне́ний от норма́льных. Сравни́тельная патоло́гия иссле́дует закономе́рности патологи́ческих проце́ссов у разли́чных групп живо́тного ми́ра.

О́бщая патоло́гия изуча́ет закономе́рности возникнове́ния, разви́тия и излече́ния боле́зней.

## ЗОНА ЖИЗНИ

Живо́е вещество́ и всё простра́нство, в кото́ром происхо́дит разви́тие жи́зни на Земле́, называ́ется зо́ной жи́зни, и́ли биосфе́рой. Толщина́ биосфе́ры приме́рно равна́ 16 киломе́трам: 8 киломе́тров в глубину́ океа́на и 8 — в высоту́ от

пове́рхности земли́. В э́тих грани́цах ды́шит, пита́ется и размножа́ется 10 триллио́нов тонн живо́го вещества́: все населя́ющие Зе́млю расте́ния, живо́тные и лю́ди. При э́том ма́сса расте́ний превыша́ет ма́ссу живо́тных в 10 раз.

Жизнь на Земле́ подчинена́ четырём основны́м взаимоде́йствующим фа́кторам. Э́то — температу́ра, вода́, атмосфе́ра, давле́ние.

## ТЕМПЕРАТУ́РА

Приня́то счита́ть, что на на́шей плане́те наибо́лее высо́кая температу́ра плюс 60 гра́дусов, а ни́зкая — ми́нус 80 гра́дусов Це́льсия*. Жизнедея́тельность организмов не прекраща́ется в э́тих усло́виях и, вероя́тно, мо́жет норма́льно протека́ть в диапазо́не 140 гра́дусов. Ни́зшие организмы ещё ме́нее тре́бовательны: бакте́рии и их спо́ры мо́гут выде́рживать охлажде́ние до ми́нус 271 гра́дуса и нагрева́ние до плюс 60 гра́дусов. Пра́вда, в э́том слу́чае речь идёт лишь о сохране́нии жи́зни, а не о норма́льных проце́ссах жизнедея́тельности. При температу́ре о́коло нуля́ гра́дусов биохими́ческие проце́ссы в организме прекраща́ются, а при плюс 70 гра́дусах и вы́ше наступа́ет необрати́мое разруше́ние белко́в. В то же вре́мя нет ничего́ удиви́тельного, что вы́сшие организмы не теря́ют прису́щей им акти́вности при температу́ре от плюс 60 гра́дусов до ми́нус 80 гра́дусов. Акти́вность обеспе́чивают механи́змы анатоми́ческого и физиологи́ческого приспособле́ния к усло́виям среды́.

## ВОДА́

Вода́ — неотъе́млемая часть кле́ток живо́го организма. У млекопита́ющих она́ составля́ет приме́рно две тре́ти их ве́са. Вода́ определя́ет физи́ческое состоя́ние тка́ней: пласти́чность, объём и пло́тность. Велика́ роль во́дной среды́ в распростране́нии жи́зни на Земле́: из 63 кла́ссов живо́тных в воде́ обита́ет 54, а из 33 кла́ссов расте́ний на до́лю гидросфе́ры прихо́дится 18 кла́ссов. «Колыбе́лью жи́зни» называ́ют гидросфе́ру. Без воды́ жива́я мате́рия не мо́жет существова́ть и развива́ться.

---

* Це́льсий, А́ндерс (1701—1744) — шве́дский астроно́м и фи́зик.

Шестьдеся́т пять проце́нтов ве́са челове́ка составля́ет вода́. Без воды́ челове́к не мо́жет прожи́ть и не́скольких дней, в то вре́мя как без пи́щи он в состоя́нии просуществова́ть почти́ ме́сяц. Поте́ря организмом да́же деся́той ча́сти воды́ мо́жет привести́ к сме́рти.

А ско́лько ну́жно воды́ расте́нию? Подсо́лнечник, наприме́р, за ле́то «выпива́ет» 40 ли́тров воды́. Для я́блони э́то дневна́я но́рма. А для выра́щивания то́нны пшени́цы приро́да затра́чивает 270 тонн воды́.

## АТМОСФЕ́РА

Непреме́нное усло́вие жи́зни — атмосфе́ра. Без постоя́нного обме́на га́зов ме́жду организмом и среде́й — жизнь невозмо́жна. Ско́лько вре́мени челове́к мо́жет прожи́ть без пи́щи? Почти́ ме́сяц. Без воды́? Не́сколько дней. Без во́здуха? Не́сколько мину́т.

Во́здух — смесь не́скольких га́зов. Из них наибо́льшее биологи́ческое значе́ние име́ют кислоро́д и углекислота́. Расте́ния испо́льзуют углекислоту́, кото́рая выделя́ется челове́ком при дыха́нии, и выраба́тывают сло́жные органи́ческие соедине́ния. Одновре́менно расте́ния выделя́ют кислоро́д и обогаща́ют им атмосфе́ру. Молекуля́рный кислоро́д, кото́рый поглоща́ют живо́тные, окисля́ет углево́ды, жиры́, белки́, за счёт чего́ выраба́тывается необходи́мая для жизнедея́тельности эне́ргия. При э́том чувстви́тельность организмов к измене́нию кислоро́дного «рацио́на» разли́чна. Чем бо́лее высоко́ организо́вано существо́, тем боле́зненнее оно́ перено́сит недоста́ток кислоро́да.

## ДАВЛЕ́НИЕ

Обита́тели су́ши приспосо́блены к небольши́м колеба́ниям давле́ния — от одно́й тре́ти атмосфе́ры до трёх атмосфе́р. Но не́которые глубоково́дные живо́тные обита́ют в усло́виях, где давле́ние достига́ет со́тен атмосфе́р. Сле́довательно, ка́ждый вид организмов приспоса́бливается к определённой величине́ давле́ния.

Атмосфе́рное давле́ние на у́ровне мо́ря составля́ет приме́рно 1,033 килогра́мма на ка́ждый квадра́тный сантиме́тр. Изве́стно, что о́бщая пове́рхность те́ла челове́ка в сре́днем равна́ 1,5 квадра́тного ме́тра. Сле́довательно, окружа́ющий во́здух да́вит на челове́ка с си́лой в 15 тонн. Но челове́к абсолю́тно не ощуща́ет э́той огро́мной тя́жести потому́, что давле́ние внутри́ его́ те́ла та́кже равно́ атмосфе́рному и уравнове́шивает вне́шнее давле́ние.

*Шприц без иглы́* сконструи́рован в Сове́тском Сою́зе. Это аппара́т, с по́мощью кото́рого тонча́йшая стру́йка жи́дкости под больши́м давле́нием безболе́зненно пробива́ет ко́жу челове́ка и проника́ет в ткани́ те́ла. Поско́льку аппара́т не име́ет иглы́, его́ не ну́жно дезинфици́ровать, что о́чень ва́жно при ма́ссовых инъе́кциях.

## СОКРОВИЩЕ КАПИТАНА ДЕ КЛИЕ

На трёхма́чтовом францу́зском корабле́ отва́жный капита́н де Клие́ вёз сокро́вище из Пари́жа. Беспоко́йство наруша́ло сон капита́на, лиша́ло аппети́та. Довезёт ли он в це́лости своё сокро́вище до о́строва Мартини́ки?

Пира́ты напа́ли на кора́бль, обстреля́ли его́ из пу́шек, но от них удало́сь уйти́. Вско́ре но́вое бе́дствие обру́шилось на кора́бль, кото́рый вёз сокро́вище капита́на де Клие́. Ве́тер крепча́л и крепча́л, и вдруг разрази́лся ужа́сный шторм.

Когда́ су́дно со сло́манными ма́чтами, с кло́чьями паруcóв вы́шло, наконе́ц, из што́рма, вся кома́нда ста́ла шепта́ться ме́жду собо́й о таи́нственном сокро́вище капита́на. Матро́сы заду́мали похи́тить его́, когда́ капита́н уснёт. Де Клие́ догада́лся о за́мыслах матро́сов и ночами́ не смыка́л глаз.

Путеше́ствие затяну́лось, и запа́сы пре́сной воды́ ста́ли иссяка́ть. Её ста́ли выдава́ть небольши́ми по́рциями. Капита́ну приходи́лось ещё дели́ться свое́й по́рцией воды́.

— Пей, пей, но то́лько сохрани́ свою́ жизнь. Доживи́ до конца́ пути́. Там бу́дет мно́го жи́рной земли́ и ско́лько хо́чешь воды́, — говори́л капита́н и вылива́л после́дние ка́пли воды́ из кру́жки в я́щик с землёй.

Там был се́янец кофе́йного де́рева. Его́ с больши́ми предосторо́жностями вы́растили из семя́н еди́нственного де́ревца в Пари́жском ботани́ческом саду́. На острова́х Бата́вии и Я́ве росли́ це́лые планта́ции э́тих дере́вьев. Планта́ции зо́рко охраня́лись голла́ндцами. Но одна́жды францу́зский коро́ль Людо́вик XIV получи́л в пода́рок из Амстерда́ма одно́ цвету́щее в горшке́ де́ревце ко́фе. Оно́ бы́ло пе́редано в Пари́жский ботани́ческий сад. Там в тепли́це спустя́ де́вять лет с трудо́м вы́растили из семя́н то́лько оди́н се́янец. Тепе́рь капита́н де Кли́е вёз его́ на о́стров Мартини́ку.

Му́жественному капита́ну удало́сь довезти́ це́нное расте́ние. Э́то бы́ло в 1723 году́.

Че́рез два го́да де́рево зацвело́ и дало́ я́годы. В ка́ждой я́годе бы́ло два зёрнышка ко́фе. С куста́ бы́ло полу́чено с килогра́мм кофе́йных зёрен.

Спустя́ не́сколько лет от э́того де́рева произошли́ це́лые планта́ции не то́лько на Мартини́ке, но и на Гваделу́пе и Сан-Доми́нго.

Капита́на де Кли́е назна́чили губерна́тором Гваделу́пы. А по́сле сме́рти поста́вили ему́ па́мятник в благода́рность за разведе́ние ко́фе, кото́рое обогати́ло францу́зские острова́.

О ко́фе в Евро́пе впервы́е узна́ли в 1591 году́. А пе́рвую кофе́йню откры́л в Ло́ндоне в 1652 году́ оди́н грек. Э́та кофе́йня под назва́нием «Виргони́я» сохрани́лась до сих пор. Англича́нам о́чень понра́вился ко́фе, и че́рез не́сколько лет в Ло́ндоне насчи́тывалось уже́ три ты́сячи кофе́ен.

Ко́фе насто́лько завоева́л всео́бщее призна́ние, что в честь его́ ста́ли слага́ть стихи́ и пе́сни. Изве́стный компози́тор Иога́нн Себастья́н Бах (1685—1750) да́же написа́л «Кофе́йную канта́ту».

В настоя́щее вре́мя ко́фе из А́фрики переселён в Южную Аме́рику. Брази́лия — крупне́йший производи́тель ко́фе на мирово́м ры́нке. Полови́на обраба́тываемой земли́ в Брази́лии занята́ кофе́йными планта́циями.

# СОСТАВ ОРГАНИЗМОВ

## ЭЛЕМЕНТА́РНЫЙ СОСТА́В ОРГАНИ́ЗМОВ

В проце́ссе обме́на веще́ств живы́е тела́ поглоща́ют из окружа́ющей среды́ те и́ли ины́е вещества́, усва́ивают их и выделя́ют други́е вещества́. Хара́ктер поглоща́емых и выделя́емых веще́ств зави́сит от приро́ды организ́ма. У ра́зных организ́мов э́ти вещества́ не одина́ковы.

Хими́ческий ана́лиз расте́ний и живо́тных пока́зывает, что в их соста́в вхо́дят разнообра́зные хими́ческие элеме́нты. В них, одна́ко, нет таки́х элеме́нтов, кото́рые не встреча́лись бы в окружа́ющей среде́. Вме́сте с тем в нежив о́й приро́де нет таки́х элеме́нтов, кото́рые бы не встреча́лись в те́ле тех и́ли ины́х организ́мов. Иссле́дования В. И. Верна́дского* показа́ли, что в соста́ве живо́тных и расте́ний мо́жно обнару́жить и радиоакти́вные и ре́дкие элеме́нты. Изве́стно, что не́которые во́доросли облада́ют спосо́бностью нака́пливать в свои́х кле́тках со́ли йо́да, содержа́щиеся в ничто́жном коли́честве в морско́й воде́.

Обы́чно счита́ется, что из 92 элеме́нтов периоди́ческой систе́мы Менделе́ева** жи́зненно необходи́мыми явля́ются C, N, O, H, S, P, K, Mg, Fe, а для живо́тных, кро́ме того́, Na и Cl.

Приводи́мая ни́же табли́ца пока́зывает элемента́рный соста́в челове́ческого те́ла (согла́сно иссле́дованиям Верна́дского).

**Элементарный состав человеческого тела (в процентах)**

| O | C | H | N | Ca | P | K | Na | Cl | S | Mg | Fe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 65,04 | 18,25 | 10,05 | 2,65 | 1,40 | 0,81 | 0,27 | 0,26 | 0,25 | 0,21 | 0,04 | 0,02 |

У ра́зных организ́мов проце́нтное соотноше́ние элеме́нтов неодина́ково, что свиде́тельствует о ра́зной фо́рме самообновле́ния э́тих организ́мов. Разли́чно содержа́ние элеме́нтов

---

* Верна́дский, В. И. (1863—1945) — выдаю́щийся сове́тский естествоиспыта́тель, основополо́жник геохи́мии и биогеохи́мии.

** Менделе́ев, Д. И. (1834—1907) — вели́кий ру́сский учёный, откры́л периоди́ческий зако́н хими́ческих элеме́нтов.

в ра́зных о́рганах одного́ и того́ же организ́ма. Э́то разли́чие возника́ет в проце́ссе разви́тия организ́ма в связи́ с измене́нием его́ обме́на веще́ств.

Для сравне́ния приво́дим элементарный соста́в мышц и пе́чени.

**Элементарный соста́в мышц и пе́чени (в проце́нтах к сухо́му ве́су)**

| Объе́кты | C | H | N | O | Зола́ |
|---|---|---|---|---|---|
| Мы́шцы . . | 51,1 | 7,4 | 13,2 | 24,0 | 4,3 |
| Пе́чень . . | 52,3 | 7,4 | 10,1 | 25,5 | 4,3 |

## ВОДА́ И СО́ЛИ

Из хими́ческих соедине́ний, входя́щих в соста́в организ́мов, основна́я до́ля по ве́су па́дает на во́ду. Обы́чно её содержится от 70 до 80 проце́нтов. В разли́чных о́рганах коли́чество воды́ мо́жет подверга́ться значи́тельным колеба́ниям. Так, скеле́т челове́ка содержит 22 проце́нта воды́, мы́шцы — 76 проце́нтов, стекловидное те́ло — 99 проце́нтов. Содержа́ние воды́ в те́ле не́которых живо́тных мо́жет быть о́чень высо́ким. Наприме́р, у ря́да гребневико́в сухо́й оста́ток составля́ет лишь 2 проце́нта, остальны́е же 98 проце́нтов прихо́дятся на до́лю воды́. Одна́ко коли́чество воды́ мо́жет значи́тельно снижа́ться по сравне́нию со сре́дними ци́фрами. В семена́х содержится 10—14 проце́нтов воды́. Уменьше́ние содержа́ния воды́, да́же о́чень значи́тельное, мо́жет не вызыва́ть ги́бели кле́тки.

В эксперименте кле́тки по́сле осторо́жного высу́шивания теря́ли до 96 проце́нтов име́вшейся до того́ воды́. При тако́м высу́шивании кле́тки впада́ли в состоя́ние своего́ ро́да скры́той жи́зни, и́ли анабио́за. По́сле оводне́ния они́ сохраня́ли спосо́бность к размноже́нию.

От 2 до 5 проце́нтов сухо́го ве́са живо́го вещества́ прихо́дится на до́лю золы́, т. е.* минера́льных соле́й. Со́ли

---

* т. е. — то есть.

обы́чно бо́лее и́ли ме́нее равноме́рно пропи́тывают цитоплазму, образу́я своего́ ро́да минера́льный о́стов, и́ли «скеле́т» кле́тки. В не́которых слу́чаях, наприме́р в мы́шечных воло́кнах, со́ли нака́пливаются в определённых уча́стках миофибри́лл, повторя́ют структу́ру, ви́димую на обы́чных препара́тах. Нере́дко они́ концентри́руются в пове́рхностных частя́х кле́тки и образу́ют нару́жный скеле́т кле́тки, кото́рый ча́ще всего́ состои́т из соле́й ка́льция, но в него́ мо́гут входи́ть и други́е соедине́ния (кре́мний).

Осо́бенно бога́т минера́льными соля́ми ко́стный скеле́т. В соста́в косте́й вхо́дит фосфорноки́слый ка́льций, кото́рый те́сно свя́зан с органи́ческим вещество́м — оссе́йном.

*Кость*, е́сли не счита́ть эма́ли, покрыва́ющей пове́рхность зубо́в, — са́мая про́чная ткань во всём организме. Ко́сти выде́рживают почти́ таку́ю же нагру́зку на сжа́тие и изло́м, как желе́зо.

*Осно́ва го́лени* челове́ка — большеберцо́вая кость, несмотря́ на свою́ небольшу́ю толщину́, мо́жет вы́держать вес двадцати́ челове́к.

*Необыча́йно высо́кая про́чность* ко́стной тка́ни обусло́влена сочета́нием двух основны́х её свойств: твёрдости и эласти́чности. Э́ти сво́йства непостоя́нны, они́ меня́ются на протяже́нии всей жи́зни челове́ка. У ребёнка скеле́т мя́гкий и пода́тливый. С во́зрастом ко́сти стано́вятся всё бо́лее твёрдыми и негибкими. Происхо́дит э́то потому́, что изменя́ется соотноше́ние двух гла́вных хими́ческих веще́ств, входя́щих в соста́в косте́й: оссе́йна и и́звести.

Органи́ческое вещество́ оссе́йн обеспе́чивает упру́гость и эласти́чность ко́стной тка́ни. И́звесть де́лает кость твёрдой. Чем челове́к моло́же, тем бо́льше в его́ костя́х оссе́йна. С года́ми в костя́х постепе́нно увели́чивается коли́чество и́звести, кото́рая де́лает их ме́нее ги́бкими и закрепля́ет непра́вильность в разви́тии скеле́та. Е́сли у взро́слого челове́ка и́звесть составля́ет о́коло двух третей ве́са скеле́та, то у ста́рого — почти́ семь восьмы́х.

## УГЛЕВО́ДЫ

В соста́ве живы́х тел различа́ются три основны́х ти́па органи́ческих соедине́ний: углево́ды, жиры́ и белки́.

В любо́е органи́ческое соедине́ние вхо́дит углеро́д. Вот почему́ органи́ческие вещества́ при нагрева́нии до изве́стного преде́ла обу́гливаются, т. е. превраща́ются в у́голь. При э́том остальны́е элеме́нты улету́чиваются.

В соста́в углево́дов, кро́ме углеро́да, вхо́дят ещё кислоро́д и водоро́д. Причём соотноше́ние а́томов водоро́да и кислоро́да обы́чно равно́ 2 : 1, т. е. тако́е же, как и в моле́куле воды́ ($H_2O$). Отсю́да и произошло́ назва́ние э́той гру́ппы органи́ческих соедине́ний. Число́ а́томов кислоро́да у большо́й гру́ппы углево́дов соотве́тствует числу́ а́томов углеро́да. Углево́ды тако́го ти́па называ́ются просты́ми сахара́ми, и́ли моносахари́дами.

Моле́кулы моносахари́да мо́гут соединя́ться ме́жду собо́й и дава́ть сло́жные сахара́ — дисахари́ды и полисахари́ды. При соедине́нии двух моле́кул углево́да выделя́ется одна́ моле́кула воды́. Так, дисахари́д сахаро́за (тростнико́вый са́хар) име́ет фо́рмулу: $C_{12}H_{22}O_{11}$. Полисахари́ды, к кото́рым принадлежа́т крахма́л, гликоге́н, целлюло́за, и́ли клетча́тка, образу́ются путём соедине́ния ме́жду собо́й большо́го числа́ моле́кул моносахари́да, в да́нном слу́чае глюко́зы, и их о́бщая фо́рмула выража́ется так: $(C_6H_{10}O_5)n$, где n — неизве́стное число́ моле́кул моносахари́да, воше́дших в соста́в моле́кулы полисахари́да.

Опти́ческие, механи́ческие и други́е сво́йства полисахари́дов зави́сят в высо́кой сте́пени от взаи́много простра́нственного расположе́ния оста́тков глюко́зы. Дисахари́ды и полисахари́ды под влия́нием ферме́нтов и при гидро́лизе распада́ются на составля́ющие их моносахари́ды, обы́чно глюко́зу. На э́том сво́йстве осно́ван ряд произво́дств, в ча́стности, получе́ние спи́рта из древеси́ны.

Углево́ды образу́ют преиму́щественно включе́ния: крахма́л и гликоге́н. Они́ вхо́дят в соста́в оболо́чки расти́тельных кле́ток — целлюло́зы. Но, кро́ме того́, углево́ды находя́тся и в бо́лее сло́жных органи́ческих компоне́нтах само́й протопла́змы, в ча́стности, в не́которых жироподо́бных веществах и нуклеи́новых кисло́тах.

*Лы́жник до́лжен был* пройти́ 10 круго́в по 5 киломе́тров. В э́тот день он ел то́лько мя́со и варёные я́йца. Лы́жник не смог пройти́ всю диста́нцию. По́сле соревнова́ния ему́ сде́лали ана́лиз кро́ви: в крови́ бы́ло обнару́жено ре́зкое пониже́ние содержа́ния са́хара. Э́то и повлия́ло отрица́тельно на рабо́ту мо́зга и мышц. И́менно поэ́тому в рацио́н тури́стов-лы́жников вхо́дят проду́кты, бога́тые углево́дами — хлеб, са́хар, карто́фель, ка́ша.

## ЖИРЫ

Жиры́ представля́ют собо́й соедине́ние трёха́томного спи́рта (глицери́на) с жи́рными кисло́тами. Различа́ют три ви́да жи́рных кисло́т: олеи́новую, стеари́новую, пальмити́новую. От соста́ва жи́рных кисло́т зави́сят сво́йства жи́ра, в ча́стности, его́ то́чка плавле́ния. В соста́в моле́кулы жи́ра вхо́дит кислоро́д, водоро́д и углеро́д, т. е. те же элеме́нты, кото́рые образу́ют углево́ды. Одна́ко коли́чественное соотноше́ние э́тих элеме́нтов в моле́куле жи́ра ино́е, чем в моле́куле углево́дов. Так, в моле́куле углево́дов на до́лю углеро́да прихо́дится 42,1 проце́нта, водоро́да — 6,4 проце́нта, а кислоро́да — 51,5 проце́нта. А в жира́х углеро́да соде́ржится 76 проце́нтов, водоро́да — 12,5 проце́нта, а кислоро́да — всего́ 11,5 проце́нта. Под де́йствием ферме́нтов и при гидро́лизе жиры́ распада́ются на глицери́н и жи́рные кисло́ты.

В одну́ гру́ппу с жира́ми объединя́ют та́кже липо́иды. Э́то сло́жные органи́ческие соедине́ния, в моле́кулу кото́рых, наряду́ с глицери́ном и жи́рными кисло́тами, мо́жет входи́ть оста́ток фо́сфорной кислоты́ и азотсодержа́щие соедине́ния и́ли углево́ды. Липо́иды мо́гут соединя́ться с белка́ми, образу́я сло́жные, высокомолекуля́рные ко́мплексы. Они́ обнару́жены в веществе́ хондриосо́м, внутрикле́точного аппара́та и, су́дя по не́которым да́нным, мо́гут та́кже входи́ть в соста́в само́й цитоплазмы.

## БЕЛКИ́

Гла́вную и основну́ю роль в организме игра́ют белки́, явля́ющиеся носи́телями жи́зни. В соста́в белко́в, кро́ме углеро́да, водоро́да и кислоро́да, обяза́тельно вхо́дит азо́т, а та́кже се́ра, фо́сфор, иногда́ желе́зо (гемоглоби́н).

ма́гний (хлорофи́лл). Белки́ соде́ржат в сре́днем сле́дующее коли́чество основны́х элеме́нтов: углеро́да 50,6—54,5 проце́нта, кислоро́да 21,5—23,5 проце́нта, водоро́да 6,5—7,3 проце́нта, азо́та 15—17,6 проце́нта, се́ры 0,3—2,5 проце́нта и т. д.*

Белки́ определя́ются по ря́ду цветны́х реа́кций, а та́кже по спосо́бности свёртываться при нагрева́нии.

*Белки́ — основна́я часть живо́й кле́тки* — постоя́нно разруша́ются и возника́ют вновь. Подсчи́тано, что в организме взро́слого челове́ка разруша́ется в су́тки о́коло 17 гра́ммов со́бственных» белко́в. Э́ту поте́рю необходи́мо ежедне́вно восполня́ть.

Одна́ко бы́ло бы риско́ванно до́лгое вре́мя приде́рживаться тако́й жёсткой но́рмы. Ведь белки́ нужны́ та́кже и для энергети́ческих затра́т и поэ́тому их на́до употребля́ть с «запа́сом» от 100 до 120 гра́ммов в су́тки.

## СРЕДСТВО КАПИТАНА КАРТЬЕ

Жак Картье́ в 1596 году́ вы́ехал на иссле́дование бере́го́в Кана́ды. На его́ корабле́ весь экипа́ж заболе́л цинго́й. Два́дцать шесть матро́сов поги́бли от цинги́, когда́ кора́бль подплы́л к реке́ Свято́го Лавре́нтия. Вы́садившись на бе́рег, кома́нда корабля́ не могла́ найти́ в се́верных леса́х ни лимо́нов, ни овоще́й. Одна́ко Жа́ку Картье́ удало́сь завяза́ть дру́жеские отноше́ния с инде́йцами, кото́рые реши́ли помо́чь ему́ и его́ това́рищам. Они́ посове́товали лечи́ться от цинги́ насто́ем из сосно́вой хво́и. И Картье́ спас оста́тки свое́й кома́нды э́тим сре́дством.

Сосна́ растёт везде́, на са́мой разли́чной по́чве. Она́ доживает обы́чно до 350 лет, достига́я высоты́ 35 ме́тров. Изве́стен слу́чай, когда́ одно́й сосне́ бы́ло 584 го́да.

*Цинга́ была́ стра́шной угро́зой* для мореплава́телей про́шлых времён, когда́ на корабля́х пита́лись исключи́тель-

* и т. д. — и так да́лее.

но солони́ной и гале́тами. В конце́ XV ве́ка, во вре́мя своего́ знамени́того путеше́ствия из Португа́лии вокру́г А́фрики в И́ндию, Ва́ско да Га́ма* потеря́л от цинги́ 100 челове́к. Впервы́е связь цинги́ с отсу́тствием све́жей расти́тельной пи́щи заме́тил Христофо́р Колу́мб**. Э́то произошло́ так: цинга́ возни́кла на его́ корабля́х, плы́вших по Атланти́ческому океа́ну. Изнемога́вшие моряки́, не жела́я по́сле сме́рти стать добы́чей рыб, попроси́ли вы́садить их на пусты́нном о́строве, что́бы там зако́нчить свои́ дни. Спустя́ не́сколько ме́сяцев, когда́ на обра́тном пути́ корабли́ Колу́мба проходи́ли ми́мо э́того о́строва, моряки́ с изумле́нием уви́дели свои́х погиба́вших това́рищей соверше́нно здоро́выми и весёлыми. Они́ пита́лись на о́строве фру́ктами и коре́ньями. В настоя́щее вре́мя изготовля́ется витами́н С, приме́нение кото́рого предупрежда́ет цингу́.

## У ВСЕХ ЛИ ЖИВОТНЫХ ЕСТЬ ЖЕЛУДОК?

Зна́ете ли вы, что тако́е желу́док? Он быва́ет са́мой необы́чной фо́рмы. Желу́док челове́ка име́ет о́чень отчётливую фо́рму. А у лягу́шки, наприме́р, пищево́д располо́жен сра́зу за гло́ткой. По ширине́ он вдво́е бо́льше диа́метра кишо́к. Постепе́нно он сужа́ется и незаме́тно перехо́дит в двенадцатипе́рстную кишку́. У не́которых живо́тных, когда́ э́та часть пищевари́тельного тра́кта располо́жена сра́зу за гло́ткой, ещё трудне́е отличи́ть желу́док от кишо́к.

Нева́жно, удаётся ли определи́ть желу́док по его́ фо́рме. Да́же е́сли бы весь пищево́й тракт, от ротово́го отве́рстия до прямо́й кишки́, был бы соверше́нно одина́ковым, био́лог смог бы вам сказа́ть, где желу́док начина́ется и где конча́ется, где начина́ются кишки́.

Усвое́ние белко́в составля́ет са́мую суще́ственную часть пита́ния и происхо́дит почти́ у всех живо́тных (да́же у амёб) в двух фа́зах. Причём в ка́ждой фа́зе де́йствуют разли́чные ферме́нты. Ферме́нты — э́то сло́жные органи́ческие вещества́, образу́ющиеся в организме живо́тного и́ли расте́ния

* Ва́ско да Га́ма (1469—1524) — португа́льский мореплава́тель, откры́вший морско́й путь в И́ндию.

** Колу́мб, Христофо́р (1451—1506) — выдаю́щийся мореплава́тель.

и спосо́бные ускоря́ть проце́ссы, протека́ющие в организ́ме: перева́ривание пи́щи, окисле́ние веще́ств и т. п.*

Пе́рвую фа́зу мы могли́ бы назва́ть ки́слой, вторую́ — щелочно́й. В пе́рвой — больши́е части́цы белка́ разлага́ются ферме́нтами, кото́рые мо́гут выполня́ть свою́ де́ятельность то́лько в ки́слой среде́. У большинства́ позвоно́чных э́ту ки́слую среду́ образу́ет выделя́емая же́лезами соля́ная кислота́. В дальне́йшем ки́слая реа́кция сменя́ется щелочно́й, и тогда́ белко́вые проду́кты разлага́ются соверше́нно други́ми ферме́нтами.

Так вот, желу́дком мы называ́ем ту часть пищевари́тельного тра́кта, в кото́рой происхо́дит ки́слая ферментация. Причём обы́чно, хотя́ и не обяза́тельно, она́ отлича́ется свои́ми разме́рами и́ли фо́рмой. Сле́довательно, вопро́с пра́вильно бы́ло бы зада́ть так: существу́ют ли среди́ живо́тных, в да́нном слу́чае среди́ позвоно́чных, таки́е, кото́рые обхо́дятся без ки́слой фа́зы ферментации?

Таки́е встреча́ются среди́ рыб, в том числе́ среди́ широко́ изве́стных, таки́х, как карп. О ка́рпе мы мо́жем сказа́ть, что э́то существо́, лишённое желу́дка, безотноси́тельно к тому́, сра́зу ли за его́ гло́ткой расширя́ется кана́л пищево́да и́ли нет.

## АВТОТРО́ФНЫЕ ОРГАНИ́ЗМЫ

По спо́собу пита́ния организ́мы мо́жно раздели́ть на́ две больши́е гру́ппы: автотро́фные и гетеротро́фные.

К автотро́фным организ́мам отно́сится большинство́ расте́ний. Автотро́фные организ́мы отлича́ются спосо́бностью уса́ивать неорганические вещества́, поступа́ющие из окружа́ющей среды́, и стро́ить за их счёт своё те́ло.

Наибо́льшее значе́ние име́ет фотосинтез — осо́бая фо́рма самообновле́ния зелёных расте́ний. При фотосинтезе испо́льзуется углекислота́ во́здуха и вода́, поступа́ющая из по́чвы че́рез корневу́ю систе́му. Поглоща́я углекислоту́ и во́ду, создава́я органи́ческие соедине́ния — углево́ды, расте́ния обогаща́ют во́здух кислоро́дом и, сле́довательно, де́лают его́ приго́дным для дыха́ния живо́тных.

Так как для протека́ния да́нного проце́сса необходи́м свет, он получи́л назва́ние фотосинтез.

---

* и т. п. — и тому́ подо́бное.

Проце́сс фотосинтеза чрезвыча́йно сло́жен. Он мо́жет проходи́ть то́лько в кле́тках зелёных часте́й расте́ния.

С нау́чных пози́ций проце́сс фотосинтеза был впервы́е изу́чен К. А. Тимиря́зевым*. Его́ замеча́тельные иссле́дования поло́жены в осно́ву совре́менных представле́ний о су́щности э́того важне́йшего жи́зненного явле́ния.

### ГЕТЕРОТРО́ФНЫЕ ОРГАНИ́ЗМЫ

Гетеротро́фные организмы, а к ним принадлежа́т все живо́тные и часть расте́ний (наприме́р, грибы́), неспосо́бны стро́ить своё те́ло из неорга́нических соедине́ний. Они́ испо́льзуют уже́ гото́вый органи́ческий материа́л, синтези́рованный автотро́фными организмами.

Часть расте́ний (бакте́рии, грибы́) тре́бует для своего́ разви́тия и ро́ста гото́вых органи́ческих соедине́ний. В том слу́чае, е́сли пита́ние таки́х организмов осуществля́ется за счёт мёртвого органи́ческого субстра́та, они́ называ́ются сапрофи́тами. Е́сли же при э́том испо́льзуется органи́ческий материа́л друго́го живо́го существа́, то таки́е расти́тельные организмы отно́сятся к парази́там.

Любопы́тно отме́тить, что у насекомоя́дных расте́ний (рося́нка, пузырча́тка и др.**), явля́ющихся в основно́м автотро́фными, пита́тельный материа́л захва́ченных и перева́ренных насеко́мых явля́ется доба́вкой к их рацио́ну.

## ТАЙНА ЗЕЛЁНЫХ ЛИСТЬЕВ

### ЗЕЛЁНЫЙ ЗАВО́Д

Мы живём на террито́рии своеобра́зного зелёного заво́да. Ежего́дно все расте́ния земно́го ша́ра превраща́ют в потенциа́льную хими́ческую эне́ргию органи́ческих веще́ств сто́лько эне́ргии со́лнечного све́та, ско́лько мо́гут дать за то же вре́мя 200 ты́сяч таки́х электроста́нций, как Ку́йбышевская ГЭС***. При э́том ка́ждый год хлорофи́лл уса́ивает о́коло

* См. стр. 30—33.

** и др. — и други́е.

*** Мо́щность Ку́йбышевской гидроэлектроста́нции (ГЭС) 2 100 ты́сяч килова́тт.

150 миллиа́рдов тонн углеро́да, произво́дит свы́ше 25 миллиа́рдов тонн водоро́да и освобожда́ет 400 миллиа́рдов тонн кислоро́да. Все расте́ния земли́ дают в день свы́ше одного́ миллиа́рда тонн органи́ческий мате́рии; де́вять деся́тых э́того коли́чества выраба́тывается под водо́й фитопланкто́ном.

## ВЕ́ТКА МЯ́ТЫ

Выдаю́щийся англи́йский хи́мик Джо́зеф При́стли (1733—1804) иска́л разреше́ния зага́дки, каки́м о́бразом улучша́ется во́здух, испо́рченный дыха́нием челове́ка и живо́тных. В 1771 году́ При́стли поста́вил о́пыт с мышо́нком: он посади́л мышо́нка под стекля́нный колпа́к, опу́щенный края́ми в во́ду. Мышо́нок жил под колпако́м недо́лго, задохну́вшись в испо́рченном от со́бственного дыха́ния во́здухе.

По́сле э́того При́стли взял не́которое коли́чество во́здуха, соверше́нно испо́рченного дыха́нием мы́ши, кото́рая в нём поги́бла. Испо́рченный во́здух При́стли разели́л на́ две ча́сти: одну́ часть во́здуха перевёл в сосу́д, погружённый в во́ду, а в другу́ю часть, та́кже заключённую в сосу́д с водо́ю, посади́л ве́тку мя́ты. Че́рез 8—9 дней он нашёл, что мышь прекра́сно могла́ жить в том сосу́де, в кото́ром росла́ ве́тка мя́ты. В друго́м сосу́де мышь момента́льно поги́бла. В тече́ние семи́ дней пребыва́ния в сосу́де с во́здухом, испо́рченным дыха́нием, побе́г мя́ты вы́рос и образова́л не́сколько но́вых побе́гов.

Таки́м о́бразом, расте́ние как бы пита́лось испо́рченным во́здухом, то есть углеки́слым га́зом. Оно́ росло́, очища́ло во́здух, поглоща́я углеки́слый газ и выделя́я кислоро́д.

Откры́тие Джо́зефа При́стли произвело́ большо́е впечатле́ние в учёном ми́ре. Но спустя́ не́которое вре́мя его́ подве́ргли сомне́нию. Учёные попроси́ли При́стли повтори́ть о́пыт в их прису́тствии. Был ве́чер. В большо́м за́ле сиде́ли учёные. Горе́ли све́чи. Все внима́тельно наблюда́ли за тем, что де́лал При́стли.

— Вот ви́дите, в сосу́де с ве́ткой мя́ты мышо́нок жив...

— Нет, он задыха́ется, — раздали́сь голоса́.

Действи́тельно, мышо́нок ме́дленно свали́лся на́ бок, вы́тянул ла́пки и издо́х.

Лишь значи́тельно по́зднее удало́сь объясни́ть неуда́чу о́пыта При́стли. Учёные заме́тили, что расте́ния очи-

ща́ют воздух, в кото́ром живу́т, не в тече́ние шести́ и́ли не́скольких дней, как вытека́ло из о́пыта Прие́стли, но гора́здо скоре́е. Причи́ну э́того ну́жно иска́ть не в ро́сте расте́ний, а во влия́нии на них со́лнечных лучей. Вот почему́ повто́рный о́пыт Прие́стли при ту́склом све́те свечей не́ дал ожида́емых результа́тов.

Таки́м о́бразом, обыкнове́нная мя́та помогла́ откры́тию та́йны зелёных ли́стьев — пита́ния расте́ний углеки́слым га́зом.

*Подсчи́тано, что* оди́н гекта́р ле́са и́ли са́да за́ год очища́ет от углеки́слого га́за и пы́ли 18 миллио́нов кубоме́тров во́здуха.

*Леса́, сады́ и па́рки* хорошо́ заде́рживают со́лнечные лучи́, а зна́чит, защища́ют люде́й от изнуря́ющей ле́тней жары́. В лесу́, наприме́р, температу́ра во́здуха обы́чно на 2—3 гра́дуса ни́же, чем в го́роде. Температу́ра пове́рхности листвы́ в лесу́ на 12—14 гра́дусов ни́же температу́ры стен жилы́х домо́в и городски́х мостовы́х. В жа́ркие дни температу́ра асфа́льта равна́ в сре́днем 38 гра́дусам, а пове́рхность газо́нов в скве́ре на э́той же у́лице — всего́ 30 гра́дусам.

## РА́ДУГА В ЛАБОРАТО́РИИ. ВЕЛИ́КИЙ РУ́ССКИЙ ЕСТЕСТВОИСПЫТА́ТЕЛЬ

В Сове́тской стране́ широко́ изве́стно и́мя замеча́тельного учёного К. А. Тимиря́зева.

К тому́ вре́мени, когда́ жил и рабо́тал Кли́мент Арка́дьевич Тимиря́зев, уже́ мно́гое бы́ло изве́стно о расте́ниях, о их пита́нии. Но мно́гое остава́лось ещё нея́сным.

Кли́мент Арка́дьевич взял на себя́ тру́дную зада́чу — раскры́ть те та́йны зелёного расте́ния, кото́рые ещё неизве́стны.

И ему́ удало́сь вы́ведать са́мую сокрове́нную та́йну расте́ний. Он узна́л, кака́я связь существу́ет ме́жду зелёной окра́ской листа́ и со́лнечным све́том.

Сплошно́й пото́к све́та ка́жется нам бе́лым. Но е́сли на его́ пути́ поя́вится препя́тствие: криста́ллы льда, ка́пли дождя́ в во́здухе, роси́нки на траве́ и́ли гранёное стекло́,



то мы уже́ ви́дим не сплошно́й бе́лый луч, а разноцве́тные по́лосы.

Кли́мент Арка́дьевич реши́л узна́ть, как отно́сится расте́ние к ка́ждому отде́льному цветно́му лучу́.

Одна́жды он пло́тно закры́л што́ры на о́кнах лаборато́рии. То́лько оди́н то́ненький, как ни́точка, луч проника́л в ко́мнату.

На пути́ э́того еди́нственного луча́ Кли́мент Арка́дьевич поста́вил хорошо́ отшлифо́ванную трехгра́нную при́зму. И в то же мгнове́ние на бе́лой стене́ в тёмной ко́мнате заигра́ла ра́дуга.

В стекля́нные тру́бки с углеки́слым га́зом Кли́мент Арка́дьевич помести́л све́жие зелёные ли́стья. Тру́бки он помести́л отве́рстиями в ртуть, что́бы в них не попада́л во́здух.

Зате́м он поста́вил их так, что́бы на ка́ждую тру́бку па́дал то́лько оди́н цветно́й луч: на одну́ — кра́сный, на другу́ю — ора́нжевый, на тре́тью — жёлтый, на четвёртую — зелёный, а да́льше — си́ний и фиоле́товый.

Кли́мент Арка́дьевич рассужда́л так: давно́ изве́стно, что ли́стья поглоща́ют углеки́слый газ то́лько при со́лнечном све́те. Но интере́сно узна́ть: все ли лучи́ све́та одина́ково помога́ют листу́ в его́ рабо́те?

По́сле облуче́ния Тимиря́зев прове́рил, ско́лько углеки́слого га́за оста́лось в тру́бках.

И что же оказа́лось?

В тру́бке, освещённой зелёным лучо́м, углеки́слый газ оста́лся неиспо́льзованным.

В тру́бках, освещённых ора́нжевым, жёлтым и фиоле́товым луча́ми, коли́чество углеки́слого га́за чу́ть-чу́ть уме́ньшилось.

И то́лько в тру́бке, освещённой кра́сным лучо́м, ли́стья израсхо́довали весь углеки́слый газ.

Почему́ же э́то?

Де́ло в том, что из всех лучей кра́сные несу́т в себе́ наибо́льшее коли́чество со́лнечной эне́ргии и поэ́тому бо́льше други́х помога́ют ли́стьям в их рабо́те.

Э́то бы́ло откры́тие о́чень большо́й ва́жности.

Кли́мент Арка́дьевич мно́го раз повторя́л свой о́пыт и всегда́ получа́л одни́ и те же результа́ты: освещённые кра́сными луча́ми ли́стья лу́чше всего́ уса́ивали углеки́слый газ.

Так о́пытами Кли́мента Арка́дьевича Тимиря́зева была́ разга́дана ещё одна́ та́йна зелёного листа́.

Ока́зывается, зелёное кра́сящее вещество́, хлорофи́лл, спосо́бно поглоща́ть са́мые де́ятельные со́лнечные лучи́ — кра́сные, кото́рые даю́т листу́ мно́го эне́ргии для его́ рабо́ты, помога́ют ему́ из углеки́слого га́за и воды́ создава́ть крахма́л.

* * *

Кли́мент Арка́дьевич Тимиря́зев роди́лся в 1843 году́ в Петербу́рге в прогресси́вно настро́енной дворя́нской семье́. До глубо́кой ста́рости сохрани́л Кли́мент Арка́дьевич чу́вство уваже́ния и благода́рности к свои́м роди́телям.

Они́ воспита́ли его́ че́стным, справедли́вым, сме́лым, приви́ли ему́ любо́вь к труду́ и нау́ке.

Каки́е бы тру́дности ни встреча́лись в его́ жи́зни, он всегда́ остава́лся бо́дрым, трудолюби́вым и му́жественным.

В 1866 году́ Кли́мент Арка́дьевич око́нчил университе́т и на́чал занима́ться иссле́довательской де́ятельностью в о́бласти физиоло́гии расте́ний.

В 1877 году́ он был и́збран профе́ссором Моско́вского университе́та по ка́федре анато́мии и физиоло́гии расте́ний.

Кли́мент Арка́дьевич по́льзовался огро́мной популя́рностью и любо́вью у студе́нтов. Его́ публи́чные ле́кции по физиоло́гии расте́ний, кни́ги по дарвини́зму, статьи́ по исто́рии нау́ки всегда́ привлека́ли исключи́тельное внима́ние широ́ких круго́в ру́сской интеллиге́нции и пробужда́ли у них интере́с к вопро́сам биоло́гии и естествозна́ния.

К. А. Тимиря́зев написа́л свы́ше ста нау́чных трудо́в. Для изуче́ния расте́ний он изобрёл прибо́ры, кото́рые бы́ли о́чень то́чны, удо́бны и про́сто устро́ены. Любо́вь к нау́ке не меша́ла Кли́менту Арка́дьевичу интересова́ться и мно́гим други́м: он люби́л поэ́зию, жи́вопись, знал исто́рию, перево́дил на ру́сский язы́к нау́чные труды́ зарубе́жных учёных, с увлече́нием занима́лся фотогра́фией.

Выдаю́щиеся заслу́ги К. А. Тимиря́зева получи́ли призна́ние мирово́й нау́ки. Он был и́збран чле́ном Ло́ндонского королёвского о́бщества, почётным до́ктором Ке́мбриджского, Гла́зговского и Женёвского университе́тов, чле́ном Эдинбу́ргского и Манче́стерского ботани́ческих о́бществ. Кли́мент Арка́дьевич был почётным чле́ном мно́гих ру́сских университе́тов и нау́чных о́бществ.

К. А. Тимиря́зев восто́рженно приве́тствовал Вели́кую Октя́брьскую социалисти́ческую револю́цию. Беззаве́тному служе́нию молодо́му социалисти́ческому госуда́рству Кли́мент Арка́дьевич о́тдал все свои́ си́лы. Несмотря́ на тяжёлую боле́знь, 75-ле́тний Тимиря́зев вёл большу́ю иссле́довательскую, нау́чно-литерату́рную и организа́торскую рабо́ту.

В 1920 году́ моско́вские рабо́чие избра́ли Кли́мента Арка́дьевича свои́м депута́том в Моско́вский Сове́т.

О́чень высоко́ цени́л Тимиря́зева Влади́мир Ильи́ч Ле́нин.

У́мер Кли́мент Арка́дьевич Тимиря́зев 28 апре́ля 1920 го́да.

В Москве́ К. А. Тимиря́зеву сооружён па́мятник и со́здан мемориа́льный музе́й-кварти́ра. Его́ и́мя присво́ено Моско́вской сельскохозя́йственной акаде́мии, Институ́ту физиоло́гии расте́ний Акаде́мии нау́к СССР.

Акаде́мия нау́к СССР ежего́дно присужда́ет пре́мию и́мени К. А. Тимиря́зева за лу́чшие рабо́ты по физиоло́гии расте́ний.

## *КАКО́Е РАСТЕ́НИЕ НА СВЕ́ТЕ СА́МОЕ СТА́РОЕ?*

Наибо́лее долгове́чны дере́вья. Знамени́тые африка́нские баоба́бы, и́ли ма́монтовые дере́вья — гига́нтские секво́йи, — живу́т не́сколько ты́сяч лет. Неда́вно устано́влен во́зраст одно́й калифорни́йской сосны́, опроки́нутой ве́тром. Оказа́лось, что она́ жила́ 3025 лет.

## *ПОЧЕМУ́ РАСТЕ́НИЯ ПОВОРА́ЧИВАЮТСЯ К СО́ЛНЦУ?*

Э́то явле́ние бы́ло подме́чено о́чень давно́. Ведь назва́ние «подсо́лнечник» от того́ и происхо́дит, что расте́ние пово́рачивает «го́лову» в ту сто́рону, отку́да па́дает свет. Всем изве́стно, что мно́гие ко́мнатные расте́ния неподви́жно стоя́т на подоко́ннике, а их ли́стья поворачиваются к све́ту. Бо́льше того́, заме́чено, что у одни́х расте́ний цветы́ раскрыва́ются днём, а у други́х, наоборо́т, в тече́ние всего́ дня лепестки́ сло́жены и раскрыва́ются ве́чером.

Движе́ние расте́ния вы́звано неравноме́рным ро́стом затенённой и освещённой сторо́н. Затенённая сторона́ растёт быстре́е, и поэ́тому расте́ние выгиба́ется, как бы тя́нется к све́ту.

Э́то и есть приспособле́ние к усло́виям существова́ния, и оно́ изве́стно лю́дям о́чень давно́.

Но пости́чь меха́нику тако́го приспособле́ния к усло́виям среды́ бы́ло не легко́. Явле́ние э́то неоднокра́тно проверя́лось на о́пытах, кото́рые в конце́ концо́в откры́ли та́йну движе́ния расте́ния. Е́сли мы поста́вим на подоко́нник горшо́к с овсо́м, то уви́дим, что все всхо́ды его́ своеобра́зно изгиба́ются. Внача́ле счита́ли, что «хо́лод» от окна́ тормози́т рост и э́то вызыва́ет характе́рный изги́б стебле́й. Одна́ко, проведя́ просты́е о́пыты, учёные убеди́лись, что в действи́тельности на движе́ние расте́ния влия́ет свет, а не температу́ра. Освеще́ние одного́ то́лько ко́нчика семядо́льной оболо́чки овса́ вы́звало его́ отклоне́ние. Но когда́ верху́шку овса́ сре́зали, отклоне́ния не после́довало. Доста́точно, одна́ко, бы́ло прикле́ить желати́ном отре́занную верху́шку, и расте́ние начина́ло норма́льно реаги́ровать на свет.

Таки́м о́бразом, ста́ло я́сно, что таи́нственный изги́б вызыва́ет специа́льное вещество́, находя́щееся в верху́шке

расте́ния. Учёные вы́делили э́то таи́нственное вещество́. Назва́ли его́ «ауксин» (от гре́ческого сло́ва «ауксано́», что зна́чит «увели́чиваю», «расту́»).

Оказа́лось, что свет вызыва́ет перемеще́ние ауксина на затенённую сто́рону и, таки́м о́бразом, э́та сторона́ растёт быстре́е, чем и объясня́ется накло́н расте́ния в сто́рону све́та.

Почему́ же так тру́дно откры́ть и вы́делить ауксин?

Ауксин содержится в расте́ниях в о́чень ма́лом коли́честве. Уже́ 0,0001 миллигра́мма ауксина мо́жет вы́звать ускоре́ние ро́ста расте́ния при ма́ссе в 1 килогра́мм.

## *ЦВЕТО́ЧНЫЕ ЧАСЫ́*

Всеми́рно изве́стный шве́дский бота́ник Карл Линне́й, жи́вший в XVIII ве́ке, по цвета́м узнава́л вре́мя. Он соста́вил да́же «цвето́чные часы́», «часы́ фло́ры», — кото́рые пока́зывали, в каки́е часы́ открыва́ются и закрыва́ются цветы́.

## *ПОЧЕМУ́ ЦВЕТЫ́ ПА́ХНУТ?*

Мы зна́ем мно́жество души́стых цвето́в. Одни́ па́хнут си́льно, други́е выделя́ют то́нкий, едва́ ощути́мый арома́т. Не́которые па́хнут сильне́е всего́ в со́лнечные, тёплые дни, други́е то́лько в су́мерки.

Чем вызыва́ются э́ти за́пахи?

В расте́нии, и пре́жде всего́ в лепестка́х ве́нчика, размеща́ются кле́тки, содержа́щие эфи́рные масла́. Си́ла за́паха мо́жет изменя́ться в зави́симости от температу́ры, вла́ги и т. д.

Заче́м цвета́м ну́жен за́пах? Заче́м расте́ние его́ выраба́тывает?

Изве́стно, что, для того́ что́бы дать семена́, цвето́к до́лжен быть опылён. Во мно́гих слу́чаях необходи́мо, что́бы э́то была́ не своя́ пыльца́, а пыльца́ друго́й о́соби того́ же ви́да. Разно́сят пыльцу́ насеко́мые. За́пахом расте́ние привлека́ет их к себе́. Насеко́мые и́щут цветы́, потому́ что сла́дкий нектар слу́жит им пи́щей. Впро́чем, не́которые цветы́ па́хнут па́далью. Что ж! И э́тот за́пах привлека́ет насеко́мых, наприме́р, па́дальных мух.

### *ПОЧЕМУ́ У ЦВЕТО́В РАЗЛИ́ЧНАЯ ОКРА́СКА*

Окра́ска цвето́в име́ет для них тако́е же значе́ние, как и за́пах.

Зре́ние у насеко́мых соверше́нно ино́е, чем у нас, но они́ ви́дят цвета́ и различа́ют их.

Что вызыва́ет окра́ску цвето́в?

Нам ведь изве́стны цветы́ са́мой разли́чной окра́ски, и да́же таки́е, кото́рые во вре́мя цвете́ния меня́ют окра́ску. Наприме́р, незабу́дка, внача́ле ро́зовая, стано́вится голубо́й.

Наибо́лее изве́стные краси́тели цвето́в — э́то ксантофи́лл и каротин: жёлтый и ора́нжевый краси́тели, а та́кже антоциа́н — кра́сно-си́не-фиоле́товый.

Мы зна́ем мно́го бе́лых цвето́в, одна́ко нет бе́лого краси́теля, выраба́тываемого расте́ниями. Цвет э́тот достига́ется путём осо́бого размеще́ния пузырько́в во́здуха в оболо́чке лепестко́в.

Вернёмся к незабу́дке. Как и почему́ изменя́ется окра́ска её цвето́в? Де́ло в том, что антоциа́н, вызыва́ющий её окра́ску, изменя́ет свой цвет, как ла́кмусовая бума́жка: розове́ет от кислоты́, сине́ет от щёлочи. С во́зрастом цветка́ незабу́дки у него́ изменя́ется соста́в кле́точного со́ка: внача́ле он ки́слый, зате́м стано́вится щелочны́м. Изменя́ется сок — ины́м стано́вится цвет антоциа́на, друго́й стано́вится и окра́ска цветка́.

## ЭЛЕКТРОННЫЙ МИКРОСКОП И КЛЕТКА

С по́мощью совреме́нного светово́го микроско́па мо́жно получи́ть изображе́ние объе́кта, увели́ченного до двух ты́сяч раз. Мо́жно сде́лать микроско́п, даю́щий и значи́тельно бо́льшие увеличе́ния. Но при э́том вы́игрыша в выявле́нии но́вых дета́лей мы не полу́чим, так как э́то — чи́сто масшта́бное увеличе́ние, а не поле́зное.

* * *

Преде́л поле́зного увеличе́ния был дости́гнут для светово́го микроско́па ещё в конце́ про́шлого столе́тия.

Пе́рвые электро́нные микроско́пы бы́ли сконструи́рованы к нача́лу тридца́тых годо́в XX ве́ка и о́чень бы́стро нашли́ широ́кое приме́нение во всём ми́ре. Пока́ из-за техни́ческих тру́дностей теорети́ческий преде́л поле́зного увеличе́ния в электро́нном микроско́пе ещё не дости́гнут. Но уже́ выпуска́ются микроско́пы, кото́рые име́ют поле́зное увеличе́ние бо́лее чем в 1—1,5 миллио́на раз.

* * *

Изве́стно, что кле́тки окружены́ оболо́чкой, внутри́ кото́рой заключена́ жи́дкая цитоплазма и центра́льно располо́женное ядро́. В цитоплазме, кро́ме гомоге́нного (и́ли основно́го) вещества́, нахо́дятся разли́чные включе́ния, в числе́ кото́рых име́ются органо́иды. К ним отно́сятся, наприме́р, митохо́ндрии. Митохо́ндрии встреча́ются почти́ во всех кле́тках, причём иногда́ в огро́мном коли́честве. Хи́мики определи́ли, что митохо́ндрии соде́ржат сло́жный соста́в ферме́нтов и игра́ют огро́мную роль во мно́гих проце́ссах кле́тки.

* * *

В световом микроско́пе митохо́ндрия вы́глядела в ви́де ма́ленькой то́чки и́ли чёрной па́лочки.

* * *

Посмо́трим на митохо́ндрию в электро́нный микроско́п Она́ уже́ не похо́жа на ма́ленькую то́чку и́ли па́лочку. Пе́ред на́ми сло́жная систе́ма, состоя́щая из двойно́й оболо́чки, окружа́ющей удлинённое те́ло. Внутри́ пра́вильными ряда́ми располо́жены многочи́сленные, та́кже двойны́е, перегоро́дки. Вещество́, лежа́щее ме́жду перегоро́дками, име́ет определённые сво́йства, отлича́ющие его́ от окружа́ющей цитоплазмы. Бо́лее того́, митохо́ндрии у ра́зных живо́тных (и да́же у одного́ организма, но в ра́зных тка́нях) та́кже разли́чны. Но во всех слу́чаях вну́тренние перегоро́дки постро́ены из то́нких (о́коло 150 а́нгстрем*) двойны́х пласти́нок

* В 1 миллиме́тре соде́ржится 1 000 микро́н, в 1 микро́не — 10 000 а́нгстрем.

— мембра́н. Така́я о́бщность строе́ния объясня́ется тем, что роль митохо́ндрии одина́кова: осуществле́ние определённых ферме́нтных реа́кций.

* * *

Основно́е вещество́ цитопла́змы кле́ток в световом микроско́пе вы́глядело и́ли бесструкту́рным и́ли грубозерни́стым. Совсе́м ину́ю карти́ну даёт электро́нный микроско́п: пе́ред на́ми це́лая сеть ни́тей, тру́бочек, пузырько́в. Все они́ ограни́чены тонча́йшими (приме́рно таки́ми же, как у митохо́ндрии) мембра́нами, ча́сто усе́янными ме́лкими зёрнышками. Э́ти структу́ры получи́ли назва́ние эргастопла́зменной се́ти.

* * *

Устано́влена связь эргастопла́зменной се́ти с осо́быми уча́стками кле́тки — базофи́льными структу́рами. Связь осуществля́ется че́рез ме́лкие зёрнышки, усе́ивающие мембра́ны эргастопла́змы. Э́ти зёрнышки содержат одно́ из важне́йших веще́ств кле́тки — рибонуклеи́новую кислоту́, кото́рая игра́ет акти́вную роль в си́нтезе белка́.

* * *

В митохо́ндриях, в эргастопла́зменной се́ти и кле́точных оболо́чках — всю́ду электро́нный микроско́п выявля́ет мембра́ны, дово́льно схо́дные ме́жду собо́й по толщине́ и по пло́тности.

Объясня́ют э́то тем, что и́менно мембра́ны — о́чень уда́чная систе́ма, где при наиме́ньшем объёме возмо́жно наилу́чшее взаимоде́йствие. Моле́кулы вещества́ лежа́т здесь почти́ в оди́н слой с окружа́ющей цитопла́змой, включа́ются практи́чески одновре́менно в реа́кцию обме́на веще́ств.

* * *

Кариоло́гия — э́то нау́ка о ядре́. Так называ́ется разде́л цитоло́гии, специа́льно изуча́ющий э́тот важне́йший эле́мент кле́тки. Неда́ром ядро́ располага́ется в це́нтре кле́тки, в ме́сте, отку́да оно́ мо́жет взаимоде́йствовать с любы́м уча́стком цитопла́змы. Кле́тка, лишённая ядра́, ги́бнет.

Ядро́ оде́то оболо́чкой. Посмо́трим, как вы́глядит оболо́чка ядра́ в электро́нном микроско́пе. Ока́зывается, оболо́чка двухсло́йна* (сно́ва мембра́ны). Ме́жду нару́жным и вну́тренним слоя́ми — све́тлый промежу́ток, на́званный перинуклеа́рным простра́нством. Мно́гие иссле́дователи наблюда́ли в я́дерной оболо́чке кру́глые отве́рстия — «по́ры», че́рез кото́рые, по-ви́димому, вещество́ ядра́ сообща́ется с цитоплазмой.

* * *

А каково́ вну́треннее строе́ние ядра́? В световом микроско́пе у большинства́ поко́ящихся кле́ток в ядре́ ви́дно лишь я́дрышко. Остальна́я часть ка́жется в не́которых слу́чаях да́же бесструкту́рной. В электро́нном микроско́пе содержи́мое ядра́ вы́глядит значи́тельно сложне́е. Многочи́сленные ни́ти, пло́тные зёрна, лежа́щие в нуклеопла́зме, образу́ют своеобра́зную сеть. Пока́ приро́да э́той се́ти оконча́тельно не вы́яснена.

* * *

Центра́льное те́льце ядра́ — я́дрышко — образо́вано клубко́м ни́тей, состоя́щих из тонча́йших закру́ченных спира́лью фибри́ллей, толщина́ кото́рых всего́ 30—40 а́нгстрем.

# НИКАКОЙ ФАНТАСТИКИ!

## ЭКСПЕРИМЕНТ ИТАЛЬЯНСКИХ УЧЁНЫХ

Боло́нский* учёный Дании́ле Петру́ччи не́сколько лет наза́д на́чал вме́сте со свои́ми сотру́дниками о́пыты по иску́сственному оплодотворе́нию вне организма же́нской яйцекле́тки челове́ка.

Пять лет продолжа́лась напряжённая рабо́та. Профе́ссору Петру́ччи удало́сь вы́ше сорока́ раз успе́шно провести́ иску́сственное оплодотворе́ние. Наконе́ц был зако́нчен о́пыт,

* Боло́нья — го́род в Ита́лии.

продолжа́вшийся 29 дней! Обнару́жились отклоне́ния от норма́льного разви́тия, и о́пыт был прекращён.

Вско́ре по́сле пе́рвых сообще́ний об э́том о́пыте профе́ссор Петру́ччи рассказа́л о том, как протека́ли иссле́дования. Э́то бы́ло в январе́ 1961 го́да.

Пре́жде всего́ боло́нские учёные сконстру́ировали так называ́емую «инкубацио́нную ка́меру» из двух паралле́льных стекля́нных пласти́нок толщино́й в 0,1 миллиме́тра. Они́ бы́ли скреплены́ по трём сторона́м па́стой, кото́рая бы́стро отвердева́ет и прито́м соверше́нно прозра́чна. Объём ка́меры и давле́ние в ней регули́руются с по́мощью зало́женного ме́жду её сте́нками подвижно́го целлуло́идного кли́на. Обме́н жи́дкой среды́, окружа́ющей заро́дыш, осуществля́ется че́рез четвёртую, незакры́тую сто́рону ка́меры. Газообме́н обеспе́чивается продува́нием че́рез э́ту среду́ кислоро́да, поступа́ющего в ка́меру по фарфо́ровой тру́бке. Внутри́ ка́меры, в миниатю́рном змеевике́, циркули́руют во́здух и тёплая вода́, поддержива́ющие в микроинкуба́торе постоя́нную температу́ру.

Профе́ссор Петру́ччи и его́ колле́ги не ограни́чились проведе́нием о́пыта и наблюде́ниями. Они́ суме́ли засня́ть че́рез микроско́п на цветну́ю и чёрно-бе́лую плёнку весь ход эксперимента — от соедине́ния яйца́ и сперматозо́ида до после́дних мину́т жи́зни заро́дыша.

Кинодокуме́нты, запечатле́вшие э́тот необы́чный о́пыт, демонстри́ровались журнали́стам и по телеви́дению. Высокока́чественные ка́дры позволя́ют проследи́ть все ста́дии оплодотворе́ния, деле́ния и ро́ста яйцекле́тки и формирова́ния заро́дыша.

Вско́ре по́сле э́того Петру́ччи провёл но́вый о́пыт, в кото́ром заро́дыш челове́ка развива́лся в инкуба́торе уже́ 60 дней!

## НИЧЕГО́ НЕОЖИ́ДАННОГО

О́пыт Петру́ччи, безусло́вно, представля́ет огро́мный интере́с. Бу́дущие исто́рики нау́ки отме́тят его́ как одну́ из вех на пути́ разви́тия эмбриоло́гии. И тем не ме́нее мо́жно и ну́жно сказа́ть, что в э́том достиже́нии нет ничего́ неожи́данного. Оно́, как почти́ вся́кое кру́пное откры́тие и́ли изобрете́ние, подгото́влено всем хо́дом предше́ствующего разви́тия нау́чной мы́сли.

Выра́щивание в иску́сственных усло́виях заро́дышей ни́зших живо́тных давно́ уже́ проводи́лось учёными. Эмбрио́ны лягу́шки и ку́рицы, морско́го ежа́ и ря́да други́х представи́телей живо́тного ми́ра учёные не раз получа́ли иску́сственным путём. Сложне́е обстои́т де́ло с эмбрио́нами млекопита́ющих, кото́рые развива́ются в матери́нской утро́бе. Тру́дно повтори́ть в инкуба́торе име́ющиеся при э́том усло́вия. К тому́ же заро́дыш в таки́х слу́чаях те́сно свя́зан с ма́терью, его́ разви́тие во мно́гом определя́ется и управля́ется её органи́змом.

И всё же учёные — Браше́ в Бе́льгии, Пи́скас в США, ряд био́логов Фра́нции и СССР — доби́лись оплодотворе́ния вне органи́зма же́нских половы́х кле́ток ря́да млекопита́ющих — от кро́лика до обезья́ны. Одна́ко сро́ки существова́ния таки́х заро́дышей бы́ли весьма́ непродолжи́тельными.

Наибо́льшего успе́ха до о́пытов Петру́ччи удало́сь доби́ться сове́тской иссле́довательнице Красо́вской. В её лаборато́рии эмбрио́ны кро́лика жи́ли и развива́лись до 13 дней.

## ПОБЕ́ДА В БОЛО́НЬЕ

Петру́ччи бо́лее чем вдво́е удлини́л э́тот срок примени́тельно к заро́дышу челове́ка. Италья́нского профе́ссора ра́ньше зна́ли как прекра́сного хиру́рга-экспериментато́ра. Ме́жду про́чим, он впервы́е пересади́л от телёнка к челове́ку гипофи́з — одну́ из важне́йших желёз вну́тренней секре́ции, располо́женную у основа́ния головно́го мо́зга.

В свои́х после́дних о́пытах с эмбрио́ном челове́ка Петру́ччи воспо́льзовался дово́льно просты́ми и в то же вре́мя остроу́мными сре́дствами инкуба́ции.

Сто́ит отме́тить, одна́ко, что два́дцать де́вять дней разви́тия в инкуба́торе вряд ли соотве́тствуют двадцати́ девяти́ дням разви́тия в утро́бе ма́тери. Су́дя по ранее производи́вшимся о́пытам, разви́тие и рост заро́дыша в иску́сственных усло́виях отстаю́т от норма́льного. Но э́то не умаля́ет значе́ния успе́ха италья́нских учёных.

На два́дцать девя́тый день Петру́ччи был вы́нужден прекрати́ть о́пыт, так как разви́тие эмбрио́на при́няло уро́дливый хара́ктер.

## В НЕДАЛЁКОМ БУ́ДУЩЕМ

До сих пор учёные невероя́тно ма́ло зна́ют о пе́рвых неде́лях внутриутро́бной жи́зни челове́ческого заро́дыша. То́лько случа́йно, при опера́циях, находи́ли оплодотворённые я́йца на ра́нних ста́диях разви́тия. Случа́йно и так ре́дко, что все э́ти я́йца не то́лько храня́тся в музе́ях, но да́же но́сят в нау́чной литерату́ре имена́ иссле́довавших их учёных, наприме́р, яйцо́ Хертига и Ро́кка.

А е́сли о́пыт Петру́ччи мо́жет быть повторён сто́лько раз, ско́лько ну́жно, то мо́жно получи́ть для наблюде́ний како́е уго́дно коли́чество таки́х заро́дышей.

Кро́ме того́, на́йденные при опера́циях я́йца — э́то погиб́шие заро́дыши. Лишь отде́льные моме́нты их разви́тия открыва́ются пе́ред учёными. А за стекля́нной сте́нкой инкубацио́нной ка́меры всё та́йное происхо́дит буква́льно на глаза́х наблюда́теля.

Наконе́ц-то учёные уви́дят, как идёт разви́тие тка́ней, закла́дка о́рганов челове́ка. Мо́жет быть, и почти́ наверня́ка, э́ти наблюде́ния помо́гут учёным разгада́ть та́йну восстанови́тельных проце́ссов в организ́ме, помо́гут успе́шно боро́ться с боле́знями.

В приро́де плод подверга́ется постоя́нному влия́нию организ́ма ма́тери. В инкуба́торе, изменя́я пита́тельную среду́, мо́жно отдели́ть насле́дственные фа́кторы в разви́тии от вне́шних возде́йствий, установи́ть, что и в како́й сте́пени ска́зывается на заро́дыше.

Мо́жно бу́дет та́кже реши́ть, как лу́чше организова́ть пита́ние бере́менной же́нщины, в каки́е пери́оды она́ бо́льше нужда́ется в белко́вой пи́ще, в определённых сочета́ниях витами́нов и соле́й и т. д.

* * *

Ты́сячи дете́й во всём ми́ре появля́ются на свет с насле́дственными и́ли возни́кшими во вре́мя внутриутро́бного разви́тия уро́дствами. Нере́дко медици́на здесь ещё бесси́льна. Ведь э́ти уро́дства закла́дываются ча́сто на о́чень ра́нних ста́диях разви́тия эмбрио́на. Так нельзя́ ли ликвиди́ровать таки́е уро́дства в са́мый моме́нт их образова́ния? Предпо́ложим, ликвиди́ровать возде́йствием определённых хими́-

ческих веще́ств. По-ви́димому, э́то ока́жется возмо́жным. А достиже́ние тако́й замеча́тельной це́ли бу́дет несравне́нно облегчено́, е́сли уда́стся проводи́ть предвари́тельные экспери́менты над эмбрио́нами вне те́ла ма́тери.

Э́ти мечты́ учёных об уничтоже́нии насле́дственных и врождённых уро́дств мо́гут показа́ться фантасти́ческими. Но кака́я-то часть их уже́ воплощена́ и́ли воплоща́ется в жизнь. Тепе́рь мно́гие уже́ зна́ют о так называ́емом ре́зус-фа́кторе. Э́то — осо́бое вещество́, содержа́щееся в крови́ бо́льшинства́ (85%) люде́й. Е́сли оте́ц бу́дущего ребёнка име́ет в крови́ э́то вещество́, а мать нет, ребёнок мо́жет то́же облада́ть ре́зус-фа́ктором. В э́том слу́чае кровь ма́тери выраба́тывает защи́тные «ре́зус-антитела́». Проника́я в кровь плода́, они́ разруша́ют в ней кра́сные кровяны́е тельца́, что нере́дко вызыва́ет ги́бель ребёнка. Иногда́ в таки́х слу́чаях ребёнок рожда́ется желту́шным и умира́ет на второ́й, тре́тий день. Уже́ назначе́ние ма́тери общеукрепля́ющего и витаминизи́рованного пита́ния ре́зко снижа́ет коли́чество смерте́льных исхо́дов. Специа́льные профилакти́ческие сре́дства нахо́дятся пока́ в ста́дии испыта́ния. В после́днее вре́мя разраба́тываются но́вые ме́тоды, кото́рые обеща́ют дать в бу́дущем по́лную гара́нтию жи́зни и здоро́вья новорождённого во всех подо́бных слу́чаях.

* * *

Среди́ населе́ния Земли́ насчи́тывается не́сколько сот ты́сяч люде́й, страда́ющих «во́лчьей па́стью»: расщепле́нием нёба. Э́то — врождённое уро́дство, передаю́щееся в не́которых слу́чаях по насле́дству. Бы́ло вре́мя, когда́ в Да́нии на ка́ждые шестьсо́т новорождённых приходи́лся оди́н с «во́лчьей па́стью». Уро́дство ста́ло буква́льно национа́льным бе́дствием. Про́тив него́ вы́ступили ме́дики. Бере́менным же́нщинам в тех се́мьях, где существова́ла опа́сность насле́дования расщеплённого нёба, врачи́ ста́ли пропи́сывать никоти́новую кислоту́, со́ли ка́льция и не́которые други́е вещества́. Результа́т оказа́лся порази́тельным. Проце́нт уро́дства у новорождённых ре́зко сни́зился.

Э́то лишь пе́рвая ла́сточка весны́ эмбриоло́гии, кото́рая из описа́тельной нау́ки стано́вится не то́лько экспериментальной, но и акти́вно влия́ющей на жизнь люде́й.

Придет время, когда женщина, готовящаяся стать матерью, будет получать в каждый период беременности определённую серию витаминов и лекарств, которые предохранят и защитят её будущего ребёнка от горькой участи родиться уродом или калекой.

В лаборатории иммунологии эмбриогенеза советского института научный сотрудник Инна Ивановна Титова ведёт сейчас любопытные опыты над куриными зародышами. Воздействуя на них разными способами, она добилась резкого увеличения размеров любого внутреннего органа: сердца, селезёнки, печени. Это говорит о том, что развитием зародыша можно управлять. Будущее покажет, насколько осуществимо и целесообразно такое управление по отношению к ребёнку во чреве матери. Но учёные верят, что можно будет добиться того, чтобы дети рождались только здоровыми и крепкими.

В осуществлении всех этих надежд эмбриологов большая роль отводится экспериментам с зародышами, развивающимися в искусственных условиях. Конечно, речь идёт вовсе не о том, чтобы выращивать «в пробирке» людей. Это скорее всего неосуществимо и наверняка не нужно. Учёным нужна лишь модель, на которой можно изучать процессы, недоступные для наблюдения в организме.

В такой модели медики и биологи нуждаются давно. Её появление — один из многочисленных признаков начала того революционного скачка в развитии биологии, который уже давно предсказывают учёные самых различных областей науки.

# ВЕЛИКИЕ НАТУРАЛИСТЫ

## ЖИЗНЬ И ТРУДЫ ЖАНА БАТИСТА ЛАМАРКА

Величайший учёный Франции Жан Батист Ламарк родился в 1744 году в разорившейся дворянской семье. Родители готовили его к духовной карьере, но он, не чувствуя к ней влечения, покинул иезуитскую коллегию. В 1761 году Ламарк поступил добровольцем в действующую армию, где за исключительную храбрость был произведён в офи-



це́ры. По оконча́нии войны́* он продолжа́ет не́которое вре́мя слу́жбу в а́рмии. Уже́ в э́тот пери́од Лама́рк проявля́ет интере́с к бота́нике, собира́я и классифици́руя расте́ния в свобо́дное от служе́бных заня́тий вре́мя. Э́то бы́ли пе́рвые шаги́ Лама́рка на есте́ственнонау́чном по́прище, определи́вшие дальне́йшее направле́ние его́ де́ятельности.

Вы́йдя в отста́вку вследствие боле́зни, Лама́рк поступа́ет в вы́сшую медици́нскую шко́лу в Пари́же. Одновре́менно он продолжа́ет занима́ться бота́никой. В э́тот пери́од Лама́рк занима́ется и вопро́сами из о́бласти фи́зики и хи́мии, а та́кже интересу́ется пробле́мами атмосфе́рных явле́ний. Тем не ме́нее бота́ника была́ основны́м его́ заня́тием, о чём свиде́тельствует пе́рвый печа́тный труд Лама́рка «Фло́ра Фра́нции» в трёх тома́х. Э́та кни́га явля́лась практи́ческим определи́телем расте́ний, встреча́ющихся во Фра́нции. Потре́бность в ней была́ чрезвыча́йно велика́. «Фло́ра Фра́нции» бы́стро доста́вила Лама́рку широ́кую изве́стность. Она́

---

* Семиле́тняя война́ 1756—1763 гг., в кото́рой принима́ли уча́стие Пру́ссия, А́нглия, А́встрия, Росси́я, Саксо́ния, Фра́нция, Шве́ция, Португа́лия и други́е стра́ны.

была́ напеча́тана при подде́ржке Бюффо́на*, кото́рый и в дальне́йшем покрови́тельствовал Лама́рку. Благодаря́ Бюффо́ну Лама́рк получи́л возмо́жность соверши́ть путеше́ствие по Евро́пе (в ка́честве наста́вника сы́на Бюффо́на), что име́ло для Лама́рка определённое образова́тельное значе́ние. В 1779 году́ Лама́рк был и́збран адъю́нктом акаде́мии, в 1783 году́ Лама́рк был утверждён действи́тельным чле́ном Пари́жской акаде́мии нау́к, в 1789 году́ получи́л ме́сто храни́теля герба́риев в Королёвском ботани́ческом саду́. Продолжа́я интенси́вно рабо́тать в и́збранной им о́бласти, он опубликова́л за э́то вре́мя большо́е коли́чество рабо́т по систе́матике расте́ний, а та́кже мно́го стате́й по о́бщим вопро́сам бота́ники. В э́тот пери́од Лама́рк был и́збран почётным чле́ном Моско́вского о́бщества испыта́телей приро́ды.

Во Фра́нции начала́сь револю́ция, и в нау́чной рабо́те Лама́рка произошли́ коренны́е измене́ния. Постановле́нием Конве́нта Королёвский ботани́ческий сад был преобразо́ван в музе́й есте́ственной исто́рии, и при нём был осно́ван ряд ка́федр. Лама́рку была́ предло́жена учреждённая впервы́е ка́федра насеко́мых и черве́й. Он при́нял ка́федру, потре́бовав год на подгото́вку.

Таки́м о́бразом, в 1794 году́ Лама́рк, кото́рому уже́ бы́ло 50 лет, перемени́л свою́ специа́льность. Со сво́йственной ему́ огро́мной работоспосо́бностью, увлече́нием и упо́рством он принялся́ за иссле́дования в э́той но́вой для него́ и весьма́ ма́ло в то вре́мя изу́ченной о́бласти.

Начался́ второ́й пери́од нау́чной де́ятельности Лама́рка, кото́рый его́ био́графы, в отли́чие от пе́рвого, ботани́ческого, называ́ют зоологи́ческим. Пери́од э́тот был чрезвыча́йно плодотво́рным по свои́м нау́чным результа́там. Лама́рк заве́довал ка́федрой насеко́мых и черве́й в тече́ние 24 лет. Он яви́лся реформа́тором зоологи́ческой классифика́ции и основа́телем есте́ственной систе́мы живо́тных. Лама́рку принадлежи́т деле́ние живо́тных на позвоно́чных и беспозвоно́чных, причём им была́ факти́чески со́здана золо́гия беспозвоно́чных. Вме́сто двух кла́ссов К. Линне́я** (насе-

* Бюффо́н, Жорж Луи́ Лекле́р (1707—1788) — изве́стный францу́зский естествоиспыта́тель. Наибо́лее изве́стен его́ труд «Есте́ственная исто́рия», 37 томо́в.

** Линне́й, Карл (1707—1778) — выдаю́щийся шве́дский естествоиспыта́тель и натурали́ст. Получи́л мирову́ю изве́стность благодаря́ со́зданной им систе́матике расти́тельного и живо́тного ми́ра.

ко́мых и черве́й) Лама́рк даёт 10 кла́ссов (моллю́ски, усоно́гие, аннели́ды, ракообра́зные, паукообра́зные, насеко́мые, че́рви, лучи́стые, поли́пы, инфузо́рии).

Огро́мное коли́чество вы́полненных Лама́рком зоологи́ческих рабо́т бы́ло заверше́но семито́мной «Есте́ственной исто́рией беспозвоно́чных живо́тных».

Лама́рк со́здал та́кже и палеонтоло́гию беспозвоно́чных. Он напеча́тал 33 рабо́ты об «ископа́емых и ра́ковинах Пари́жа».

Рабо́ты, вы́полненные Лама́рком за вре́мя его́ профессу́ры, чрезвыча́йно разнообра́зны. Они́ охва́тывают вопро́сы метеороло́гии, нау́чные осно́вы кото́рой заложи́л Лама́рк, фи́зики, хи́мии, бота́ники, геоло́гии. Из э́тих рабо́т большо́е значе́ние име́ет «Гидрогеоло́гия», где Лама́рк объясня́ет измене́ния, происходи́вшие на пове́рхности земли́ в проше́дшие геологи́ческие эпо́хи, ны́не де́йствующими фа́кторами. Гла́вным преобразу́ющим фа́ктором в исто́рии земли́ он счита́ет де́йствие воды́.

* * *

В 1809 году́ вы́шла в свет «Филосо́фия зооло́гии» Лама́рка. Э́то, безусло́вно, важне́йший его́ труд. Пе́рвая часть кни́ги соде́ржит развёрнутое эволюцио́нное уче́ние Лама́рка, представля́ющее наибо́лее це́нную часть его́ труда́. Втора́я — уче́ние Лама́рка о жи́зни. Живы́е тела́, по Лама́рку, отлича́ются от тел мёртвой приро́ды свое́й организа́цией. Просте́йшие фо́рмы возника́ют путём самозарожде́ния. Тре́тья часть кни́ги представля́ет пе́рвую попы́тку созда́ния сравни́тельной психоло́гии. Здесь Лама́рк, рассма́тривая разви́тие психи́ческих осо́бенностей в связи́ с усложне́нием организа́ции, стреми́тся показа́ть, что психи́ческие явле́ния име́ют физиологи́ческую, материа́льную осно́ву.

В1818 году́ Лама́рк осле́п. Он принуждён был вследствие э́того оста́вить ка́федру и в конце́ жи́зни впал в кра́йнюю бе́дность. Несмотря́ на слепоту́, Лама́рк не переста́л рабо́тать, дикту́я свои́ труды́ дочеря́м. Им бы́ли и́зданы два после́дних то́ма «Исто́рии беспозвоно́чных» и ряд стате́й на зоологи́ческие те́мы, по вопроса́м метеороло́гии и психоло́гии. После́дняя нау́чная рабо́та Лама́рка «Аналити́ческая систе́ма положи́тельных зна́ний челове́ка» вы́шла в свет в

1820 году. В ней 76-ле́тний Лама́рк приво́дит в систе́му свои́ взгля́ды на приро́ду, челове́ка и при́нципы зна́ний. Э́та кни́га представля́ет несомне́нный интере́с для наибо́лее по́лного изуче́ния взгля́дов Лама́рка.

У́мер Лама́рк в 1829 году́, в во́зрасте 85 лет.

Эволюцио́нное уче́ние Лама́рка бы́ло встре́чено совреме́нниками хо́лодно. Пе́рвое изда́ние «Филосо́фии зоолО́гии» не разошло́сь при жи́зни Лама́рка. Второ́е изда́ние её появи́лось в 1873 году́. Интере́с к Лама́рку в учёных круга́х возни́к то́лько в 80-х года́х про́шлого столе́тия.

В 1909 году́, в столе́тний юбиле́й вы́хода в свет «Филосо́фии зоолО́гии», у гла́вного вхо́да в Ботани́ческий сад, где Лама́рк трудился почти́ всю жизнь, ему́ был поста́влен па́мятник на сре́дства, со́бранные по междунаро́дной подпи́ске.

Лама́рк изображён сидя́щим в глубоко́ заду́мчивой по́зе. А на одно́м из барельефов — он же, уже́ слепо́й, забы́тый все́ми, устреми́вший безжи́зненный взгляд к не́бу, а ря́дом с ним его́ дочь.

Она́ произно́сит: «Оте́ц мой, благода́рное пото́мство бу́дет восхища́ться Ва́ми, оно́ отомсти́т за Вас!»

## ЧАРЛЗ ДА́РВИН

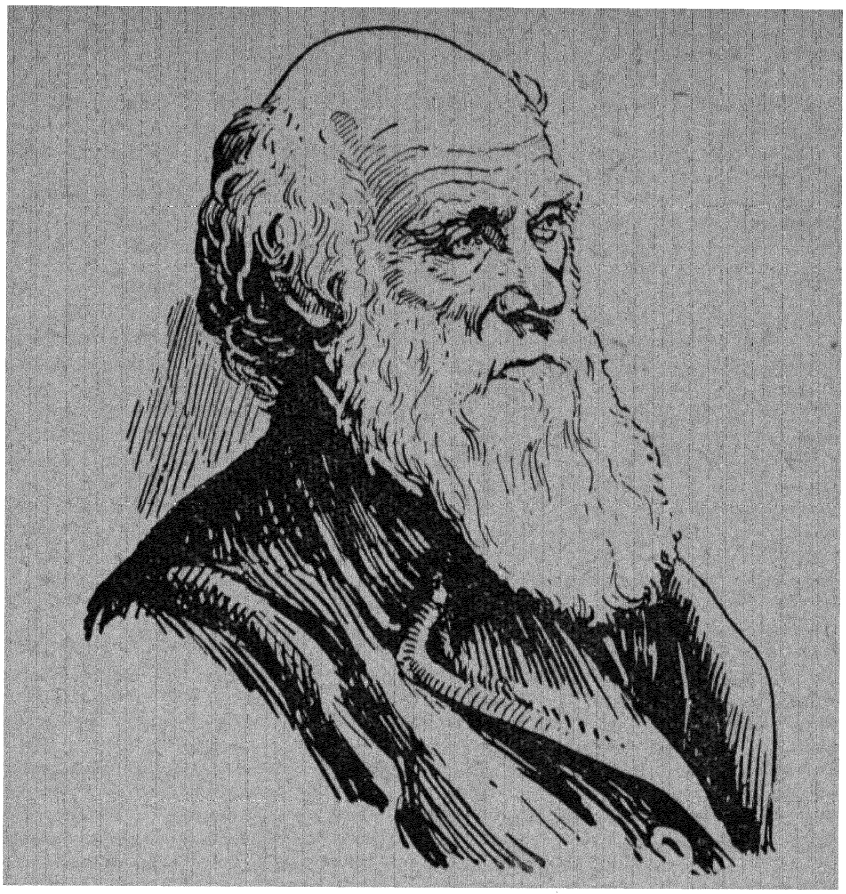
### Го́ды уче́ния

«Зову́т меня́ Чарлз Да́рвин. Роди́лся я в 1809 году́, учи́лся, проде́лал кругосве́тное пла́вание — и сно́ва учи́лся». Так отве́тил вели́кий учёный на про́сьбу рассказа́ть о свое́й жи́зни.

Роди́лся Чарлз Ро́берт Да́рвин 12 февраля́ 1809 го́да в го́роде Шру́сбери (А́нглия). Дед его́ — Эра́зм Да́рвин (1731—1802) был в своё вре́мя изве́стным учёным, врачо́м и поэ́том, одни́м из предвозве́стников иде́и эволю́ции.

Оте́ц Ча́рлза Да́рвина был врачо́м. О нём Да́рвин отзыва́лся, как о са́мом у́мном челове́ке, како́го он знал.

У Ча́рлза ра́но прояви́лась любо́вь к приро́де. Он люби́л одино́кие дли́тельные прогу́лки в окре́стностях Шру́сбери, увлека́лся охо́той, ры́бной ло́влей, собира́нием колле́кций насеко́мых. Суха́я шко́льная «нау́ка» оттолкну́ла Ча́рлза



и, как он сам пото́м признава́лся, в шко́ле он ничему́ не научи́лся. Но помимо шко́лы он мно́го чита́л, увлечённо занима́лся хи́мией вме́сте со ста́ршим бра́том.

В 1825 году́ Чарлз Да́рвин поступи́л в Эдинбу́ргский университе́т, где слу́шал ле́кции на медици́нском факульте́те. Че́рез два го́да, по жела́нию отца́, он перешёл на богосло́вский факульте́т Ке́мбриджского университе́та. Схола́стическая университе́тская «нау́ка» та́кже не привлека́ла Да́рвина, и вре́мя, проведённое в Эдинбу́рге и Ке́мбридже, он счита́л почти́ поте́рянным, хотя́ «в о́бщем ито́ге са́мым весёлым в свое́й счастли́вой жи́зни». В го́ды учёбы в университе́те Да́рвин о́чень мно́го занима́лся самостоя́тельно. Гла́вное ме́сто среди́ его́ увлече́ний и самостоя́тельных заня́тий занима́ют вопро́сы естествозна́ния. Кро́ме э́того, он увлека́ется худо́жественной литерату́рой, кни́гами по исто́рии, серьёзно интересу́ется му́зыкой и жи́вописью.

Большо́е влия́ние на молодо́го Да́рвина оказа́ла кни́га Дж. Ге́ршеля «Филосо́фия естествозна́ния» (1831). В свое́й автобиогра́фии Да́рвин говори́т, что чте́ние э́той кни́ги возбуди́ло в нём «пла́менное жела́ние заложи́ть и свой скро́м-

ный ка́мешек в вели́чественное зда́ние естествозна́ния». А знако́мство с путевы́м дневнико́м А. Гу́мбольдта* уси́лило да́вний интере́с к далёким путеше́ствиям.

## На корабле́ «Бигль»

В 1831 году́ Чарлз Да́рвин ока́нчивает Ке́мбриджский университе́т. К э́тому вре́мени он, хотя́ и не получи́л систематического естественнонау́чного образова́ния, облада́л больши́ми зна́ниями в разли́чных областя́х естествозна́ния. Чарлз Да́рвин уме́л самостоя́тельно рабо́тать, наблюда́ть, анализи́ровать уви́денное. Он хорошо́ по́льзовался техни́ческими приёмами, кото́рые применя́ются при зоологи́ческих, ботани́ческих и геологи́ческих иссле́дованиях в по́ле. Он был прекра́сным спортсме́ном, нае́здником и охо́тником. Чарлз был весёлый, жизнера́достный ю́ноша, кото́рый легко́ устана́вливал дру́жеские отноше́ния с людьми́.

В 1831 году́ Чарлз Да́рвин был рекомендо́ван для уча́стия в кругосве́тном путеше́ствии на корабле́ «Бигль» в ка́честве натурали́ста. О грома́дном значе́нии э́того собы́тия во всей его́ после́дующей жи́зни и де́ятельности свиде́тельствуют его́ слова́: «Э́то бы́ло мои́м вторы́м рожде́нием. Всем, что я сде́лал в нау́ке, я обя́зан путеше́ствию на «Би́гле».

Приро́дная наблюда́тельность Да́рвина получи́ла, наконе́ц, широ́кое примене́ние. Большо́е ме́сто в его́ иссле́дованиях э́того пери́ода занима́ла геоло́гия. Он до́лжен был регистри́ровать в разли́чных то́чках иссле́дуемой ме́стности напластова́ния, минера́льный соста́в го́рных поро́д, ископа́емые окамене́лости и на основа́нии э́тих да́нных соста́вить представле́ние о строе́нии да́нной ме́стности в це́лом.

Кро́ме геологи́ческих иссле́дований, Да́рвин занима́лся коллекциони́рованием живо́тных, гла́вным о́бразом морски́х. Он опи́сывал их вне́шний вид и изуча́л вну́треннее строе́ние. Наибо́лее уда́чно им был со́бран материа́л по ракообра́зным, что впосле́дствии дало́ ему́ возмо́жность разрабо́тать систе́матику усоно́гих ра́ков.

Да́рвин вёл дневни́к путеше́ствия, кото́рый был им опублико́ван по возвраще́нии в Англию.

---

* Гу́мбольдт, Алекса́ндр (1769—1859) — выдаю́щийся неме́цкий естествоиспыта́тель и путеше́ственник, оди́н из основополо́жников совре́менной геогра́фии расте́ний, геофи́зики, гидрогра́фии.

Наибо́лее порази́ли его́ и в то же вре́мя оказа́ли наибо́льшее влия́ние на всю его́ дальне́йшую де́ятельность три фа́кта. Во-пе́рвых, постепе́нная сме́на органи́ческих форм по ме́ре перемеще́ния с се́вера на юг по восто́чному бе́регу и с ю́га на се́вер по за́падному бе́регу Ю́жной Аме́рики. Во-вторы́х, схо́дство ме́жду ископа́емой и совре́менной фа́уной той же страны́. И в-тре́тьих, черты́ схо́дства и разли́чия обита́телей отде́льных острово́в архипела́га Галлапаго́с как ме́жду собо́й, так и с обита́телями сосе́днего контине́нта.

Путеше́ствие на корабле́ «Бигль» име́ло огро́мное воспита́тельное значе́ние для Да́рвина. В тече́ние пяти́ лет его́ внима́ние бы́ло сосредото́чено на наблюде́нии явле́ний и собира́нии фа́ктов, кото́рые необходи́мо бы́ло осмы́слить теорети́чески. Для э́того ему́ пришло́сь перечита́ть большо́е коли́чество специа́льных книг.

Несомне́нно, тогда́ Да́рвин ещё не мог исче́рпывающе разреши́ть все волнова́вшие его́ вопро́сы. Но у него́ возника́ли обобще́ния, дога́дки, и, таки́м о́бразом, наблюда́тель-колле́кционе́р постепе́нно превраща́лся в учёного-мысли́теля.

На ро́дину Чарлз Да́рвин верну́лся в 1836 году́.

## Вели́кий труд

Хотя́ иде́я об изменя́емости ви́дов яви́лась у Да́рвина ещё во вре́мя его́ путеше́ствия, тем не ме́нее ме́жду возвраще́нием в А́нглию и опубликова́нием его́ тео́рии происхожде́ния ви́дов прошло́ 23 го́да.

Два обстоя́тельства меша́ли Да́рвину вполне́ сосредото́читься на гла́вном труде́ его́ жи́зни. Во-пе́рвых, обрабо́тка привезённого из путеше́ствия грома́дного материа́ла и специа́льные иссле́дования по геоло́гии и зооло́гии. Во-вторы́х, постоя́нная неизлечи́мая боле́знь, яви́вшаяся результа́том переутомле́ния от уси́ленных заня́тий в пе́рвые го́ды по возвраще́нии из путеше́ствия. Во всю после́дующую жизнь трёх часо́в уси́дчивых заня́тий бы́ло доста́точно, что́бы привести́ Да́рвина на весь остально́й день в состоя́ние по́лного изнеможе́ния.

В 1842 году́ Да́рвин пересели́лся из Ло́ндона в дере́вню, в Да́ун, отку́да он писа́л: «Моя́ жизнь идёт, как заведённые часы́, я, наконе́ц, прикреплён к той то́чке, где ей сужде́но и око́нчиться».

В 1856 году́ Да́рвин принялся́ за свой гла́вный труд, в кото́ром предполага́л изложи́ть свою́ тео́рию происхожде́ния ви́дов. Когда́ э́тот труд был доведён почти́ до полови́ны, друго́й путеше́ственник-натурали́ст Альфре́д Уо́ллес* присла́л ему́ свой о́черк «О стремле́нии разнови́дностей к неограни́ченному уклоне́нию от первонача́льного ти́па». Уо́ллес проси́л Да́рвина, е́сли он найдёт э́то произведе́ние досто́йным внима́ния, переда́ть его́ для ознакомле́ния Ла́йелю** О́черк Уо́ллеса содержа́л те же воззре́ния, что и труд Да́рвина.

Таки́м о́бразом, пе́ред Да́рвином вста́ла непосре́дственная угро́за поте́ри приорите́та на труд всей его́ жи́зни. По сове́ту Ла́йеля Да́рвин посла́л о́черк Уо́ллеса в «Журна́л заседа́ний Линне́евского о́бщества» и приложи́л к нему́ извлече́ния из своего́ труда́ и из письма́ к америка́нскому бота́нику А́за-Гре́ю, дати́рованного бо́лее чем за́ год до того́, как Да́рвин получи́л о́черк от Уо́ллеса. В э́том письме́ приводи́лись основны́е положе́ния уче́ния Да́рвина. Одна́ко о́ба произведе́ния — и Да́рвина, и Уо́ллеса — не встре́тили о́тклика в печа́ти. Еди́нственный печа́тный о́тзыв о них принадлежа́л одному́ профе́ссору, кото́рый писа́л, что но́вое в э́тих труда́х — неве́рно, а ве́рное — старо́.

Одна́ко слу́чай с Уо́ллесом побуди́л Да́рвина форси́ровать свою́ рабо́ту, и уже́ че́рез год (в 1859 г.) он изда́л свой труд в сокращённом ви́де. Кни́га называ́лась «Происхожде́ние ви́дов путём есте́ственного отбо́ра, и́ли сохране́ние и́збранных поро́д в борьбе́ за жизнь».

Так как э́тот труд был факти́чески лишь извлече́нием из обши́рного материа́ла, кото́рым располага́л Да́рвин, то он привёл в нём многочи́сленные, наибо́лее рази́тельные фа́кты в подтвержде́ние свое́й тео́рии. Кро́ме того́, в тече́ние мно́гих лет он тща́тельно собира́л все появля́вшиеся в литерату́ре мне́ния и фа́кты, ше́дшие вразре́з с его́ взгля́дами. Это дало́ возмо́жность Да́рвину предви́деть все возмо́жные возраже́ния про́тив его́ тео́рии и подгото́вить в свое́й кни́ге отве́т на них. Всё э́то при́дало его́ труду́ осо́бую си́лу и

---

* Уо́ллес, Альфре́д (1823—1913) — англи́йский натурали́ст, оди́н из основополо́жников биогеогра́фии.

** Ла́йель, Чарлз (1797—1875) — выдаю́щийся англи́йский естествоиспыта́тель.

убеди́тельность. Сравни́тельно небольшо́й объём кни́ги облегчи́л знако́мство с его́ тео́рией широ́кому кру́гу чита́телей, что в значи́тельной ме́ре спосо́бствовало успе́ху кни́ги. Всё пе́рвое изда́ние её разошло́сь в оди́н день.

В 1868 году́ появи́лось двухто́мное произведе́ние Да́рвина «Приручённые живо́тные и возде́лываемые расте́ния». Э́та рабо́та в тече́ние до́лгого вре́мени была́ са́мым по́лным и проду́манным сво́дом све́дений по вопро́сам изме́нчивости и насле́дственности — э́тих двух осно́в есте́ственного отбо́ра.

В 1871 году́ вы́шел труд Да́рвина «Происхожде́ние челове́ка и полово́й отбо́р». В э́той рабо́те вели́кий учёный вы́сказал мысль о происхожде́нии челове́ка от обезьяноподо́бных пре́дков.

## После́дние го́ды

В после́дующие го́ды Да́рвин опубликова́л ещё ряд рабо́т, посвящённых отде́льным пробле́мам естествозна́ния, рассма́триваемым в све́те его́ тео́рии: «Оплодотворе́ние орхиде́й», «О ла́зающих расте́ниях», «О спосо́бности расте́ний к движе́нию», «Выраже́ние чувств у челове́ка и живо́тного», «О́черк психоло́гии новорождённого», «Насекомоя́дные расте́ния», «Образова́ние перегно́я по́чвы при соде́йствии земляны́х черве́й».

В ботани́ческих рабо́тах Да́рвину пришло́сь впервы́е из о́бласти нау́ки описа́тельной перейти́ в о́бласть нау́ки экспериментальной. Основна́я их мысль — доказа́ть существова́ние са́мых сло́жных приспособле́ний и объясни́ть их происхожде́ние их поле́зностью.

У́мер Чарлз Да́рвин 19 апре́ля 1882 го́да и похоро́нен ря́дом с И. Ны́тоном* в Вестми́нстерском абба́тстве. После́дними его́ слова́ми бы́ли: «Я нисколько не бою́сь умере́ть». А в заключи́тельных строка́х свое́й «Автобиогра́фии», опубликованной уже́ по́сле его́ сме́рти, Чарлз Да́рвин подвёл тако́й ито́г свое́й жи́зни: «Что каса́ется меня́ самого́, я убеждён, что поступи́л пра́вильно, посвяти́в свою́ жизнь упо́рному служе́нию нау́ке».

---

* Ны́тон, Иса́ак (1642—1727) — гениа́льный англи́йский фи́зик, меха́ник, астроно́м и матема́тик.

## *ЦЕ́ННАЯ НАХО́ДКА*

Изве́стный англи́йский антропо́лог, до́ктор Л. С. Ли́ки, дире́ктор Кора́йндон-музе́я в Найро́би (Ке́ния), сообщи́л об обнару́женных им оста́тках скеле́та гомини́да — непосре́дственного пре́дка челове́ка, жи́вшего вы́ше 600 ты́сяч лет наза́д. Нахо́дка сде́лана им на террито́рии Танганьи́ки. Первонача́льно, в 1960 году́, до́ктор Ли́ки наткну́лся на часть ле́вой ступни́, ко́сти па́льцев руки́, зу́бы, ключи́чные ко́сти и фрагме́нты други́х косте́й. Ря́дом со скеле́том на́йдены ору́дия труда́, что свиде́тельствует о далеко́ зашедшей эволю́ции э́того ви́да ископа́емого челове́ка.

В са́мое после́днее вре́мя ста́ло изве́стно о но́вой сенсацио́нной нахо́дке до́ктора Ли́ки. В тех же слоя́х учёный нашёл че́реп, позвоно́к, че́люсть, ступню́ и други́е ко́сти ребёнка не ста́рше 11 лет. Древне́йший пре́док челове́ка ходи́л вы́прямившись, обита́л в пеще́рах и́ли на дере́вьях и уже́ испо́льзовал шку́ры звере́й в ка́честве приміти́вной оде́жды.

В круга́х англи́йских учёных откры́тие Ли́ки счита́ют наибо́лее ва́жной па́леоантропологи́ческой нахо́дкой на́шего вре́мени. Она́ помо́жет реши́ть ряд сложне́йших нау́чных пробле́м антрополо́гии, в ча́стности вопро́с о происхожде́нии челове́ка из одного́ це́нтра и́ли паралле́льном его́ возникнове́нии в разли́чных места́х земно́го ша́ра, о расселе́нии и т. д.

## ВЫДАЮЩИЙСЯ РУ́ССКИЙ УЧЁНЫЙ

Одно́ из наибо́лее почётных мест среди́ выдаю́щихся учёных второ́й полови́ны XIX ве́ка за́нял Алекса́ндр Ону́фриевич Ковале́вский (1840—1901).

Получи́в нача́льное образова́ние до́ма, а зате́м в закры́том пансио́не, А. О. Ковале́вский был определён отцо́м в ко́рпус инжене́ров пути́ сообще́ния. Но увлёкшись естествозна́нием, он перешёл на есте́ственное отделе́ние университе́та.

В 1861 году́ А. О. Ковале́вский знако́мится с кни́гой Да́рвина о происхожде́нии ви́дов и, приня́в её руководя́щую иде́ю, стано́вится зоо́логом.

В 1862 году́ он сдаёт экза́мены на сте́пень кандида́та есте́ственных нау́к и начина́ет рабо́тать в тако́й малоразрабо́танной о́бласти эмбриоло́гии, как эмбриогене́з беспозвоно́чных.

Пе́рвая кру́пная рабо́та, принёсшая А. О. Ковале́вскому широ́кую изве́стность, была́ «Исто́рия разви́тия ланце́тника».

У ланце́тника име́ется мно́го черт, сближа́ющих его́ с беспозвоно́чными, но нали́чие спинно́й струны́ — хо́рды, за́мкнутой кровено́сной систе́мы и строе́ние не́рвной тру́бки сближа́ет его́ с позвоно́чными.

До иссле́дований А. О. Ковале́вского и́стинная приро́да ланце́тника и его́ положе́ние в систе́ме живо́тного ми́ра остава́лись неясными.

Иссле́дуя заро́дышевое разви́тие ланце́тника, А. О. Ковале́вский обнару́жил, что разви́тие не́рвной систе́мы у него́ протека́ет, как у позвоно́чных, а образова́ние кишки́, как у беспозвоно́чных. Э́то стра́нное смеше́ние черт строе́ния позвоно́чных и беспозвоно́чных привело́ А. О. Ковале́вского к вы́воду, что ланце́тник— промежу́точная фо́рма, свя́зывающая два больши́х разде́ла живо́тного ми́ра — беспозвоно́чных и позвоно́чных. Э́то бы́ло чрезвыча́йно ва́жным доказа́тельством эволю́ции живо́тных.

Рабо́та А. О. Ковале́вского в ко́рне измени́ла существова́вшие тогда́ представле́ния о систе́ме живо́тного ми́ра. Был устано́влен но́вый тип — хо́рдовых.

Таки́м о́бразом, совреме́нная зоологи́ческая систе́ма свое́й я́сностью обя́зана А. О. Ковале́вскому. Но, изучи́в ланце́тника, он заду́мывается над вопро́сом: е́сли ланце́тник — промежу́точная фо́рма, то како́й гру́ппе беспозвоно́чных ро́дственна личи́нка ланце́тника? И по́сле до́лгих изыска́ний он остана́вливается на асци́диях — фо́рмах, приро́да кото́рых была́ соверше́нно не ясна́. Он обнару́жил у асци́дий свободноплава́ющую личи́нку, име́ющую хвост, хо́рду, хорошо́ ра́звитую не́рвную систе́му. При перехо́де к взро́слому состоя́нию личи́нка прикрепля́ется, теря́ет хвост, о́рганы чувств и хо́рду; не́рвная систе́ма у неё упроща́ется — сло́вом, с ней происхо́дят регресси́вные измене́ния.

А. О. Ковале́вский установи́л, что нача́льное разви́тие заро́дыша у асци́дий идёт по ти́пу разви́тия всех хо́рдовых, и отсю́да пришёл к вы́воду, что асци́дия — си́льно дегради́ровавшее хо́рдовое живо́тное.

Таки́м о́бразом, он нашёл ещё одно́ звено́, свя́зывающее беспозвоно́чных с позвоно́чными, и опрове́рг тео́рию Кювье́* о незави́симом происхожде́нии ти́пов живо́тного ми́ра.

Да́рвин, называ́я иссле́дования А. О. Ковале́вского «откры́тием велича́йшей ва́жности», писа́л: «... мы, наконе́ц, получи́ли ключ к исто́чнику, отку́да произошли́ позвоно́чные».

А. О. Ковале́вский вёл свои́ иссле́дования по сравни́тельной эмбриоло́гии, изуча́я объе́кты из разли́чных групп живо́тного ми́ра, но осо́бое его́ внима́ние привлека́ли фо́рмы, занима́вшие нея́сное положе́ние в систе́ме органи́ческого ми́ра, фо́рмы неизве́стной приро́ды.

А. О. Ковале́вский дал нау́ке богате́йший факти́ческий материа́л по исто́рии разви́тия почти́ всех групп беспозвоно́чных (меду́з, кора́ллов, гребневико́в, ко́льчатых черве́й, иглоко́жих, насеко́мых, моллю́сков, пия́вок, плечено́гих). При э́том он изуча́л сложне́йшие метаморфо́зы личи́нок мно́гих морски́х живо́тных.

Его́ рабо́ты привели́ к вы́воду грома́дной зна́чимости: все гру́ппы живо́тного ца́рства — позвоно́чные и беспозвоно́чные — име́ют о́бщие черты́ в проце́ссе эмбриона́льного разви́тия, что свиде́тельствует о еди́нстве их происхожде́ния.

На основа́нии изу́ченного им колосса́льного эмбриологи́ческого материа́ла А. О. Ковале́вский доказа́л пра́вильность основно́го положе́ния эволюцио́нной тео́рии — еди́нство происхожде́ния живо́тного ми́ра.

В после́дние го́ды свое́й жи́зни А. О. Ковале́вский вслéдствие боле́зни глаз вы́нужден был оста́вить свои́ эмбриологи́ческие рабо́ты, сосредото́чив внима́ние на сравни́тельно-физиологи́ческих иссле́дованиях лимфати́ческих и выдели́тельных о́рганов ря́да беспозвоно́чных. Он откры́л у них о́рганы, схо́дные с селезёнкой и лимфати́ческими же́лезами позвоно́чных живо́тных.

Его́ рабо́ты в э́той о́бласти ста́ли основны́ми ве́хами дальне́йших иссле́дований физио́логов.

Бо́лее 80 печа́тных трудо́в принадлежа́т перу́ замеча́тельного ру́сского учёного-эволюциони́ста. Рабо́ты А. О. Ковале́вского всегда́ бы́ли исче́рпывающими и отлича́лись исключи́тельной то́чностью. Ни оди́н факт, ни одно́ его́ откры-

* Кювье́, Жорж (1769—1832) — выдаю́щийся францу́зский естествоиспыта́тель, изве́стный свои́ми труда́ми в о́бласти сравни́тельной анато́мии, палеонтоло́гии и система́тики живо́тных.

тие никем не были опровергнуты. Каждая последующая работа была у него следствием предыдущей.

Работы А. О. Ковалевского стали краеугольным камнем сравнительной эмбриологии и стимулировали дальнейшие исследования в этом направлении.

## ПРИРОДА — КОНСТРУКТОР

Технические конструкции крупных инженерных построек часто вызывают у нас восхищение. И это вполне справедливо. Однако интересно заметить, что в природе можно встретить много удивительных примеров сходства с этими конструкциями, а иногда даже аналогии в более совершенной форме.

Немногие, например, знают, что у лебедя несущий скелет устроен так же, как арматура современных железобетонных конструкций.

Скелет лебедя, состоящий из продольных и поперечных «балок», может выдерживать значительные нагрузки. Сходство с бетонными сводами можно встретить и у многих других видов птиц.

Крыло бабочки, так щедро расписанное разнообразными красками, состоит из множества микроскопических чешуек, расположенных совершенно так же, как черепицы на крыше: они лежат параллельными рядами и перекрывают друг друга. Основания чешуек прочно укреплены на поверхности крыла в особом мешочке.

А вот ещё один поразительный пример. Природа сама выработала сложную конструкцию, совершенно сходную с некоторыми деталями дизель-мотора. Действительно, слюнные железы у клопа и насос дизель-мотора сходны между собой до мельчайших подробностей. Мышечные тяжи притягивают хитиновый поршень «насоса» у клопа в одну сторону. При этом слюна через открытый клапан поступает в цилиндрическую полость с пониженным давлением. Когда тяжи перестают работать, то эластичная перепонка возвращает поршень в прежнее положение. Клапаны закрываются, и слюна под давлением переходит в нижнюю челюсть. Если вглядеться в разрез насоса дизель-мотора, то увидим тот же процесс.

## ОБ ОДНО́М СХО́ДСТВЕ

Зна́ете ли вы, что, ча́сто да́же са́мые сло́жные техни́ческие устано́вки, вызыва́ющие у нас восхище́ние, давно́ и про́сто решены́ в приро́де? И́менно поэ́тому учёные и констру́кторы всё ча́ще обраща́ются к живы́м моде́лям.

Одно́й из них явля́ется ры́ба из ро́да Astroscopus, обита́ющая в во́дах Атланти́ческого океа́на вдоль америка́нского побере́жья. Бо́льшую часть вре́мени она́ прово́дит, неподви́жно лёжа на дне. Рот и глаза́ её располо́жены на спине́.

Как же она́ пита́ется?

Для э́той це́ли у неё есть оригина́льное «автомати́ческое приспособле́ние». Мы́шцы глаз ры́бы — систе́ма соединённых ме́жду собо́й электри́ческих «батаре́ек». Когда́ в по́ле её зре́ния попада́ет небольшо́й малёк, глаза́ стано́вятся на не́которое вре́мя неподви́жными и при́стально следя́т за проплыва́ющей же́ртвой. Но вдруг те́ло малька́ неожи́данно вздра́гивает, теря́ет равнове́сие и па́дает в раскры́тый рот хи́щника. Каки́е же си́лы парализу́ют его́? Ока́зывается, как то́лько в глазу́ э́той ры́бы возника́ет чёткое изображе́ние проплыва́ющего над ней малька́, из гла́за автомати́чески поступа́ет сигна́л на электри́ческие «батаре́йки», кото́рые и посыла́ют в сто́рону малька́ электри́ческий разря́д. Прохо́дит не́сколько мину́т, и «батаре́йки» сно́ва заряжа́ются, гото́вые к дальне́йшим де́йствиям.

А не так ли де́йствует хорошо́ изве́стная всем систе́ма зени́тной противовозду́шной оборо́ны, состоя́щая из зени́тных пу́шек и рада́ров? Рада́ры обнару́живают вра́жеские самолёты и автомати́чески передаю́т их координа́ты управля́ющим механи́змам зени́тных пу́шек, а специа́льные автома́ты сопоставля́ют да́льность расположе́ния вра́жеского самолёта с да́льностью полёта снаря́дов. Вы́стрел, одна́ко, происхо́дит то́лько тогда́, когда́ вра́жеский самолёт нахо́дится в преде́лах пораже́ния.

Одна́ и та же зада́ча обнаруже́ния и пораже́ния це́ли решена́ в приро́де и те́хнике принципиа́льно одина́ково.

## О́КУНЬ ОРИЕНТИ́РУЕТСЯ ПО СО́ЛНЦУ

Фа́кты возвраще́ния из океа́на не́которых рыб для размноже́ния в ту са́мую ре́чку, где они́ вы́велись из икры́, бы́ли дока́заны давно́. Наприме́р, лосо́си, проведя́ го́ды в откры-

том океа́не, нахо́дят путь к свое́й «родно́й ре́чке». Изве́стны да́же слу́чаи, когда́ они́ заходи́ли не в свой прито́к реки́, заде́рживались в нём не́которое вре́мя, но не размножа́лись, а зате́м покида́ли его́ и находи́ли свой со́бственный. Не́которые из них удаля́ются от у́стья реки́ на расстоя́ние до 2,7 ты́сячи киломе́тров. Э́то явле́ние наблюда́ли и то́чно изучи́ли у сёмги, горбу́ши и други́х рыб. Свои́ нерести́лища нахо́дят и не́которые озёрные ры́бы.

До́лго учёные не могли́ отве́тить на вопро́с, каки́м о́бразом из необозри́мых простра́нств откры́того океа́на лосо́сь нахо́дит доро́гу к свое́й ре́чке и да́лее, к своему́ небольшо́му прито́ку в густо́й се́ти речно́й систе́мы.

Многочи́сленные о́пыты, проведённые в после́дние го́ды Ха́слером и его́ сотру́дниками (США), приоткры́ли та́йну э́того явле́ния. Ориентиро́вка рыб мо́жет происходи́ть по вне́шним ориенти́рам с по́мощью о́рганов чувств — обоня́ния, зре́ния и́ли други́х — на основа́нии предше́ствующих впечатле́ний.

О́кунь ро́ккус возвраща́ется в своё нерести́лище в о́зере, ориенти́руясь по со́лнцу в направле́нии на се́вер и во вре́мени. В па́смурные дни и́ли в слу́чае, е́сли окуне́й лиша́ли возмо́жности ви́деть, закрыва́я глаза́ непрозра́чными колпачка́ми, о́куни теря́ли ориентиро́вку и дви́гались беспоря́дочно. Бы́ли проведены́ та́кже о́пыты в лаборато́рных усло́виях, когда́ свет со́лнца был заменён ла́мпой. Ры́бы выбира́ли направле́ние в зави́симости от положе́ния ла́мпы.

Но как же лосо́си нахо́дят свои́ ре́ки, свои́ прито́ки? Ока́зывается, мо́лодь лосо́ся, вы́йдя из икри́нки, привыка́ет к «за́паху», к соста́ву воды́ э́той реки́. Обоня́ние молоды́х лосо́сей настра́ивается на химизм той и́ли ино́й ре́чки и сохраня́ет надо́лго след э́той настро́йки. Ха́слер и Уи́сби доказа́ли э́то путём о́пытов. Бы́ло та́кже определено́, что ры́бы мо́гут узнава́ть за́пах и не́которое вре́мя спустя́, причём молоды́е лосо́си сохраня́ют привы́чку к нему́ до́льше, чем ста́рые.

## *УСТАРЕ́ВШАЯ ПОГОВО́РКА*

Мы ча́сто говори́м «нем как ры́ба». А ведь э́та поговóрка устаре́ла... В после́днее вре́мя ихтио́логи и фи́зики то́чно установи́ли, что ры́бы издаю́т разнообра́зные зву́ки — биоге́нные шу́мы.

# ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПРИРОДЫ

## ПРИРУЧЕ́НИЕ ДИ́КОЙ ГРУ́ШИ. ВЕЛИ́КИЙ ПРЕОБРАЗОВА́ТЕЛЬ ПРИРО́ДЫ

Одна́жды Ива́н Влади́мирович Мичу́рин зашёл к знако́мому люби́телю-садово́ду. На окне́ у него́ Мичу́рин заме́тил расте́ние в горшке́. Приглядре́лся — гру́ша. И цветёт.

— Отку́да? Что за сорт? — спроси́л Ива́н Влади́мирович.

— Э́то «бе́ре-диль».

— «Бе́ре-диль»? А по-мо́ему, «бе́ре-роя́ль». Францу́зский сорт вку́сной, не́жной гру́ши. Да, ей то́лько и расти́ в тёплой ко́мнате.

Мичу́рин ушёл и до́лго из головы́ не выходи́ла францу́зская гру́ша в горшке́ на окне́. Как сде́лать, что́бы она́ выде́рживала моро́зы?..

Ива́н Влади́мирович стоя́л в своём саду́, сплошь заса́женном дере́вьями и куста́рниками, при́сланными из ра́зных мест.

Он подошёл к шестиле́тнему деревцу́. Э́то была́ уссури́йская гру́ша, кото́рая даёт ме́лкие, почти́ несъедо́бные плоды́. Мичу́рин вдруг заволнова́лся. На гру́ше в его́ саду́ пе́рвый раз расцвело́ не́сколько цветко́в. Он пошёл к своему́ знако́мому, попроси́л уступи́ть ему́ горшо́к с «бе́ре-роя́ль». Но тот согласи́лся лишь стряхну́ть с цветко́в на лист бума́ги пыльцу́. Мичу́рин вы́тащил из карма́на проби́рку с про́бкой и осторо́жно пересы́пал в неё пыльцу́.

Мичу́рин опыли́л пыльцо́й «бе́ре-роя́ль» цветки́ ди́кой гру́ши. О́сенью опылённый цвето́к образова́л ма́ленькую гру́шу со зре́лыми семена́ми. Из вы́сеянных семя́н появи́лось пять се́янцев. Э́то бы́ло в 1903 году́. Че́рез во́семь лет два деревца́ из э́тих се́янцев да́ли ме́лкие безвку́сные плоды́. На сле́дующий год зацвели́ два други́х деревца́ и да́ли вку́сные плоды́. То́лько че́рез оди́ннадцать лет, в 1914 году́, появи́лись плоды́ на после́днем, пя́том се́янце. По вку́су э́то бы́ли не́жные, аромати́чные, со́чные францу́зские гру́ши, ка́ждая ве́сом до 170 гра́ммов. Удиви́тельно бы́ло то, что де́рево выде́рживало моро́зы в 36 гра́дусов и да́же си́льные у́тренние за́морозки не убива́ли цветко́в.

Э́тот сорт гру́ши изве́стен тепе́рь под назва́нием «бе́ре зи́мняя Мичу́рина».



Гру́ша «бе́ре зи́мняя Мичу́рина» вы́росла и воспита́лась в го́роде Козло́ве Тамбо́вской губе́рнии, далеко́ и от тёплой ю́жной Фра́нции, и от суро́вой уссури́йской тайги́. Но в ней бы́ли вкус и не́жность ста́рого культу́рного со́рта ю́жной гру́ши и морозосто́йкость ди́кой уссури́йской гру́ши.

* * *

Осно́вы нау́ки об управле́нии приро́дой организ́ма, о напра́вленном её измене́нии бы́ли зало́жены И. В. Мичу́риным.

Роди́лся Ива́н Влади́мирович Мичу́рин в 1855 году́ в Ряза́нской губе́рнии. Дед и оте́ц его́ бы́ли садово́дами-люби́телями.

Ко вре́мени рожде́ния И. В. Мичу́рина его́ роди́тели соверше́нно разори́лись. Он ра́но лиши́лся ма́тери. Ива́н Влади́мирович рос среди́ бога́той приро́ды, оте́ц его́ постоя́нно труди́лся в саду́ и привил своему́ сы́ну интере́с к растениево́дству и любо́вь к приро́де.

Ива́н Влади́мирович мечта́л о вы́сшем образова́нии, но ему́ удало́сь око́нчить то́лько нача́льное учи́лище. Пра́вда, он учи́лся не́которое вре́мя в гимна́зии, но вско́ре из неё был исключён «за непочти́тельность к нача́льству». Материа́льное положе́ние отца́ Мичу́рина ста́ло о́чень тяжёлым. Ива́н Влади́мирович до́лжен был оста́вить вся́кую наде́жду на дальне́йшее образова́ние и поступи́ть конто́рщиком на желе́зную доро́гу.

Весь свой досу́г он отдава́л теорети́ческому и практи́ческому изуче́нию расте́ний. И. В. Мичу́рин всю жизнь упо́рно учи́лся и рабо́тал. Его́ необыкнове́нная жизнь — э́то по́двиг насто́йчивости, неутоми́мого труда́, беззаве́тной любви́ и пре́данности своему́ де́лу. Ра́но осозна́в своё жи́зненное призва́ние, Ива́н Влади́мирович упо́рно добива́лся поста́вленной це́ли. Не име́я официа́льного дипло́ма, он самоу́чкой не то́лько осво́ил все достиже́ния совреме́нного ему́ естествозна́ния, но намно́го его́ опереди́л, стал творцо́м уче́ния, определи́вшего дальне́йшие пути́ разви́тия биологи́ческой нау́ки.

Ива́н Влади́мирович мечта́л о подня́тии у́ровня ру́сского садово́дства, о радика́льном улучше́нии ассортиме́нтов садо́вых расте́ний. Свои́ рабо́ты он на́чал на кро́хотном клочке́ земли́ о́коло своего́ до́мика. В дальне́йшем, тяжёлым трудо́м, почи́нкой часо́в и други́х прибо́ров в свобо́дное от рабо́ты на желе́зной доро́ге вре́мя, путём огро́мных лише́ний он скопи́л де́ньги на поку́пку небольшо́го уча́стка земли́ за го́родом. Здесь И. В. Мичу́рин развернул кипу́чую твóрческую рабо́ту. Он рабо́тал со мно́жеством садо́вых, овощны́х и цвето́чных культу́р. Уже́ в э́то вре́мя объём его́ рабо́ты соответствовал масшта́бу це́лого нау́чно-иссле́довательского институ́та. Ему́ удало́сь собра́ть огро́мную колле́кцию плодо́во-я́годных расте́ний, включа́вшую 600 с ли́шним ви́дов. Все э́ти расте́ния тесни́лись на полгекта́ре земли́, заглуша́я друг дру́га.

И. В. Мичу́рин поста́вил пе́ред собо́й две де́рзкие зада́чи: попо́лнить ассортиме́нт плодо́во-я́годных расте́ний сре́дней полосы́ Росси́и выдаю́щимися по свое́й урожа́йности и по своему́ ка́честву сорта́ми и передви́нуть грани́цу произраста́ющих ю́жных культу́р далеко́ на се́вер. Для осуществле́ния э́тих зада́ч необходи́м был обши́рный уча́сток земли́, где мо́жно бы́ло бы организова́ть селекцио́нный пито́мник плодо́вых дере́вьев.

Ива́н Влади́мирович мобилизу́ет всё, что́бы приобрести́ необходи́мую ему́ для пито́мника зе́млю. Он продаёт весь свой поса́дочный материа́л, вхо́дит в долги́, изнуря́ет себя́ тяжёлым трудо́м. Наконе́ц, в 1888 году́ он приобрета́ет в 7 киломе́трах от го́рода но́вый уча́сток земли́ в 12,5 гекта́ра. На э́том уча́стке Мичу́рин закла́дывает пе́рвый в Росси́и селекцио́нный пито́мник плодо́во-я́годных культу́р. Здесь у Ива́на Влади́мировича росли́ ещё неви́данные в Козло́ве представи́тели ю́жной расти́тельности — абрико́сы, пе́рсики, ю́жные сорта́ груш и я́блонь, виногра́д, масли́ны и мно́гое друго́е. Одна́ко че́рез 10 лет Мичу́рин пришёл к вы́воду, что при выведе́нии но́вых сорто́в, полу́ченных в результа́те скре́щивания ме́стных расте́ний с ю́жными фо́рмами, нельзя́ дава́ть се́янцам ту́чной по́чвы. При ту́чной по́чве в гибри́дах бу́дут си́льно проявля́ться сво́йства ю́жных форм, они́ бу́дут изне́женными и непригодными к культиви́рованию в суро́вых усло́виях сре́дней полосы́ Росси́и.

Реши́в, что гибри́дные се́янцы тре́буют спарта́нского воспита́ния, И. В. Мичу́рин нахо́дит в себе́ му́жество нача́ть своё де́ло снача́ла. Он ликвиди́рует свой о́пытный уча́сток и на со́бственных плеча́х перено́сит пито́мник на но́вое ме́сто с то́щей по́чвой. При э́том мно́гие расте́ния его́ колле́кции погиби́ли. На э́том уча́стке он оконча́тельно обоснова́лся и рабо́тал здесь до конца́ свое́й жи́зни.

В свой пито́мник И. В. Мичу́рин привлека́л расте́ния чуть ли не со всех концо́в земно́го ша́ра. К 1917 го́ду в его́ пито́мнике насчи́тывалось о́коло восьмисо́т ви́дов исхо́дных расти́тельных форм. Здесь бы́ли расте́ния из США, Кана́ды, Япо́нии, Коре́и, Кита́я, Тибе́та, И́ндии, Пами́ра, Индоне́зии, Сре́дней А́зии, Кавка́за, Кры́ма, Балка́н, Альп, Фра́нции, А́нглии.

Ца́рский департа́мент и официа́льная нау́ка того́ вре́мени не признава́ли И. В. Мичу́рина, хотя́ и́мя Мичу́рина бы́ло широко́ изве́стно всему́ ми́ру. К нему́ приезжа́ли западноевропе́йские и америка́нские учёные обуча́ться ме́тодам его́ рабо́ты и получа́ть отво́дки и семена́. Сельскохозя́йственный департа́мент США, соблазня́я его́ кра́йне вы́годными усло́виями, предложи́л ему́ перее́хать вме́сте со всем его́ пито́мником в А́мерику, для чего́ ему́ предоставля́лся отде́льный парохо́д. Одна́ко ру́сский патрио́т Ива́н Влади́мирович Мичу́рин отклони́л э́то предложе́ние.

Больша́я нау́чно-иссле́довательская рабо́та, проводи́мая И. В. Мичу́риным, тре́бовала средств, и И. В. Мичу́рин с семьёй изо всех сил би́лся с беспросве́тной нужд о́й. Он обраща́лся в департа́мент земледе́лия с докла́дами, где обраща́л внима́ние прави́тельства на необходи́мость улу́чшить и увели́чить ассортиме́нт плодо́вых расте́ний для ру́сских садо́в. Одна́ко ца́рское прави́тельство остава́лось глухи́м к де́лу И. В. Мичу́рина, к его́ огро́мным достиже́ниям, представля́ющим большу́ю це́нность для наро́дного хозя́йства. Мичу́рин вы́нужден был проводи́ть свой гига́нтский труд, рассчи́тывая исключи́тельно на свои́ си́лы.

Вели́кая Октя́брьская социалисти́ческая револю́ция пришла́ ему́ на по́мощь.

В пе́рвые же дни по́сле установле́ния Сове́тской вла́сти И. В. Мичу́рин заяви́л о своём жела́нии рабо́тать для но́вой вла́сти. На его́ рабо́ты, как име́ющие большо́е государ́ственное значе́ние, обрати́л внима́ние В. И. Ле́нин. В 1918 году́ Сове́тское госуда́рство при́няло пе́реданный И. В. Мичу́риным пито́мник в своё ве́дение, назна́чило его́ заве́дующим и со́здало ему́ исключи́тельно благоприя́тные усло́вия для тво́рческой рабо́ты: бы́ли вы́делены сре́дства, нау́чное обору́дование, специали́сты. В 1928 году́ на ба́зе пито́мника была́ создана́ Центра́льная генети́ческая лаборато́рия и́мени И. В. Мичу́рина. В 1931 году́ бы́ло при́нято реше́ние об организа́ции произво́дственного учёбно-о́пытного комбина́та, в соста́в кото́рого вошли́: совхо́з-сад на пло́щади свы́ше 3 500 гекта́ров, нау́чно-иссле́довательской институ́т плодово́дства и́мени И. В. Мичу́рина, вы́сшее учёбное заведе́ние — Плодоовощно́й институ́т, нося́щий и́мя вели́кого селекционе́ра.

В 1932 году́ го́род Козло́в специа́льным ука́зом был переименова́н в Мичу́ринск. Ива́н Влади́мирович за выдаю́щиеся заслу́ги в созда́нии но́вых форм расте́ний был награждён о́рденом Ле́нина и о́рденом Трудово́го Кра́сного Зна́мени. В 1935 году́ И. В. Мичу́рин был и́збран почётным чле́ном Акаде́мии нау́к СССР.

И. В. Мичу́рин у́мер восьми́десяти лет в 1935 году́. До после́днего дня свое́й жи́зни он был по́лон тво́рческих за́мыслов и сохраня́л по́лную работоспосо́бность.

Всего́ за свою́ жизнь Ива́н Влади́мирович Мичу́рин вы́вел о́коло 300 сорто́в плодо́во-я́годных культу́р. Он утверди́л в селе́кции но́вый ме́тод — ме́тод п л а́ н о в о в о с п и́ т ы -

в а ю щ е г о  о т б о́ р а. Су́щность э́того ме́тода состои́т в созда́нии усло́вий, спосо́бствующих изме́нчивости в определённом, жела́емом направле́нии, и в наколе́нии э́тих измене́ний в ря́де поколе́ний путём отбо́ра наибо́лее укло́нившихся о́собей и подбо́ра роди́тельских пар для воспроизведе́ния.

«Мы не мо́жем ждать ми́лостей от приро́ды; взять их у неё — на́ша зада́ча», — вот основно́й при́нцип И. В. Мичу́рина в его́ рабо́те.

Многочи́сленные ученики́ и после́дователи продолжа́ют его́ вели́кое де́ло.

*Пе́рвым гибридиза́тором* расте́ний был профе́ссор ру́сской Акаде́мии нау́к Ио́сиф Кёльре́йтер, получи́вший ещё в 1760 году́ гибри́дные семена́ от скре́щивания маха́рки с жёлтым табако́м.

Получе́ние пе́рвых гибри́дов у расте́ний име́ло большо́е значе́ние в исто́рии биологи́ческой нау́ки. Э́тими о́пытами бы́ло подтверждено́ нали́чие по́ла у расте́ний, разрешён многоле́тний спор учёных. Но Кёльре́йтер не то́лько получи́л пе́рвые гибри́ды расте́ний. Он пе́рвый в исто́рии агрономи́ческой нау́ки доказа́л, что при посе́ве гибри́дными семена́ми повыша́ется урожа́йность и улучша́ется ка́чество сельскохозя́йственных расте́ний. Одна́ко э́то откры́тие до́лгое вре́мя не применя́лось на пра́ктике. О́бщий нау́чный у́ровень того́ вре́мени, экономи́ческие и социа́льные усло́вия не позво́лили выра́щивать гибри́дные семена́ в больши́х масшта́бах.

*Вели́кий естествоиспыта́тель Чарлз Да́рвин* мно́го вре́мени и труда́ уделя́л вопро́су самоопыле́ния и перекрёстного опыле́ния. Им была́ неопровержи́мо дока́зана по́льза от перекрёстного опыле́ния у расте́ний и вред от дли́тельного самоопыле́ния.

*И. В. Мичу́рин показа́л*, что лу́чшие гибри́ды получа́ются в том слу́чае, е́сли для скре́щивания беру́тся сорта́ с ра́зными при́знаками, из ра́зных климати́ческих зон. Большо́е значе́ние он придава́л воспита́нию гибри́дных се́янцев в усло́виях высо́кой агроте́хники.

*Сове́тские селекционе́ры-мичу́ринцы* со́здали о́коло 200 но́вых сорто́в культу́рных полевы́х расте́ний. Э́то высокоурожа́йные, засухоусто́йчивые, не боя́щиеся моро́зов сорта́.

Бо́льше двадцати́ сорто́в пшени́цы вы́вел А. П. Шехурди́н.

Акаде́мик П. Н. Константи́нов вы́вел семна́дцать сорто́в важне́йших сельскохозя́йственных культу́р.

За 30 лет рабо́ты на Ха́рьковской госуда́рственной селекцио́нной ста́нции пятна́дцать но́вых сорто́в зерновы́х культу́р вы́вел селекционе́р В. Я. Ю́рьев.

Сове́тский учёный В. С. Пустово́йт вы́растил таки́е сорта́ подсо́лнечника, кото́рые по содержа́нию жи́ра на 10—15 проце́нтов превыша́ют все существова́вшие ра́нее сорта́.

Сове́тские селекционе́ры со́здали впервы́е в ми́ре цветно́й хло́пок — си́ний, кра́сный, лимо́нно-жёлтый. Цветно́й хло́пок не то́лько даёт гото́вую «окра́шенную» ткань, но име́ет и друго́е це́нное ка́чество: он облада́ет противогни́лостными сво́йствами. Брезе́нт и́ли паруси́на, изгото́вленные из тако́го хло́пка, не тре́буют специа́льной обрабо́тки.

*В Ю́жном Кита́е* на о́пытной ста́нции Хуана́ньского сельскохозя́йственного кооперати́ва под руково́дством селекционе́ра Ян-Мин-Ха́ня со́зданы но́вые необыкнове́нные сорта́ ри́са. Сорт «Сингу́й» № 40 в пя́том поколе́нии дал ко́лос, содержа́щий 1745 зёрен. А шесто́е поколе́ние э́того со́рта да́ло три ко́лоса, в ка́ждом из кото́рых бы́ло в сре́днем бо́лее двух ты́сяч ри́совых зёрнышек!

*Земледе́лец из Авейро́на* (Фра́нция) вы́растил реди́с феномена́льных разме́ров — бо́лее 80 сантиме́тров в окру́жности и ве́сом в 5 килогра́ммов.

## ГА́ЛСТУКИ И ШНУРКИ́ ЛЮ́ТЕРА БЁРБАНКА

Побере́жье Ти́хого океа́на. Калифо́рния. Городо́к Са́нта-Ро́за, утопа́ющий в шипо́внике и вью́щихся ро́зах. На две́ри скро́много до́мика виси́т на́дпись: «Ми́стер Бёрбанк* за́нят

* Бёрбанк, Лю́тер (1849—1926) — изве́стный америка́нский селекционе́р-дарвини́ст, созда́вший мно́го но́вых сорто́в декорати́вных, плодо́вых и огоро́дных культу́р.

не менее министров Вашингтона и поэтому просит публику не беспокоить его посещениями».

Чем же занят мистер Бёрбанк?

Воскресенье. Он вышел из дому рано утром и отправился за город. Целый день бродил он по берегу океана, по горам. Бёрбанк задерживался почти перед каждым цветущим растением, нюхал его, прикасался пальцами к лепесткам, но цветов не рвал. Иногда он обвязывал понравившееся растение вытащенной из кармана цветной ленточкой и шёл дальше. Странное занятие для очень занятого человека!

В чём же дело?

Лютер Бёрбанк так же, как и И. В. Мичурин, выводил новые сорта растений. Но прежде всего нужно было предварительно исследовать растения, когда они были в цвету. Те растения, которые Бёрбанку больше всего нравились, он должен был отбирать и тщательно отмечать, чтобы иметь возможность впоследствии снова найти их и собрать семена.

Для отметки Бёрбанк применял всегда полоску из материи или шпагата. Но часто и то и другое он успевал израсходовать, не закончив своего путешествия. И тогда Бёрбанку приходилось разрывать носовой платок или разрезать галстук, полученный к Новому году. Неоднократно приходилось использовать и шнурки от ботинок.

Но когда Бёрбанк осенью возвращался, то всегда снова находил отобранные им растения. Он чувствовал себя вознаграждённым за свою работу, а его мать и сёстры мирились с исчезновением части его туалета.

## ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЁНЫЙ-ЖИВОТНОВОД

Михаил Фёдорович Иванов (1871—1935), по общему признанию, является лучшим учёным-животноводом мира. Он заложил основы научного метода выведения новых пород животных. До М. Ф. Иванова породы животных выводились «ощупью», не существовало руководящих, подлинно научных принципов для выведения новых пород. Разработанные М. Ф. Ивановым методы являются дальнейшим творческим развитием дарвиновской теории.

Рассматривая организм как целое, М. Ф. Иванов в то же время рассматривал его во взаимодействии с условиями

окружа́ющей вне́шней среды́, причём бра́л на учёт весь ко́мплекс усло́вий, сопровожда́ющих разви́тие. Подбира́я соотве́тствующие усло́вия содержа́ния и кормле́ния, он спосо́бствовал разви́тию определённых при́знаков.

Вы́веденные М. Ф. Ивано́вым но́вые поро́ды асканийских ове́ц и украинских степны́х бе́лых свине́й явля́ются лу́чшими поро́дами в ми́ре. По шерстяно́й и мясно́й продукти́вности асканийские тонкору́нные поро́ды ове́ц не име́ют себе́ ра́вных.

На пра́ктике выведе́ния но́вых поро́д живо́тных М. Ф. Ивано́в доказа́л, что но́вые сво́йства, приобрета́емые при жи́зни под влия́нием усло́вий вне́шней среды́, передаю́тся по насле́дству и что корма́ и кормле́ние ока́зывают на организм живо́тного гора́здо бо́льшее влия́ние, чем да́же поро́да и происхожде́ние.

И́мя Михаи́ла Фёдоровича Ивано́ва присво́ено нау́чно-иссле́довательскому институ́ту гибридиза́ции и акклиматиза́ции живо́тных.

## СОЗДА́ТЕЛИ НАУ́КИ О ПО́ЧВЕ

Замеча́тельный ру́сский учёный Васи́лий Васи́льевич Докуча́ев (1846—1903) со́здал нау́ку о по́чве. И гео́логи, и агроно́мы, и хи́мики, занима́вшиеся по́чвой до В. В. Докуча́ева, изуча́ли её односторо́нне — ка́ждая нау́ка со свое́й специфи́ческой то́чки зре́ния. Гео́логи говори́ли, что по́чва — э́то ве́рхний слой земли́, и причисля́ли её к го́рным поро́дам. Хи́мики ви́дели в ней «склад» пи́щи и вла́ги для расте́ний. Агроно́мы называ́ли по́чвой тот слой земли́, в кото́ром располага́ются ко́рни расте́ний.

На са́мом де́ле по́чва — о́чень сло́жное те́ло, в кото́ром непреры́вно иду́т биологи́ческие и хими́ческие проце́ссы, обеспе́чивающие жизнь расте́ний.

В тече́ние со́тен миллио́нов лет развива́лся по́чвенный покро́в земли́. По́чву порожда́ла органи́ческая жизнь. На ка́ждом уча́стке по́чвы в ви́де перегно́я остава́лись следы́ э́той жи́зни. Э́то и есть наибо́лее характе́рный при́знак, отлича́ющий по́чву от первобы́тной го́рной поро́ды.

В зави́симости от гру́нта, кли́мата, расти́тельных и живо́тных организмов, во́зраста и рельефа ме́стности образова́лись разли́чные ти́пы почв.

Посвятив много лет изучению почвы и раскрыв законы её образования, В. В. Докучаев нашёл, таким образом, пути к управлению процессами, происходящими в почве, пути к получению больших и устойчивых урожаев.

Классификация почв, данная В. В. Докучаевым, была принята учёными всех стран и легла в основу почвенной карты мира. Русские названия почв — чернозём, подзол, солонец и другие — из книги В. В. Докучаева перешли в мировую литературу как научные термины.

Замечательные работы В. В. Докучаева оказали влияние на развитие множества наук: агрономии, геологии, гидрогеологии, инженерной геологии, географии, геоботаники, мелиорации, климатологии.

Большой вклад в почвоведение внёс другой русский учёный Павел Андреевич Костычев (1845—1895).

Основные работы П. А. Костычева посвящены изучению биологических основ почвообразования и способов повышения плодородия почв. Он показал, что почвообразование — биологический процесс, связанный с развитием на почве растительности, и что задача почвоведения заключается в изучении почв в связи с развитием их растительного покрова. П. А. Костычев первый установил истинное значение структуры почв.

## АКАДЕМИК Т. Д. ЛЫСЕНКО

Последователь И. В. Мичурина советский академик Трофим Денисович Лысенко (родился в 1898 г.) открыл новые законы жизни растений и разработал теорию стадийного развития растений.

Смена стадий — это не что иное, как приспособление растений в своём развитии к внешней среде.

Сначала растение проходит температурную стадию (яровизацию). Затем наступает вторая, световая стадия, для прохождения которой нужен свет определённой силы и продолжительности. Есть эти условия — растение развивается, нет — развитие задерживается.

Т. Д. Лысенко определил, что в первой стадии каждое растение требует определённой температуры. В семенах растения содержатся белки, крахмал и другие питательные вещества и, кроме того, в очень незначительном количестве

ферме́нты, необходи́мые для ро́ста. В сухо́м ме́сте семена́ не прораста́ют. Но сто́ит их намочи́ть, обогре́ть и откры́ть к семена́м до́ступ во́здуха, как внутри́ ма́ленького зёрнышка начина́ется сло́жный хими́ческий проце́сс. При определённой для ка́ждого со́рта зерна́ температу́ре начина́ют де́йствовать ферме́нты. Они́ перево́дят нераствори́мый крахма́л в раствори́мые сахара́ и э́тим обеспе́чивают пита́ние и разви́тие расте́ния из се́мени.

Т. Д. Лысе́нко разрабо́тал ме́тоды температу́рного «воспита́ния», с по́мощью кото́рых стал «приуча́ть» ферме́нты зерна́ к но́вым температу́рным усло́виям. Осо́быми приёмами он изменя́л температу́рный диапазо́н ферме́нтов. Благодаря́ э́тому расте́ние приобрета́ло спосо́бность производи́ть обме́н веще́ств уже́ при но́вой температу́ре, развива́ться в ины́х климати́ческих усло́виях.

Так акаде́мик Лысе́нко откры́л зако́ны «яровиза́ции» семя́н. Яровизи́рованные семена́ ра́ньше всхо́дят, лу́чше испо́льзуют вла́гу по́чвы и на 5—10 дней быстре́е вызрева́ют. Кро́ме того, яровиза́ция увели́чивает урожа́й. То́лько в 1938 году́ яровиза́ция семя́н, проведённая в колхо́зах Сове́тского Сою́за, дала́ дополни́тельно 100 миллио́нов пудо́в зерна́.

Яровиза́ция широко́ прони́кла в пра́ктику сове́тского се́льского хозя́йства. Сейча́с пе́ред посе́вом яровизу́ют пшени́цу, овёс, про́со, ячме́нь и други́е культу́ры.

...Во всём ми́ре с се́вера на юг шли поезда́ с поса́дочным карто́фелем. Да́же лу́чшие сорта́ привозно́го карто́феля че́рез 3—4 го́да на ю́ге вырожда́лись: ухудша́лись его́ ка́чества, и ре́зко па́дала урожа́йность. До́лго учёные и селекционе́ры мно́гих стран безуспе́шно пыта́лись «откры́ть» боле́знь карто́феля и вы́вести «ю́жные» сорта́.

Но то́лько Т. Д. Лысе́нко, сопоставля́я усло́вия, в кото́рых растёт карто́фель на се́вере и на ю́ге, вскрыл причи́ну его́ вырожде́ния в бо́лее тёплых края́х. Оказа́лось, что на се́вере, где бо́лее коро́ткое ле́то, клубнеобразова́ние происхо́дит в конце́ ле́та, то есть в прохла́дное вре́мя. На ю́ге же в э́то вре́мя стои́т жара́, и клу́бни образу́ются о́чень ме́лкие. Но е́сли посади́ть карто́фель на ю́ге не весно́й, а ле́том, что́бы пери́од клубнеобразова́ния совпада́л со спа́дом жары́, то э́тот же са́мый карто́фель не то́лько не бу́дет вырожда́ться, но и значи́тельно увели́чит урожа́йность.

Мно́жество други́х ва́жных ме́тодов ввёл Т. Д. Лысе́нко в се́льское хозя́йство — все они́ име́ют большо́е нау́чное и хозя́йственное значе́ние.

*Сове́тский учёный И. И. Оробе́йский* вы́делил неизве́стный нау́ке микро́б, кото́рый отнёс к ро́ду «азотоба́ктер». Размножа́ясь на карто́феле, он за не́сколько часо́в увели́чивает содержа́ние белка́ в клу́бнях в 8 раз. Карто́фель, обрабо́танный э́тим микро́бом, охо́тно поеда́ют живо́тные. При э́том среднесу́точные приве́сы, наприме́р, порося́т повыша́ются на 70—80 проце́нтов.

*Хлеб содержит* в себе́ все необходи́мые для челове́ка пита́тельные вещества́, то есть белки́, жиры́ и углево́ды (крахма́л и са́хар).

В 100 гра́ммах пшени́чного хле́ба содержится 9 гра́ммов белко́в, 0,5 гра́мма жи́ра, 1 грамм са́хара, 46 гра́ммов крахма́ла. Уже́ вы́ше пяти́ ты́сяч лет челове́чество возде́лывает оди́н из важне́йших зерновы́х зла́ков — пшени́цу.

*Учёные установи́ли*, что пе́рвым и наибо́лее дре́вним хле́бом был хлеб из желуде́й.

Жи́тели Лузита́нии (Се́верная Аме́рика) и племена́ инде́йцев Калифо́рнии до сих пор запаса́ют и едя́т жёлуди. По пита́тельности жёлуди почти́ не уступа́ют ячменю́.

Жёлуди о́чень пита́тельны: в них содержится о́коло 57 проце́нтов крахма́ла, 7 проце́нтов белко́вых веще́ств, 10 проце́нтов са́хара и до 5 проце́нтов жи́ра.

## ИСКУССТВО ВОССТАНОВЛЕНИЯ

### ДВЕ́СТИ ЛЕТ НАЗА́Д

Приме́рно две́сти лет наза́д оди́н из био́логов вы́копал недалеко́ от своего́ до́ма ма́ленький пруд и посели́л в нём не́сколько трито́нов. Учёный приноси́л им корм и це́лыми дня́ми изуча́л их о́браз жи́зни, пова́дки и инсти́нкты.

Но биóлог занимáлся не тóлько наблюдéниями.

Он производи́л над тритóнами эксперимéнты. Врéмя от врéмени учёный вылáвливал одногó из тритóнов и наноси́л емý повреждéние, и не какóе-нибудь пустякóвое, а довóльно крýпное, напримéр, отрезáл лáпку.

Спустя́ нéкоторое врéмя все тритóны, обитáвшие в прудý, стáли объéктами подóбных операций биóлога. У одни́х он отсекáл лáпку, у други́х — хвóстик, у трéтьих — ни́жнюю чéлюсть, у четвёртых — часть глáза. Мнóгие из тритóнов подвергáлись таки́м операциям по нéскольку раз.

Так продолжáлось в течéние трёх мéсяцев.

Что же получи́лось чéрез три мéсяца? По истечéнии э́того срóка почти́ все обитáтели прудá по-прéжнему имéли нормáльные конéчности, чéлюсти, глазá. У них всё восстанови́лось. Отсечённые чáсти замени́лись нóвыми, такóй же фóрмы и величины́.

Учёный тóчно подсчитáл, какóе коли́чество частéй он удали́л у тритóнов за врéмя эксперимéнти́рования. Их оказáлось — 687. И стóлько же их вы́росло у тритóнов.

Свóйство организма восстанáвливать утрáченные и повреждённые тка́ни и óрганы нóсит назва́ние способности к регенерáции.

## РЕГЕНЕРА́ЦИЯ

Спосóбность к регенерáции проявля́ется у разли́чных живы́х существ не в одинáковой стéпени.

Я́щерица, éсли её схвати́ть за хвост, бы́стро ускользáет. У врагá остаётся тóлько хвост. Пожéртвовав хвостóм, я́щерица спасáет своё жизнь.

Однáко я́щерица недóлго бéгает бесхвóстою. Спустя́ нéкоторое врéмя хвост снóва у неё отрастáет, и притóм прéжней величины́. На протяжéнии жи́зни я́щерицы так мóжет повторя́ться не оди́н раз.

У обыкновéнной пресновóдной ги́дры из любóй отрéзанной чáсти вырастáет цéлый организм. Разрéжьте её на 10—12 кусóчков, и из кáждого образýется ги́дра с пищевари́тельной пóлостью, со щýпальцами, окружáющими ротовóе отвéрстие.

У птиц не отрастáет ни головá, ни лáпка, но всё же спосóбность к регенерáции есть и у них. Повреждённый клюв,

например, частично отрастает. Особенно ярко это явление выражено у утки.

Волк или лиса, настигая зайца, нередко схватывают его за кожу спины. У зайца кожа в этом месте тонкая, чрезвычайно слабо связанная с подкожным слоем. Заяц спасается тем, что оставляет в зубах хищника часть своей шкуры. Образовавшаяся на спине рана быстро затягивается и снова покрывается шерстью. Всё это объясняется тем, что условия существования развивают в тех или иных тканях животных большую или меньшую способность к регенерации.

По проблеме регенерации советскими учёными проведены за последние годы интересные исследования, во многом меняющие существовавшие взгляды на восстановительные процессы.

До сих пор принято было считать, что чем выше по своему строению организм, чем дифференцированнее его ткани и клетки, чем сложнее их биологическая роль и физиологические функции, тем меньше у такого организма способность восстанавливать утраченные и повреждённые ткани. Отсюда вытекало, что организм человека обладает минимальной способностью к регенерации. Регенерация у высших животных, а следовательно, и у человека, преимущественно выражается в заживлении ран.

Но вот что показали опыты.

В гистологической лаборатории Института морфологии животных Академии наук СССР профессор А. Студитский и его сотрудники вылущением удаляли у кур бедренную кость. Куры становились калеками. Они не могли ходить. Но через некоторое время уже можно было заметить, что на месте удалённой бедренной кости начинает отрастать новая бедренная кость. У птиц никогда раньше такое явление не наблюдалось. Почему же в этой лаборатории бедро птицы снова образовывалось, принимало нормальную длину и толщину, выполняло все обычные функции? Дело заключается в том, что при вылущении бедренной кости экспериментатор оставлял надкостницу на месте. Надкостница — это тонкая плёнка, покрывающая всю кость. Оказалось, что надкостница является тем материалом, из которого растёт и восстанавливается костная ткань.

Исследования той же лаборатории показали, что у животных, например у кроликов, собак, могут восстанавли-

ваться не только ко́сти, но и мышцы. Основно́й о́пыт производи́лся так: у кро́лика вырезали целико́м икроно́жную мы́шцу. Зате́м вы́резанную мы́шцу подверга́ли измельче́нию. Э́ту ма́ссу, состоя́щую из раздро́бленной мы́шечной тка́ни, помеща́ли на то ме́сто, отку́да была́ удалена́ мы́шца, но где надко́стница остава́лась.

Че́рез не́которое вре́мя уже́ мо́жно бы́ло наблюда́ть образова́ние но́вой мы́шцы, тако́й же, како́й была́ отре́занная мы́шца. Удалённый о́рган восстана́вливался.

Иссле́дования профе́ссора Студи́тского и его́ сотру́дников открыва́ют но́вые перспекти́вы в о́бласти восстановле́ния утра́ченных о́рганов у вы́сших живо́тных и у челове́ка.

## ВОССТАНО́ВЛЕННЫЙ ПУТЬ

Оско́лок ми́ны уда́рил сержа́нта в ру́ку. От бо́ли он потеря́л созна́ние.

И вот он на операцио́нном столе́. Ра́неный, находя́сь в состоя́нии нарко́зного сна, ничего́ не слы́шал из того́, что говори́ли врачи́. А врачи́, обнару́жив ра́ну, говори́ли о том, что им де́лать: ампути́ровать ру́ку и́ли, несмотря́ ни на что, попыта́ться сохрани́ть коне́чность?

Останови́лись на после́днем. У ра́неного удали́ли размозжённые му́скулы, оско́лки ко́сти. Ру́ку удало́сь спасти́. Э́то бы́ло в 1944 году́.

Война́ око́нчилась. Сержа́нт жил в Ленингра́де, но рабо́тать, как ра́ньше, сле́сарем на заво́де, уже́ не мог. Он стал инвали́дом. Рука́ у него́ уцеле́ла, но кисть и па́льцы руки́ бы́ли почти́ неподви́жными. Лучево́й нерв не то́лько был переби́т оско́лком ми́ны, но и лиши́лся свои́х воло́кон на протяже́нии трёх сантиме́тров. Ме́жду концами разо́рванного ствола́ образова́лся промежу́ток. Не́рвы ки́сти бы́ли лишены́ свя́зи с центра́льной не́рвной систе́мой.

В 1946 году́ рука́ у него́ опя́ть ста́ла норма́льной и выполня́ла любу́ю рабо́ту.

Что же сде́лали с разры́вом ствола́ лучево́го не́рва? Куда́ исче́з промежу́ток в три сантиме́тра, э́та про́пасть, непреодоли́мая для переда́чи не́рвного и́мпульса?

Про́пасть уничто́жили мо́стиком из не́рвной тка́ни.

Коне́чно, така́я опера́ция о́чень сложна́. Ещё не́сколько лет наза́д она́ каза́лась невыполни́мой.

Сове́тские учёные и здесь доби́лись успе́ха. Они́ разрабо́тали те́хнику и спо́собы восстановле́ния пре́рванной не́рвной свя́зи. Они́ нашли́ материа́л для э́той опера́ции. Наибо́лее подходя́щими оказа́лись не́рвы телёнка.

Извлечённые по́лосы не́рвных стволо́в телёнка консерви́руют и сохраня́ют в формали́не. Пе́ред опера́цией тако́й ку́со́к консерви́рованного не́рва отмыва́ют от формали́на, что́бы не получи́лось раздраже́ния живо́й тка́ни.

Сама́ опера́ция заключа́ется в том, что ну́жного разме́ра поло́ску не́рва вшива́ют ме́жду разошёдшимися концами повреждённого не́рвного ствола́, заполня́я е́ю отсу́тствующий уча́сток. Накла́дывают мо́стик.

И вот тут наблюда́ется удиви́тельное явле́ние.

Сохрани́вшаяся часть лучево́го не́рва, веду́щая от мо́стика к мо́згу, не потеря́ла свое́й жизнеспосо́бности. А та часть лучево́го не́рва, кото́рая нахо́дится ни́же ме́ста поврежде́ния и идёт от мо́стика к па́льцам, уже́ переста́ла уча́ствовать в не́рвном проце́ссе. Она́ ста́ла как бы мёртвым не́рвом. Зна́чит, переса́женная поло́ска не́рва явля́ется мо́стиком ме́жду живы́м и мёртвым не́рвами. Что же у них мо́жет быть о́бщего? Кака́я еди́ная фу́нкция сво́йственна им? Каку́ю жи́зненную роль спосо́бен выполня́ть формализи́рованный мо́стик?

И, одна́ко, соедине́ние живо́й и мёртвой тка́ни приво́дит к ну́жной це́ли. Не́рвы всей ки́сти от предпле́чья до па́льцев начина́ют де́йствовать. В них появля́ется спосо́бность вызыва́ть сокраще́ние мышц, и па́льцам возвраща́ется движе́ние.

Переса́женный мо́стик со́здал но́вые усло́вия для возмо́жной регенера́ции не́рвной тка́ни. Регенери́рует, восстана́вливается тот коне́ц не́рвного ствола́, кото́рый свя́зан с мо́згом, — коне́ц живо́го отре́зка не́рва.

И́менно в его́ воло́кнах обнару́живается рост. Этот коне́ц не́рвного ствола́ начина́ет удлиня́ться. Воло́кна его́ неулови́мо ме́дленно дви́жутся по пути́, проло́женному для них мо́стиком. Они́ проника́ют в мо́стик, врастаю́т в ста́рое ло́же и так же незаме́тно дви́жутся всё да́льше и да́льше к мы́шцам ки́сти, а зате́м и па́льцев. Неподви́жная часть коне́чности вновь обрета́ет спосо́бность получа́ть не́рвные и́мпульсы и дви́гаться.

Так бы́ло и у ра́неного сержа́нта.

## ПУТЕШЕ́СТВУЮЩАЯ КО́ЖА

Вся́кий дефе́кт на те́ле челове́ка неприя́тен. Осо́бенно тя́гостны дефе́кты, обезобра́живающие лицо́. При ране́нии мо́жет быть разо́рван рот, уничто́жена губа́ и́ли о́бе губы́, часть зубо́в и дёсен, размозжён нос... Пото́м, по ме́ре зажи́вле́ния, на ме́сте разру́шенной тка́ни образу́ются гру́бые стя́гивающие рубцы́.

Все э́ти дефе́кты не то́лько удруча́ют больно́го, но и затрудня́ют нере́дко отправле́ния жи́зненных фу́нкций, наприме́р пита́ние. Мо́жет быть ре́зко нару́шена речь.

Наилу́чший спо́соб изба́вить больно́го от э́того страда́ния — закры́ть дефе́кт переса́женной ко́жей. Е́сли уже́ образова́лись рубцы́, то их предвари́тельно выреза́ют, что́бы пригото́вить площа́дку для переса́дки.

Но где взять переса́живаемый материа́л — трансплантат? Э́то о́чень суще́ственный вопро́с. Взять его́ ря́дом, тут же на лице́, бы́ло бы удо́бно, но э́то зна́чит созда́ть но́вый дефе́кт. Зае́мствование на лице́ куска́ ко́жи кру́пных разме́ров нежела́тельно. Зна́чит ну́жно взять его́ с како́го-нибудь друго́го ме́ста, где рубе́ц бу́дет не так заме́тен, наприме́р с ше́и, руки́, ноги́, живота́. Но така́я вы́резанная поло́ска ко́жи поги́бнет, пока́ её перенесу́т на лицо́. Она́ ссо́хнется, начнёт отмира́ть.

Совсе́м друго́е полу́чится, е́сли, во-пе́рвых, взять трансплантат с отдалённого уча́стка ко́жи и, во-вторы́х, не отрыва́ть его́ от арте́рий и вен, т. е. от организма.

Но ра́зве э́то осуществи́мо?

Оказа́лось, что осуществи́мо. Тако́й спо́соб переса́дки, кото́рый реша́л бы о́бе зада́чи, был на́йден. Тепе́рь мо́жно бы́ло вы́резать кусо́чек ко́жи почти́ в любо́м ме́сте те́ла и доставля́ть его́ куда́ уго́дно, не опаса́ясь омертве́ния трансплантата.

В чём же заключа́ется э́тот спо́соб?

В кли́нику был доста́влен больно́й, кото́рому необходи́мо бы́ло сде́лать переса́дку ко́жи на пра́вое бедро́. Тре́бовался трансплантат большо́й величины́, кото́рый мо́жно бы́ло взять со спины́.

Сде́лали э́то сле́дующим о́бразом. Хиру́рг наме́тил в подлопа́точной о́бласти ко́жную площа́дку ну́жного разме́ра. Она́ представля́ла собо́й четырёхуго́льник, име́вший 12 сан-

тиме́тров в длину́ и 5 сантиме́тров в ширину́. Ко́жу не отреза́ли сра́зу, а то́лько надреза́ли с двух дли́нных сторо́н. Зате́м то́нким хирурги́ческим ножо́м отслои́ли, как говоря́т, отсепари́ровали э́ту площа́дку ко́жи от лежа́щих под ней тка́ней.

Получи́лась пласти́нка ко́жи. Одна́ко она́ не была́ отделена́ от остально́й ко́жи спины́. Её свя́зывали два други́х неотре́занных кра́я — коро́ткие края́ четырёхуго́льника.

Зате́м хиру́рг взял в ру́ки иглу́ с проде́той в неё шёлковой ни́тью. Дли́нные отслоённые сто́роны ко́жной пласти́нки врач загну́л ранево́й пове́рхностью внутрь и сшил их. Образова́лось не́что вро́де цили́ндрика, похо́жего на ру́чку чемода́на с двумя́ но́жками (основа́ниями). Бу́дучи сши́той в тако́м ви́де, вну́тренняя кровоточа́щая пове́рхность пласти́нки была́ защищена́ от попада́ния микро́ба, от инфе́кции.

Мо́жет э́та пласти́нка отмере́ть, ссо́хнуться? Нет. Кровено́сные сосу́ды, проходя́щие че́рез два коро́тких неотре́занных кра́я, прекра́сно пита́ли его́.

Че́рез не́которое вре́мя хиру́рг пересе́к оди́н из коро́тких краёв ко́жной пласти́нки. Тепе́рь она́ ста́ла похо́жа не на ру́чку чемода́на, а на кругова́тый сте́бель с одно́й но́жкой. Э́тот сте́бель мо́жно бы́ло напра́вить в любу́ю сто́рону.

И вот сте́бель на́чал своё «путеше́ствие». На ко́же спины́ отме́рили по направле́нию к ноге́ расстоя́ние, ра́вное длине́ сте́бля, и сде́лали насе́чку — надре́зали ко́жу в э́том ме́сте. Свобо́дный коне́ц сте́бля наклони́ли и вши́ли в насе́чку. Че́рез не́сколько дней он приро́с.

Так трансплантат сде́лал свой пе́рвый двенадцатисантиметро́вый шаг.

Пита́ние его́ опя́ть обеспе́чено с двух сторо́н. Это не позволя́ет ему́ ссыха́ться и отмира́ть.

Че́рез не́которое вре́мя трансплантат сно́ва мог передвига́ться. Для э́того отре́зали ко́жную пласти́нку со второ́го коро́ткого кра́я (вторую но́жку) и её освобождённый коне́ц вши́ли в но́вую насе́чку, пригото́вленную опя́ть на расстоя́нии длины́ сте́бля.

Э́то был второ́й шаг трансплантата к больно́му ме́сту на ноге́.

И вот он при́был к ме́сту назначе́ния. Тепе́рь его́ свобо́дный коне́ц вши́ли в насе́чку, сде́ланную ря́дом с грани́цей дефе́ктного уча́стка ко́жи.

Предстоя́ла заключи́тельная опера́ция. Хиру́рг пересе́к

пе́рвую но́жку сте́бля. Зате́м он разре́зал сте́бель по длине́ шва, и сте́бель распра́вился, став из кру́глого опя́ть пло́ским. Он уже́ походи́л не на ру́чку чемода́на, а на развёрнутый лоску́т. Трансплантат наложи́ли на предназна́ченное ему́ ме́сто. Нало́женные швы укрепи́ли его́ здесь навсегда́. Переса́дка была́ зако́нчена. Что же ста́ло с той ра́ной на спине́, кото́рая образова́лась на ме́сте взя́тия трансплантата? Она́ к э́тому вре́мени зажила́.

Хоро́ш э́тот спо́соб переса́дки? Да, коне́чно, о́чень хоро́ш. Но у э́того спо́соба есть оди́н дово́льно кру́пный недоста́ток: путь трансплантата был о́чень до́лог. Иногда́ за вре́мя, необхо́димое для э́той опера́ции, наступа́ли осложне́ния. Зна́чит, на́до бы́ло сократи́ть продолжи́тельность э́той процеду́ры переса́дки.

И был разрабо́тан уско́ренный спо́соб переса́док. «Пешехо́ду» да́ли «тра́нспорт». «Тра́нспортом» ста́ла рука́.

Поло́ску ко́жи, превращённую в «чемода́нную ру́чку», переводи́ли со спины́ на живо́т, что тре́бовало сравни́тельно немно́го вре́мени. Иногда́ сте́бель сра́зу же образо́вывали из ко́жи живота́. Отсю́да, с живота́, оди́н коне́ц сте́бля приши́вали к руке́, обы́чно к ко́же ни́жней тре́ти предпле́чья, не́сколько вы́ше ки́сти. Когда́ э́тот коне́ц прижи́вля́лся к руке́, второ́й коне́ц трансплантата отреза́ли от ко́жи живота́. Тепе́рь ру́ку мо́жно бы́ло поднести́ сра́зу же к тому́ ме́сту, кото́рое нужда́лось в переса́дке: к го́лени, щеке́, но́су, почти́ к любо́му уча́стку те́ла.

Ита́к, срок путеше́ствия сте́бля ре́зко сокраща́лся. Вся опера́ция облегча́лась. Опа́сность осложне́ний та́кже уменьша́лась.

Э́тот спо́соб переса́дки получи́л призна́ние во всём ми́ре. Э́тот спо́соб но́сит назва́ние пла́стика кру́глым мигри́рующим ко́жным сте́блем, и́ли про́сто шага́ющим сте́блем. Его́ разрабо́тал и ввёл в хирурги́ю ру́сский учёный, окули́ст, акаде́мик Влади́мир Петро́вич Фила́тов.

## НО́ВЫЙ О́РГАН

В а́вгусте 1943 го́да в го́спиталь доста́вили ра́неного солда́та Петра́ Сига́ева. Когда́ врачи́ разбинтова́ли го́лову ра́неного, то пе́ред ни́ми оказа́лся челове́к с повреждённой по-

лови́ной лица́. Ни́жняя че́люсть была́ перело́млена в двух места́х. Все зу́бы на ней, за исключе́нием четырёх, бы́ли вы́биты. Вме́сто слов изо рта ра́неного вылета́ли невня́тные зву́ки — у Сига́ева был размозжён язы́к. От языка́ оста́лись обры́вки тка́ней, кото́рые тут же под новокаи́новым обезбо́ливанием пришло́сь отре́зать вплоть до са́мого ко́рня.

Отсу́тствие языка́ постепе́нно подка́шивало си́лы ра́неного. Без языка́ челове́к не мо́жет говори́ть. Но гора́здо бо́льшая беда́ была́ в том, что без языка́ нельзя́ есть. Ра́неного ста́ли лечи́ть.

Пре́жде всего́ заняли́сь его́ раздро́бленной че́люстью. Все пло́тные рубцы́ в о́бласти перело́ма че́люсти рассекли́, че́люсть вы́тянули вперёд, что́бы она́ заняла́ норма́льное положе́ние, и наложи́ли на неё ги́псовую ши́ну на шесть неде́ль.

Когда́ ни́жняя че́люсть была́ укреплена́ и сросла́сь, на четы́ре уцеле́вших зу́ба и на ве́рхнюю че́люсть поста́вили проте́зы, позволя́вшие хорошо́ пережёвывать пи́щу. Оско́лки ни́жней че́люсти бы́ли удалены́, а дефе́кт ко́сти устранён переса́дкой хряща́. Подборо́док образова́ли то́же с по́мощью переса́женного хряща́.

Так, шаг за ша́гом, хиру́рги восстана́вливали лицо́ Сига́ева.

Оста́лось са́мое тру́дное — язы́к. Врачи́ при́няли еди́нственно пра́вильное реше́ние — созда́ть язы́к за́ново. Наибо́лее подходя́щим материа́лом для э́того оказа́лась ко́жа, но ну́жен был большо́й кусо́к её. Решено́ бы́ло трансплантат взять со спины́. Но для изготовле́ния языка́ одно́й то́нкой ко́жи бы́ло ма́ло. Поэ́тому пласти́нку ко́жи отсекли́ вме́сте с подко́жной клетча́ткой и с жировы́м сло́ем. Получи́лся сте́бель ну́жной толщины́.

Путь для его́ путеше́ствия вы́брали са́мый коро́ткий. Со спины́ сте́бель перемести́ли на живо́т, а отту́да сра́зу на́ руку. Ме́сто на руке́ вы́брали та́кое, что сто́ило то́лько ру́ку поднести́ к лицу́, как сте́бель ока́зывался у рта.

В ноябре́ 1946 го́да была́ произведена́ заключи́тельная опера́ция. Три неде́ли Сига́ев держа́л ру́ку у рта. Три неде́ли хиру́рги наблюда́ли за опери́рованным.

Всё шло гла́дко. Сте́бель прижи́вился.

Когда́ сте́бель отсекли́ на расстоя́нии восьми́ сантиме́тров от ко́рня, на руке́ от него́ оста́лась его́ ме́ньшая часть,

кото́рую вско́ре удали́ли. Во рту находи́лась втора́я часть сте́бля, приро́сшая к ко́рню языка́. Таки́м путём образова́лся язы́к.

Спустя́ две неде́ли Сига́ев уже́ не́ был немы́м. Э́то был челове́к с разбо́рчивой и поня́тной всем ре́чью. Он за́втракал, обе́дал и у́жинал, как все здоро́вые лю́ди.

### АППАРА́Т ИСКУ́ССТВЕННОЙ РЕ́ЧИ

Тру́дно предста́вить се́бе траге́дию челове́ка, у кото́рого по́сле опера́ции горта́ни удалены́ голосовы́е свя́зки. Он всё слы́шит, но отве́тить не мо́жет. Не мо́жет спроси́ть, рассказа́ть, обменя́ться мне́нием, кри́кнуть.

По сообще́нию журна́ла «Те́хника—молодёжи» (1961, №5), в Сове́тском Сою́зе разрабо́тана конструкция аппара́та иску́сственной ре́чи АИР-1. Изгото́влен его́ о́пытный образе́ц. Аппара́т помога́ет больно́му воспроизводи́ть гро́мкую речь, по те́мбру напомина́ющую его́ го́лос до опера́ции горта́ни.

Аппара́т прост и портати́вен. Состои́т он из генера́тора, кото́рый помеща́ется в карма́не больно́го, и тру́бки, о́чень похо́жей на кури́тельную. Разгова́ривая, больно́й де́ржит её во рту. Пита́ется прибо́р от небольшо́го аккумуля́тора.

## ДА СКРОЕТСЯ ТЬМА!

Отчего́ наступа́ет слепота́?

Глазны́х боле́зней, вызыва́ющих по́лную поте́рю зре́ния, о́чень мно́го. Нере́дко глаз перестаёт ви́деть из-за того́, что исчеза́ет прозра́чность ма́ленького кусо́чка рогово́й оболо́чки. Воспале́ние, я́зва рогови́цы приво́дят к её помутне́нию.

Уши́бы, инороднные тела́, проника́ющие в рогову́ю оболо́чку, та́кже влеку́т за собо́й наруше́ние прозра́чности рогово́й оболо́чки. Мо́гут попа́сть в рогову́ю оболо́чку и болезнетво́рные микро́бы. От э́тих и от други́х причи́н, е́сли не принима́ются лече́бные ме́ры, на рогови́це появля́ется белова́тое пятно́. Сперва́ сла́бо заме́тное, оно́ пото́м стано́вится всё бо́лее пло́тным. Образу́ется бельмо́. Зрачо́к гла́за ока́зывается как бы задёрнутым пелено́й. Бельмо́, захвати́вшее рогови́цу обо́их глаз, приво́дит к по́лной слепоте́.

Доса́днее всего́, что в таки́х слу́чаях весь остально́й аппара́т зре́ния в по́лном поря́дке. А вот кусо́чек мутнова́той тка́ни величино́й с но́готь закрыва́ет от челове́ка весь мир, де́лает его́ тяжёлым инвали́дом.

На протяже́нии мно́гих веко́в никому́ из врачей не приходи́ло в го́лову, что мо́жно ка́к-нибудь помо́чь челове́ку в э́той большо́й беде́.

То́лько в XIX ве́ке врачи́ приняли́сь вплотну́ю за реше́ние э́той пробле́мы. Врачи́ понима́ли, что всё де́ло в бельме́ — в э́той небольшо́й му́тной плёночке. Сто́ит то́лько снять её, как лучи́ све́та хлы́нут в глаза́.

Попы́тки удале́ния бельма́ и заме́на его́ че́м-то прозра́чным привели́ к иде́е переса́дки рогово́й оболо́чки.

Пе́рвые опера́ции переса́дки рогови́цы на́чали производи́ться в 1865—1866 года́х. Бы́ло сде́лано дово́льно мно́го опера́ций. Врачи́ доби́лись того́, что переса́женная ткань приживля́лась на но́вом ме́сте, срастала́сь с гла́зом. Но переса́женная рогови́ца че́рез не́которое вре́мя мутне́ла.

К нача́лу XX ве́ка, когда́ хиру́рги уже́ уве́ренно переса́живали и ко́жу, и ко́сти, и хрящи́, и да́же не́рвы, почти́ никто́ из окули́стов не занима́лся опера́цией переса́дки рогови́цы.

* * *

В 1906 году́ неме́цкий окули́ст Цирм пересади́л слепо́му рогови́цу, взя́тую из гла́за друго́го челове́ка. Переса́женная ткань не то́лько приживи́лась, но и сохрани́ла свою́ по́лную прозра́чность. На протяже́нии ря́да лет, до са́мой сме́рти, больно́й превосхо́дно ви́дел. Э́то была́ еди́нственная подо́бная опера́ция. Но она́ доказа́ла, что переса́дка рогови́цы вполне́ возмо́жна и притом с абсолю́тным успе́хом.

Одна́ко э́то был случа́йный успе́х, так как Цирм сде́лал опера́цию так же, как обы́чно её тогда́ де́лали.

Че́рез два го́да, в 1908 году́, пробле́мой переса́дки рогови́цы занялся́ оди́н из выдаю́щихся врачей Евро́пы — че́шский окули́ст Э́лышниг. Те́хника опера́ции, кото́рую он разрабо́тал, оказа́лась лу́чше пре́жней. Зате́м Э́лышниг ввёл в употребле́ние инструме́нты, упроща́ющие переса́дку.

Число́ опери́рованных ста́ло увели́чиваться. К 1931 го́ду Э́лышниг и его́ ученики́ сде́лали 206 переса́док рогови́цы. Из

них три́дцать одна́ опера́ция дала́ сто́йкое приживле́ние пересáженной рогови́цы.

Три́дцать оди́н успе́х за два́дцать три го́да! А ведь нужда́ющихся в таки́х опера́циях со́тни ты́сяч!

Число́ слепы́х на земле́ о́чень велико́. Пари́жская конфере́нция по борьбе́ со слепото́й в 1928 году́ установи́ла ужа́сную ци́фру — шесть миллио́нов абсолю́тно слепы́х и пятна́дцать миллио́нов — с бо́льшим проце́нтом поте́ри зре́ния. А втора́я мирова́я война́ намно́го увели́чила число́ несча́стных. В журна́ле «Курье́р ЮНЕ́СКО» (1960, № 6) ука́зывалось, что о́бщее число́ люде́й, лишённых зре́ния, дости́гло девяти́ с полови́ной миллио́нов.

В 1912 году́ выдаю́щийся ру́сский офтальмо́лог Влади́мир Петро́вич Фила́тов (1875—1956) впервы́е произвёл по́лную пересáдку рогови́цы. Но пересáженная рогови́ца помутне́ла. Два го́да спустя́ он сно́ва проде́лал подо́бную же опера́цию и опя́ть не доби́лся положи́тельных результа́тов.

Но он не отступи́л пе́ред неуда́чами. «Все сре́дства нау́ки для исцеле́ния больно́го. Никогда́ не опуска́ть рук и боро́ться до конца́», — не раз говори́л Влади́мир Петро́вич. И он рабо́тал, рабо́тал. Он приду́мал о́чень удо́бные инструме́нты для пересáдки рогови́цы, вы́работал наибо́лее совершённую те́хнику, свой спо́соб проведе́ния э́той опера́ции.

Трина́дцать лет труда́ потра́тил В. П. Фила́тов, пре́жде чем иде́я но́вого ме́тода пересáдки рогови́цы офо́рмилась оконча́тельно.

Он предложи́л применя́ть пересáдку тру́пной рогови́цы, предвари́тельно вы́держанной в тече́ние одного́-двух дней в рефрижера́торе при температу́ре от двух до четырёх гра́дусов вы́ше нуля́.

Гипо́теза блестя́ще оправда́лась.

В 1931 году́ В. П. Фила́тов произвёл пе́рвую пересáдку тру́пной рогови́цы, увенча́вшуюся по́лным успе́хом.

Вско́ре по́сле э́того Влади́мир Петро́вич сде́лал но́вое ва́жное нау́чное наблюде́ние. Просле́живая ито́ги своего́ труда́, Фила́тов неоднокра́тно замеча́л: успе́шная пересáдка рогови́цы приводи́ла к тому́, что бельмо́, к кото́рому присоедини́лся пересáженный прозра́чный кружо́чек, вдруг начина́ло светле́ть. По-ви́димому, но́вая ткань, присоединённая к

ста́рой, уси́ливала её жизнедея́тельность, так как в кусо́чке консерви́рованной рогови́чной тка́ни, очеви́дно, име́ются акти́вные вещества́, повыша́ющие сопротивля́емость, уси́ливающие восстанови́тельные фу́нкции и в тка́ни, к кото́рой он был подса́жен.

Общеизве́стно, что отделённые от органи́зма тка́ни не́которое вре́мя продолжа́ют остава́ться живы́ми, е́сли усло́вия их хране́ния (температу́рные и други́е) не убива́ют их сра́зу. Но раз ткань, отделённая от органи́зма и сохранённая на хо́лоде, продолжа́ет жить, то зна́чит она́ биохими́чески перестра́ивается. При э́том в ней образу́ются каки́е-то вещества́, кото́рые стимули́руют при неблагоприя́тных усло́виях среды́ жи́зненные проце́ссы в э́той тка́ни. Э́ти вещества́ В. П. Фила́тов назва́л биоге́нными стимуля́торами.

Введённые тем или ины́м спо́собом в больно́й организм, биоге́нные стимуля́торы уси́ливают в нём жи́зненные реа́кции, что и ведёт к выздоровле́нию.

Напо́мним: Э́льшниг верну́л зре́ние 31 больно́му из 206, то есть 15 проце́нтам свои́х пацие́нтов. Применя́л он почти́ исключи́тельно рогови́цу живо́го гла́за.

В. П. Фила́тов брал то́лько рогови́цу тру́пов по́сле трёх-четы́рёх дней консерви́рования её в холо́дном шкафу́. Произвёл Фила́тов 671 переса́дку. Верну́лось зре́ние у 305 больны́х, то есть у 45 проце́нтов опери́рованных! Э́то бы́ло в три ра́за бо́льше, чем при переса́дке све́жей рогови́цы.

Но среди́ э́тих больны́х (671) находи́лось 294 таки́х, кото́рые заве́домо бы́ли не приго́дны для опера́ции по ра́зным причи́нам. Им ничто́ не помогло́ бы. Фила́тов сде́лал им переса́дку, ма́ло наде́ясь на успе́х, ча́ще всего́ то́лько уступа́я их горя́чим про́сьбам. Если исключи́ть таки́х больны́х, то 305 уда́чных опера́ций прихо́дится уже́ не на 671 больно́го, а на 377. Э́то составля́ет почти́ 80 проце́нтов! В пять с ли́шним раз бо́льше, чем у Э́льшнига!

Э́ти ци́фры Фила́това бы́ли полу́чены в результа́те примене́ния консерви́рованной рогови́цы. И́менно э́то обстоя́тельство обеспе́чило успе́х. Э́то бы́ло по́длинно счастли́вое откры́тие! Оно́ дало́ возмо́жность верну́ть зре́ние со́тням и ты́сячам люде́й.

# ВТОРОЕ СЕРДЦЕ

Предста́вьте себе́, что врач-хиру́рг получи́л бы возмо́жность переса́живать здоро́вый о́рган на ме́сто больно́го и́ли утра́ченного о́ргана: ско́лько но́вых возмо́жностей спасти́ челове́ка, продли́ть его́ жизнь откры́лось бы пе́ред медици́ной!

Возмо́жна ли переса́дка о́рганов от одного́ организ́ма к друго́му?

## ПЕРЕСА́ДКА СЕ́РДЦА

В Москве́ есть о́чень интере́сная лаборато́рия. Называ́ется она́ не́сколько необы́чно: «Экспериментальная лаборато́рия по переса́дке о́рганов». Руководи́т её рабо́той до́ктор Влади́мир Петро́вич Де́михов. На протяже́нии мно́гих лет в ней веду́тся эксперименты по переса́дке се́рдца и други́х жи́зненно ва́жных о́рганов у соба́к. Коне́чная цель о́пытов, проводи́мых В. П. Де́миховым, — э́то сде́лать возмо́жной переса́дку се́рдца и други́х о́рганов у челове́ка.

В ка́честве пе́рвого ша́га на э́том пути́ В. П. Де́михов попыта́лся разрабо́тать наибо́лее соверше́нные с хирурги́ческой и физиологи́ческой стороны́ ме́тоды переса́дки се́рдца в грудну́ю кле́тку соба́ки. До рабо́т В. П. Де́михова о́пыты по переса́дке се́рдца в грудну́ю кле́тку вы́сших живо́тных не проводи́лись.

В тече́ние мно́гих лет до́ктором Де́миховым и его́ сотру́дниками бы́ло испы́тано бо́лее 20 вариа́нтов переса́дки се́рдца и́ли се́рдца вме́сте с лёгкими от одного́ живо́тного в грудну́ю кле́тку друго́го. Все э́ти вариа́нты позволя́ли доводи́ть опера́цию до конца́ и тот и́ли ино́й срок наблюда́ть за жи́знью соба́ки с переса́женным се́рдцем. В одни́х се́риях о́пытов В. П. Де́михов переса́живал в грудну́ю кле́тку соба́ки ря́дом с её со́бственным се́рдцем второ́е, дополни́тельное се́рдце и́ли се́рдце вме́сте с одни́м лёгким, удалённым у друго́й соба́ки.

На сле́дующий день по́сле опера́ции соба́ка с двумя́ сердца́ми просыпа́лась от нарко́за. Тепе́рь мо́жно бы́ло прощу́пывать на арте́риях коне́чностей о́чень сла́бый и ча́стый пульс со́бственного се́рдца живо́тного и бо́лее ре́дкий и по́лный пульс переса́женного се́рдца. Создава́лось впечатле́ние,

что кровообраще́ние у соба́ки осуществля́ется гла́вным о́бразом благодаря́ рабо́те переса́женного се́рдца. Зате́м, по ме́ре того́ как проходи́ли послеопераци́о́нные явле́ния, де́ятельность со́бственного се́рдца приближа́лась к норма́льной. В э́тот пери́од частота́ бие́ний со́бственного се́рдца почти́ совпада́ла с ри́тмом сокраще́ний переса́женного се́рдца.

В октябре́ 1956 го́да В. П. Де́михов пересади́л в грудну́ю кле́тку второ́е се́рдце соба́ке по кли́чке Борза́я. В послеопераци́о́нном пери́оде он вводи́л в грудну́ю по́лость живо́тного большие́ до́зы стрептомици́на с пенициллі́ном, что позво́лило предупреди́ть разви́тие плеври́та и воспале́ния вокру́г переса́женного се́рдца и обеспе́чить хоро́шее срастание его́ сосу́дов с сосу́дами Борзо́й. Э́та соба́ка с двумя́ сердца́ми демонстри́ровалась чехослова́цким, америка́нским и англи́йским хиру́ргам.

Одна́ко мето́дика переса́дки се́рдца у э́той соба́ки была́ сравни́тельно сложна́ и таи́ла в себе́ осложне́ния друго́го хара́ктера. При переса́дке бы́ло сши́то пять кру́пных кровено́сных сосу́дов, в ка́ждом из кото́рых могло́ произойти́ свёртывание кро́ви при мале́йшей нето́чности во вре́мя сшива́ния. На 32-й день по́сле опера́ции возни́кла фибрилля́ция (беспоря́дочное сокраще́ние) желу́дочков се́рдца. Фибрилля́ция, как пра́вило, зака́нчивается парали́чом се́рдца. Электрокардиогра́мма показа́ла инфа́ркт за́дней сте́нки переса́женного се́рдца. Поэ́тому, не дожида́ясь парали́ча се́рдца, В. П. Де́михов дал соба́ке нарко́з и вскрыл грудну́ю кле́тку. Он уви́дел норма́льные ритми́чные сокраще́ния основа́ния переса́женного се́рдца (у ме́ста впаде́ния в него́ по́лых вен) и беспоря́дочные сокраще́ния мы́шечных воло́кон пра́вого желу́дочка. При разре́зе сте́нки ле́вого желу́дочка был обнару́жен обши́рный инфа́ркт, кото́рый произошёл в результа́те заку́порки пита́ющей серде́чную мы́шцу арте́рии сгу́стком кро́ви, образова́вшимся на ме́сте сосу́дистого шва.

Что́бы предупреди́ть возникнове́ние подо́бных осложне́ний в бу́дущем, В. П. Де́михов разрабо́тал но́вую систе́му переса́дки дополни́тельного се́рдца с по́мощью уже́ не пяти́, а то́лько трёх сосу́дистых швов. Причём переса́дка осуществля́лась таки́м о́бразом, что е́сли в ме́сте шва образу́ется, а зате́м оторвётся сгу́сток кро́ви, то он попадёт не в сосу́ды се́рдца, а бу́дет занесён в сосу́ды за́дних коне́чностей.

К настоя́щему вре́мени сме́лым эксперимента́тором до́ктором В. П. Де́миховым разрабо́таны но́вые схе́мы включе́ния пересáженного се́рдца в систе́му кровообраще́ния, в результа́те чего́ удаётся предупреди́ть возникнове́ние инфа́рктов в пересáженном се́рдце.

Тща́тельное изуче́ние живо́тного, кото́рое жи́ло с двумя́ сердца́ми в тече́ние 32 дней, показа́ло, что за э́то вре́мя произошло́ по́лное и надёжное срастáние пересáженного се́рдца с окружáющими тка́нями но́вого хозя́ина.

## ЗАМЕ́НА СЕ́РДЦА

В лаборато́рии В. П. Де́михова та́кже производи́ли эксперименты по заме́не се́рдца, то есть удаля́ли у соба́ки се́рдце и на его́ ме́сто пересáживали друго́е се́рдце. Э́та опера́ция техни́чески о́чень сло́жная. Поэ́тому первонача́льно В. П. Де́михов перссáживал не одно́ се́рдце, а се́рдце вме́сте с лёгкими, так как се́рдце свя́зано с ни́ми мно́гими кру́пными кровено́сными сосу́дами, кото́рые пришло́сь бы сшива́ть.

Э́та необы́чная опера́ция произво́дится сле́дующим о́бразом. Снача́ла в грудну́ю кле́тку соба́ки подшива́ется пересáживаемое се́рдце вме́сте с обо́ими лёгкими. Зате́м в тече́ние десяти́ мину́т в грудно́й кле́тке рабо́тают два се́рдца и о́бе па́ры лёгких. По ме́ре подшива́ния пересáживаемого се́рдца и лёгких постепе́нно удаля́ются со́бственное се́рдце и лёгкие живо́тного. Это де́лается для того́, что́бы не нару́шить кровообраще́ние в головно́м мозгу́ во вре́мя заме́ны се́рдца и лёгких, так как прекраще́ние кровообраще́ния в головно́м мозгу́ да́же на не́сколько мину́т приво́дит к сме́рти живо́тного.

Благодаря́ испо́льзованию разрабо́танной В. П. Де́миховым специа́льной мето́дики во вре́мя перено́са се́рдца и лёгких из грудно́й кле́тки одно́й соба́ки в грудну́ю кле́тку друго́й се́рдце продолжа́ет норма́льно и координи́рованно сокраща́ться.

На второ́й день по́сле заме́ны се́рдца и лёгких соба́ка, перенёсшая э́ту сложне́йшую опера́цию, просыпа́ется от нарко́за, встаёт, хо́дит по ко́мнате, пьёт во́ду, а иногда́ с аппети́том ест.

Така́я опера́ция была́ вы́полнена В. П. Де́миховым в 1951 году́ в прису́тствии делега́тов се́ссии Акаде́мии меди-

ци́нских нау́к СССР. Соба́ка с заменённым се́рдцем и лёгкими жила́ в фойе́ зда́ния, где происходи́ла се́ссия акаде́мии, в тече́ние шести́ су́ток.

Э́то пе́рвый слу́чай в исто́рии нау́ки, когда́ соба́ка жила́ с чужи́м се́рдцем и лёгкими в тече́ние шести́ су́ток.

Изуче́ние причи́н ги́бели живо́тных с заменённым се́рдцем и лёгкими показа́ло, что ча́ще всего́ наблюда́лись осложне́ния лёгочного происхожде́ния (скопле́ние большо́го коли́чества сли́зи в дыха́тельных путя́х, воспале́ние лёгких и тому́ подо́бное). Поэ́тому сле́дующим ша́гом В. П. Де́михова была́ попы́тка произвести́ заме́ну то́лько одного́ се́рдца, без лёгких. Подо́бная опера́ция в перспекти́ве бу́дет име́ть ва́жное практи́ческое значе́ние.

Для заме́ны одного́ се́рдца (без лёгких) тре́буется сшить не ме́нее 7—8 кру́пных сосу́дов. Э́то техни́чески представля́ет пока́ ещё о́чень тру́дную зада́чу.

Мето́дика таки́х опера́ций ещё недоста́точно разрабо́тана. По́сле по́лной заме́ны се́рдца прооперированные соба́ки живу́т не бо́лее су́ток.

## СОБА́КА С ДВУМЯ́ ГОЛОВА́МИ И ШЕСТЬЮ ЛА́ПАМИ

Что́бы переса́живать вну́тренние о́рганы с наиме́ньшими поврежде́ниями и изуча́ть их состоя́ние по́сле переса́дки, В. П. Де́михов стал переса́живать не то́лько ра́зные ко́мплексы о́рганов, но и полови́ну те́ла соба́ки. Пе́рвые же о́пыты убеди́ли его́ в том, что пересади́ть пере́днюю и́ли за́днюю полови́ну те́ла с хирурги́ческой то́чки зре́ния гора́здо ле́гче, чем, наприме́р, тако́й о́рган, как се́рдце.

Наибо́льшие техни́ческие тру́дности при переса́дке представля́ет соедине́ние кровено́сных сосу́дов и расположе́ние переса́женного о́ргана на но́вом ме́сте. При недоста́точно хоро́шем сшива́нии кровено́сных сосу́дов кровь в ме́сте сосу́дистого шва свёртывается, что приво́дит к наруше́нию кровообраще́ния и ги́бели переса́женного о́ргана. При неуда́чном расположе́нии его́ внутри́ по́лости мо́жет произойти́ смеще́ние, перегиб, сда́вливание и́ли перекру́чивание соединённых сосу́дов, что та́кже приво́дит к ги́бели трансплантата́.

Бо́лее благоприя́тные усло́вия создаю́тся, когда́ переса́живается сра́зу полови́на те́ла соба́ки (пере́дняя и́ли за́дняя).

Для э́того тре́буется сшить всего́ лишь два кру́пных кровено́сных сосу́да на у́ровне диафра́гмы. При переса́дке за́дней полови́ны те́ла все о́рганы брюшно́й по́лости остаю́тся в неподви́жном состоя́нии и сохраня́ют есте́ственное расположе́ние. Кро́ме того́, переса́дка полови́ны те́ла даёт возмо́жность наблюда́ть одновре́менно за состоя́нием мно́гих о́рганов.

Исходя́ из э́тих предпосы́лок, В. П. Де́михов сде́лал не́сколько попы́ток соедини́ть пере́днюю полови́ну те́ла одно́й соба́ки с за́дней полови́ной друго́й. Осуществи́ть таку́ю опера́цию не так уж сло́жно, но при перере́зке спинно́го мо́зга ча́сто наблюда́ется ре́зкое паде́ние кровяно́го давле́ния, что на пе́рвых пора́х не позволя́ло доби́ться продолжи́тельной жи́зни организма, соста́вленного из двух полови́н.

Для устране́ния э́того осложне́ния В. П. Де́михов не́сколько измени́л фо́рму эксперимента. Он стал переса́живать полови́ну одно́й соба́ки уже́ не к полови́не друго́й, а к неповреждённой це́лой соба́ке. При переса́дке пере́дней полови́ны те́ла щенка́ к одно́й соба́ке, а за́дней к друго́й В. П. Де́михов име́л возмо́жность изуча́ть состоя́ние и де́ятельность переса́женных о́рганов, в значи́тельной ме́ре сохрани́вших связь с не́рвной систе́мой.

При переса́дке же отде́льных о́рганов все не́рвы, разуме́ется, прихо́дится перереза́ть.

Практи́чески подо́бные о́пыты производи́лись сле́дующим о́бразом.

Выбира́ли кру́пного щенка́ и двух кру́пных соба́к. Ту́ловище щенка́ (под нарко́зом и при иску́сственном дыха́нии) пересека́лось в сре́дней ча́сти грудно́й кле́тки. Ве́рхняя полови́на те́ла щенка́, состоя́щая из головы́, пере́дних коне́чностей и ча́сти грудно́й кле́тки, но с удалённым се́рдцем и лёгкими, по́сле предвари́тельного сшива́ния сосу́дов переса́живались на ше́ю одно́й из соба́к.

За́дняя полови́на щенка́, включа́вшая все о́рганы брюшно́й по́лости и ни́жние коне́чности, переса́живалась друго́й взро́слой соба́ке (с присоедине́нием к сосу́дам ше́и и́ли удалённой по́чки).

Переса́дка за́дней полови́ны те́ла щенка́ была́ произведена́ В. П. Де́миховым всего́ в трёх слу́чаях. Продолжи́тельность жи́зни э́тих полови́н достига́ла шести́ дней. Одна́ко в тече́-

ние э́того сро́ка он мог заме́тить, что о́рганы, пересáженные в состáве полови́ны те́ла, нахо́дятся в лу́чшем состоя́нии, чем о́рганы пересáженные отде́льно.

Осо́бенно большо́й интере́с представля́ет пересáдка головы́ вме́сте с пере́дними коне́чностями. Э́та опера́ция заключа́лась в том, что два кру́пных сосу́да (ао́рта и по́лая ве́на), непосре́дственно отходя́щие от се́рдца щенка́, соединя́лись с кру́пными сосу́дами ше́и большо́й соба́ки. Соедине́ние сосу́дов производи́лось таки́м о́бразом, что кровообраще́ние в пересáживаемой голове́ ни на мину́ту не прекраща́лось. По́сле сшива́ния кровено́сных сосу́дов се́рдце и лёгкие щенка́ удаля́лись. Кровообраще́ние в пересáженной голове́ и пере́дней ча́сти те́ла щенка́ осуществля́лось за счёт большо́й соба́ки.

Проснýвшись на сле́дующий день по́сле опера́ции (когда́ прошло́ де́йствие нарко́за), пересáженная голова́ проявля́ла все при́знаки жи́зни. Она́ осмы́сленно смотре́ла на окружáющих, повёртывалась в их сто́рону, обли́зывалась при ви́де блю́дца с молоко́м, охо́тно пила́ во́ду и молоко́*, проявля́ла игри́вость при поднесе́нии па́льца и да́же кусáлась, е́сли её дразни́ли.

В 5 из 20 проведённых В. П. Де́миховым о́пытов пересáженная го́лова́ жила́ до 6—7 дней.

В одно́м из после́дних его́ о́пытов пересáженная голова́ жила́ 29 су́ток! Ко́жа пересáженной головы́ уже́ на седьмо́й день срослáсь с ко́жей большо́й соба́ки. Так же хорошо́ срослúсь и други́е сши́тые тка́ни. Голова́ заме́тно вы́росла, шерсть у неё отросла́ почти́ на оди́н сантиме́тр.

В тече́ние всего́ сро́ка жи́зни пересáженной головы́ состоя́ние у неё бы́ло хоро́шим. Небольшо́й отёк, наблюда́вшийся в пе́рвые дни по́сле опера́ции в о́бласти операцио́нного шва, бы́стро исчéз. Щено́к свобо́дно дви́гал пере́дними ла́пами, пересáженными вме́сте с голово́й.

Каки́х-либо отклоне́ний в поведе́нии пересáженной головы́ не наблюда́лось. Она́ осмы́сленно смотре́ла на окружáющих, следи́ла глазáми за интересу́ющими её предме́тами, пила́ во́ду, кото́рая тут же выливáлась из пищево́да, вы́веденного нару́жу че́рез разре́з ко́жи большо́й соба́ки. Края́ пищево́да хорошо́ срослúсь с ко́жей большо́й соба́ки.

* Вы́питая жи́дкость тут же выливáлась, так как пищево́д был вы́веден нару́жу.

В после́дние 2—3 дня жи́зни пересáженной головы́ у неё образова́лся масси́вный отёк подко́жной клетча́тки. Причи́ной э́того бы́ло, очеви́дно, сда́вливание основно́й ве́ны спа́йками. В результа́те го́лову щенка́ пришло́сь операти́вным путём удали́ть.

Больша́я соба́ка оста́лась вполне́ жизнеспосо́бной.

Столь продолжи́тельный — почти́ ме́сячный срок жи́зни пере́дней ча́сти те́ла щенка́, пересáженной и приращённой к соба́ке ино́й поро́ды, представля́ет исключи́тельный нау́чный интере́с.

Е́сли пересáдка головы́ чрезвыча́йно интере́сна в нау́чно-теорети́ческом отноше́нии, то пересáдка вме́сте с ней други́х о́рганов и тка́ней (ко́жа, коне́чности, щитови́дная и паращитови́дная же́лезы, ни́жний мозгово́й прида́ток, и́ли гипофи́з мы́шцы и т. п.), приживля́емость кото́рых сейча́с изуча́ется, мо́жет име́ть большо́е практи́ческое значе́ние.

## ВЗАЙМНАЯ ПО́МОЩЬ

По́сле о́пытов по пересáдке В. П. Де́михов провёл ещё оди́н сме́лый эксперимéнт. Он реши́л прове́рить возмо́жность поддержáния жи́зни це́лостного организ́ма за счёт жизнедéятельности друго́го организ́ма.

С э́той це́лью он операти́вным путём соедини́л основны́е кровено́сные сосу́ды небольшо́й молодо́й соба́ки с кровено́сными сосу́дами взро́слой кру́пной соба́ки. Сосу́ды бы́ли соединены́ таки́м о́бразом, что се́рдце и лёгкие большо́й соба́ки снабжáли тепе́рь кро́вью и кислоро́дом о́ба организ́ма. Таки́м о́бразом, в э́том о́пыте молодáя соба́ка, у кото́рой бы́ли удалены́ се́рдце и лёгкие, жила́ за счёт кровообращéния и дыхáния друго́й соба́ки.

На сле́дующий день по́сле опера́ции соба́ки с о́бщим кровообращéнием просыпáлись по́сле нарко́за. О́ба живо́тных проявля́ли все при́знаки жи́зни. Любопы́тно, что при поднесéнии пи́щи к мо́рде большо́й соба́ки начинáла обли́зываться и тяну́ться к пи́ще и мáленькая соба́ка.

Э́тот о́пыт показáл, что дéятельности се́рдца и лёгких одного́ живо́тного мо́жет быть вполне́ достáточно для поддержáния жи́зни двух организ́мов. В связи́ с э́тим сто́ит вспо́мнить, что мно́гие о́рганы, в ча́стности по́чки, мо́гут уси́ливать свою́ фу́нкцию в дéсять раз. Изве́стно, что че-

ловéк мóжет жить с однóй пóчкой и́ли одни́м лёгким, пóсле того́ как хиру́рг удали́т поражённую пóчку и́ли больно́е лёгкое.

Како́е же значе́ние для практи́ческой медици́ны мóжет име́ть фантасти́ческий эксперимéнт с перекрёстным кровообраще́нием?

Почти́ в то же вре́мя, когда́ В. П. Дéмихов ста́вил э́тот о́пыт, в одно́м журна́ле была́ опублико́вана статья́ о проведе́нии сло́жной опера́ции на се́рдце ребёнка с испо́льзованием перекрёстного кровообраще́ния. Что́бы обеспе́чить кровообраще́ние в организ́ме ребёнка во вре́мя опера́ции на се́рдце, хиру́рги соедини́ли кру́пные сосу́ды ребёнка с бе́дренной арте́рией и ве́ной отца́. Зате́м де́тское се́рдце бы́ло вы́ключено. По́сле э́того кровообраще́ние и дыха́ние в организ́ме ребёнка подде́рживалось за счёт кровообраще́ния и дыха́ния отца́. По оконча́нии опера́ции сосу́ды ребёнка и отца́ бы́ли разъединены́.

Сле́довательно, в э́том слу́чае перекрёстное кровообраще́ние устана́вливалось на не́сколько часо́в.

Цель эксперимéнтов В. П. Дéмихова — разрабо́тать таки́е спо́собы, кото́рые бы позво́лили подде́рживать перекрёстное кровообраще́ние не часа́ми, а неде́лями и ме́сяцами, а е́сли э́то необходи́мо, то и до́льше.

Предста́вим себе́, что в больни́цу поступи́ли два умира́ющих челове́ка. У одного́ из них обнару́жены необрати́мые поврежде́ния о́рганов брюшно́й по́лости (пе́чени, по́чек и́ли желу́дка), а у друго́го — смерте́льное пораже́ние о́рганов грудно́й по́лости (се́рдца и́ли лёгких).

В настоя́щее вре́мя таки́е больны́е безусло́вно должны́ поги́бнуть.

Е́сли же созда́ть у них перекрёстное кровообраще́ние (при усло́вии совпаде́ния групп кро́ви), то жизнь их могла́ бы быть продлена́. Здоро́вые о́рганы грудно́й по́лости пе́рвого больно́го бу́дут обеспе́чивать кровообраще́ние и дыха́ние в обо́их организ́мах, а здоро́вые о́рганы брюшно́й по́лости второ́го больно́го бу́дут обеспе́чивать пита́ние и выделе́ние.

По́сле переса́дки таки́м больны́м соответствующих о́рганов взаме́н удалённых и по́сле их приживле́ния на́добность в перекрёстном кровообраще́нии отпадёт. Подо́бные опера́ции мо́гут стать практи́чески осуществи́мыми в бу́дущем.

По́сле вышеопи́санных о́пытов В. П. Де́михов попыта́лся созда́ть дли́тельное перекрёстное кровообраще́ние у подо́пытных живо́тных без удале́ния у них каки́х-либо о́рганов, сле́довательно, при наиме́ньшей тра́вме.

Одна́ така́я па́ра соба́к, у кото́рых бы́ли соединены́ кру́пные арте́риа́льные сосу́ды, жила́ 10 дней. Срок э́тот хотя́ и невели́к, но позво́лил сде́лать о́чень ва́жные наблюде́ния. До опера́ции у э́тих живо́тных была́ устано́влена несовмести́мость кро́ви, что у соба́к встреча́ется не ча́сто. По́сле созда́ния перекрёстного кровообраще́ния несовмести́мость кро́ви у э́той па́ры исче́зла.

Живо́тные поги́бли в результа́те повреждения сосу́дов и их заку́порки.

В после́дних о́пытах В. П. Де́михову удало́сь разрабо́тать бо́лее соверше́нную схе́му перекрёстного кровообраще́ния и ме́тод фикса́ции живо́тных, при кото́рых опа́сность заку́порки сосу́дов в значи́тельной сте́пени устранена́.

## ПЕРЕСА́ДКА ВНУ́ТРЕННИХ О́РГАНОВ

До́ктор В. П. Де́михов прове́л мно́го о́пытов по переса́дке и други́х о́рганов, в ча́стности по́чек.

Переса́дкой по́чек в эксперименте занима́лись мно́гие учёные. Пе́рвая попы́тка переса́дки по́чки от тру́па к живо́му челове́ку была́ сде́лана сове́тским профе́ссором В. В. Во́роновым. В после́дние го́ды во Фра́нции, Англии и США сде́лано уже́ бо́лее деся́тка попы́ток переса́дки по́чек от тру́па к челове́ку.

В большинстве́ слу́чаев как при переса́дке по́чек у живо́тных, так и при переса́дке по́чек от тру́па к челове́ку э́тот о́рган по́сле того́, как его́ включа́ют в круг кровообраще́ния но́вого хозя́ина, ожива́ет, начина́ет рабо́тать и вполне́ норма́льно выделя́ет мочу́. Одна́ко постепе́нно фу́нкция переса́женной по́чки ослабева́ет и в большинстве́ слу́чаев по́лностью прекраща́ется.

У соба́к по́чки, переса́женные от друго́й соба́ки, прекраща́ют свою́ рабо́ту ча́ще всего́ в тече́ние второ́й неде́ли по́сле опера́ции. У челове́ка переса́женная тру́пная по́чка функциони́рует гора́здо до́льше.

Сотру́дники лаборато́рии, кото́рой руководи́т В. П. Де́михов, произвели́ це́лый ряд интере́сных переса́док.

В. М. Горя́инов производи́л о́пыты переса́дки всего́ желу́дочно-кише́чного тра́кта и да́же всех о́рганов брюшно́й по́лости.

Друго́й иссле́дователь — А. Б. Швейко́вский пыта́лся переса́живать у соба́к и пе́чень.

Но э́ти эксперименты нахо́дятся в нача́льной ста́дии, они́ ещё несовершённы с методи́ческой стороны́.

И всё же по́сле э́тих опера́ций живо́тные могли́ жить до су́ток.

*Сове́тские учёные* М. К. Кры́мская и А. И. Лопы́рин переса́живали я́ичники у кро́ликов. В их о́пытах во́семь кроличи́х с чужи́ми переса́женными я́ичниками в тече́ние го́да производи́ли пото́мство от одного́ до четырёх раз, принося́ ка́ждый раз от одного́ до восьми́ детёнышей.

*В 1941 году́ интере́сные результа́ты о́пытов* опублико́вал сове́тский ученый Н. П. Сини́цын. Путём иску́сной опера́ции он переса́живал се́рдце у взро́слых лягу́шек. Лягу́шки с чужи́м се́рдцем жи́ли дли́тельное вре́мя. Че́рез три ме́сяца по́сле опера́ции наблюда́лось врастание не́рвов в переса́женное се́рдце, и оно́ начи́нало подчиня́ться не́рвному контро́лю со стороны́ но́вого организма.

*В 1953 году́* моско́вский хиру́рг М. Г. Лапчи́нский произвёл сле́дующий о́пыт: он ампути́ровал у соба́ки коне́чность, но не приши́л её сра́зу же обра́тно, как э́то не раз де́лалось други́ми экспериментато́рами, а законсерви́ровал в холоди́льнике. Лишь че́рез 25 часо́в хиру́рг приши́л соба́ке о́тнятую у неё коне́чность, и она́ приживи́лась. Тако́е приживле́ние коне́чности, приши́той че́рез 25 часо́в по́сле ампута́ции, бы́ло осуществлено́ М. Г. Лапчи́нским впервы́е в ми́ре, так как до сих пор ещё никому́ не удава́лось че́рез тако́й дли́тельный срок верну́ть к жи́зни отсечённую и изоли́рованную часть те́ла живо́тного. В после́днее вре́мя М. Г. Лапчи́нскому и его́ сотру́дникам удало́сь доби́ться приживле́ния коне́чностей и по́чек, консерви́рованных на холоду́ уже́ в тече́ние 27 часо́в.

# И СМЕРТЬ ОТСТУПИЛА...

Сейча́с медици́нская и сме́жные с не́ю нау́ки дости́гли тако́го у́ровня, что борьба́ со сме́ртью стано́вится одно́й из первоочередны́х пробле́м. Име́ется в виду́, коне́чно, борьба́ с необосно́ванной сме́ртью, сме́ртью жизнеспосо́бного челове́ка, погиба́ющего от како́го-либо о́строго заболева́ния,ране́ния, кровопоте́ри, шо́ка, да́же иногда́ от инфа́ркта миока́рда. Врачи́-патофизио́логи, врачи́-хиру́рги, врачи́-анестезио́логи, врачи́-терапе́вты — все, кто занима́ется изуче́нием закономе́рностей угаса́ния и восстановле́ния жизненных фу́нкций организма, получа́ют в Сове́тском Сою́зе всяческую поддержку. Вот почему́ тако́е внима́ние уделя́ется сейча́с рабо́там лаборато́рии экспериментальной физиоло́гии по оживле́нию организма Акаде́мии медици́нских нау́к СССР. Э́та лаборато́рия — центр терапи́и термина́льных состоя́ний — так называ́ются кра́йние эта́пы жи́зни: тяжёлый шок, агония, клини́ческая смерть.

Руководи́тель лаборато́рии профе́ссор В. А. Него́вский и его́ сотру́дники не то́лько глубоко́ изуча́ют те проце́ссы, кото́рые происхо́дят в организме в моме́нт угаса́ния жи́зни, устана́вливают закономе́рности умира́ния, но и изы́скивают наибо́лее эффекти́вные ме́тоды оживле́ния.

Сотру́дники лаборато́рии доказа́ли, что мно́гие проце́ссы в организме умира́ющего протека́ют совсе́м ина́че, чем в норма́льно живу́щем и́ли да́же больно́м.

Наприме́р, электри́ческая акти́вность коры́ головно́го мо́зга и усло́вные рефле́ксы угаса́ют задо́лго до сокраще́ния серде́чной де́ятельности и дыха́ния.

В проце́ссе же оживле́ния наблюда́ется обра́тная карти́на. Их восстановле́ние наступа́ет гора́здо по́зже восстановле́ния рабо́ты се́рдца и дыха́ния.

Отсю́да был сде́лан вы́вод: при умира́нии кора́ головно́го мо́зга, с де́ятельностью кото́рой свя́зано на́ше созна́ние, мышле́ние, угаса́ет ра́ньше, а восстана́вливается по́зже други́х отде́лов центра́льной не́рвной систе́мы. Е́сли она́ уга́сла оконча́тельно, е́сли начался́ распа́д её кле́ток, то челове́к у́мер, наступи́ла биологи́ческая смерть, из кото́рой нет возвра́та.

Но ещё есть друга́я смерть — смерть клини́ческая.

Обы́чно э́то пять-шесть мину́т по́сле того́, как останови́лось се́рдце и прекрати́лось дыха́ние.

Учёные счита́ют, что клини́ческая смерть — э́то, со́бственно, ещё не смерть. Кле́тки челове́ческого те́ла ещё сохраня́ют свою́ вну́треннюю жизнеспосо́бность. Налицо́ то́лько ви́димые при́знаки сме́рти. Челове́к не ды́шит, се́рдце его́ не бьётся, зрачки́ не реаги́руют на свет, пульс не прощу́пывается.

Схо́дно с э́тим и состоя́ние аго́нии и шо́ка. Э́то то́же кра́йние эта́пы жи́зни. Е́сли челове́ка во́время не вы́вести из них, то он поги́бнет.

Как же спасти́ умира́ющего? На каки́е фа́кторы влия́ть, что́бы не допусти́ть распа́да кле́ток центра́льной не́рвной систе́мы?

В лаборато́рии профе́ссора Него́вского создана́ так называ́емая ко́мплексная мето́дика оживле́ния, кото́рая всё ши́ре и ши́ре применя́ется в пра́ктике медици́ны. Неда́ром в разли́чных города́х Сове́тского Сою́за со́здано сейча́с бо́лее сорока́ це́нтров по оживле́нию. Моногра́фия профе́ссора В. А. Него́вского «Оживле́ние организма и иску́сственная гипотерми́я» обобща́ет большо́й о́пыт учёного и его́ помо́щников. Лаборато́рия получа́ет со́тни пи́сем со всех концо́в сове́тской страны́. Она́ перепи́сывается со мно́гими медици́нскими учрежде́ниями Чехослова́кии, По́льши, Соединённых Шта́тов Аме́рики, Фра́нции.

* * *

Су́щность мето́дики, со́зданной в лаборато́рии, сво́дится к восстановле́нию серде́чной де́ятельности и дыха́ния.

Пре́жде всего́, что́бы верну́ть се́рдцу жизнеде́ятельность, в одну́ из арте́рий под давле́нием вво́дят кровь с разли́чными лека́рственными вещества́ми. Кровь, попада́я в сосу́ды, пита́ющие серде́чную мы́шцу, доставля́ет ей кислоро́д и други́е пита́тельные вещества́. При э́том она́ одновре́менно раздража́ет не́рвные оконча́ния в сосу́дах и в само́й мы́шце се́рдца. От э́того угаса́ющее и́ли то́лько что уга́сшее се́рдце вновь начина́ет сокраща́ться.

Вводи́ть кровь в ве́ну, как э́то обы́чно де́лается при переслива́нии, нельзя́. При останови́вшемся се́рдце кровь че́рез ве́ну не смо́жет попа́сть в венёчные сосу́ды, пита́ющие се́рд-

це, и такое введение не даст положительного результата.

Второ́е обяза́тельное усло́вие оживле́ния — иску́сственное дыха́ние. Сейча́с для э́того со́здан осо́бый аппара́т, вдува́ющий во́здух в лёгкие в стро́го определённых коли́чествах и под определённым давле́нием. Коне́чно, при отсу́тствии аппара́та прихо́дится прибега́ть к ручно́му иску́сственному дыха́нию. Ведь, спаса́я умира́ющего, нельзя́ теря́ть ни мину́ты!

Артериа́льное введе́ние кро́ви и иску́сственное дыха́ние применя́лись Влади́миром Алекса́ндровичем Него́вским и его́ сотру́дниками во вре́мя Вели́кой Оте́чественной войны́. Они́ верну́ли к жи́зни мно́гих ра́неных.

А сейча́с спаса́ют в роди́льных дома́х же́нщин, погиба́ющих от кровотече́ния, оживля́ют дете́й, рождённых в состоя́нии асфи́ксии, без дыха́ния.

А вот электри́ческая дефибрилля́ция се́рдца? Э́то для лаборато́рии не́что но́вое.

При умира́нии ча́сто возника́ет дефибрилля́ция се́рдца: волоко́нца серде́чной мы́шцы начина́ют рабо́тать вразнобо́й. Се́рдце перестаёт выполня́ть роль насо́са.

Ту́т-то и помога́ет аппара́т — дефибрилля́тор. Аппара́т заставля́ет рабо́тать се́рдце норма́льно.

В после́дние го́ды сотру́дники В. А. Него́вского внесли́ в мето́дику оживле́ния и прямо́й масса́ж се́рдца. Они́ обобщи́ли о́пыт сове́тских и зарубе́жных хиру́ргов, применя́вших э́ту кра́йнюю ме́ру в борьбе́ за жизнь челове́ка, и на́чали системати́чески иссле́довать де́йствие на организм прямо́го масса́жа (то есть на откры́том се́рдце). Разраба́тываются спо́собы повыше́ния эффекти́вности э́того ме́тода, определя́ется ме́сто масса́жа в большо́м и сло́жном ко́мплексе мероприя́тий по оживле́нию.

Сотру́дники лаборато́рии не то́лько са́ми научи́лись де́лать прямо́й масса́ж се́рдца, но и обучи́ли э́тому це́лую а́рмию враче́й.

* * *

Продли́ть клини́ческую смерть о́чень ва́жно. Ведь пока́ она́ клини́ческая, есть наде́жда на спасе́ние. А пять-шесть мину́т?! Как бы́стро они́ пролета́ют!

Нельзя́ ли дать врачу́ бо́льший резе́рв вре́мени? Нельзя́

ли вы́звать та́кже состоя́ние, при кото́ром ре́зко заме́длились бы все проце́ссы жизнедея́тельности, в том числе́ и те, кото́рые веду́т к распа́ду не́рвных кле́ток головно́го мо́зга?

На рубеже́ XIX—XX веко́в ру́сский учёный Порфи́рий Ива́нович Бахме́тьев установи́л, что в пери́од зи́мней спя́чки жизнедея́тельность у холоднокро́вных живо́тных почти́ прекраща́ется. Они́ как бы впада́ют в состоя́ние осо́бого ви́да наркоза. Но че́рез не́которое вре́мя, е́сли их согре́ть, они́ сно́ва оживаю́т. Бахме́тьев доказа́л, что тако́е явле́ние скры́той, ре́зко заме́дленной жи́зни мо́жно получи́ть и у теплокро́вных, е́сли их постепе́нно охлажда́ть. Для наркоза Бахме́тьев приме́нил углекислоту́. С её по́мощью он вызыва́л, наприме́р, иску́сственную спя́чку у лету́чих мыше́й.

И вот совре́менная хирурги́я, осо́бенно хирурги́я се́рдца, воспо́льзовалась иде́ями Бахме́тьева.

Иску́сственно охлажда́я челове́ческий организм, хиру́рги доби́лись замедле́ния его́ жи́зненных фу́нкций, при кото́рых больны́е ле́гче перено́сят разли́чные тяжёлые опера́ции. Иску́сственное охлажде́ние организма, и́ли, как говоря́т учёные, гипотерми́ю, в Сове́тском Сою́зе применя́ют при опера́циях на се́рдце профессора́ А. Н. Ба́кулев, Б. В. Петро́вский, Е. Н. Меша́лкин, А. А. Вишне́вский и мно́гие други́е учёные.

Каза́лось вполне́ логи́чным испо́льзовать гипотерми́ю и для удлине́ния сро́ка клини́ческой сме́рти. Не́которые рабо́ты в э́той о́бласти в нау́чной литерату́ре уже́ опи́саны. У живо́тных по́сле охлажде́ния не́сколько удлиня́лся срок клини́ческой сме́рти, но зато́ их не́рвная систе́ма, осо́бенно вы́сшие её отде́лы, по́лностью не восстана́вливались. Живо́тные не могли́ верну́ться к норма́льной жи́зни.

Пе́ред учёными вста́ла зада́ча — найти́ таку́ю сте́пень и режи́м охлажде́ния, что́бы, заме́длив все жи́зненные проце́ссы в умира́ющем органи́зме, не погуби́ть, а, наоборо́т, спасти́ кору́ мо́зга от разруше́ния.

И подо́бные иссле́дования бы́ли на́чаты не́сколько лет наза́д в лаборато́рии экспериментальной физиоло́гии по оживле́нию организма.

Успе́х пришёл не сра́зу.

Потре́бовалась дли́тельная, насто́йчивая и кропотли́вая рабо́та.

Постепе́нно в лаборато́рии появи́лись соба́ки, кото́рые перенесли́ не 5—6-мину́тный, а 30—40-мину́тный, да́же часово́й пери́од клини́ческой сме́рти.

И состоя́ние их бы́ло соверше́нно норма́льно!

А неда́вно сотру́дникам лаборато́рии профе́ссора Него́вского впервы́е в мирово́й пра́ктике удало́сь продли́ть срок клини́ческой сме́рти у подо́пытных соба́к до двух часо́в.

Дости́гли они́ э́того с по́мощью глубо́кой гипотерми́и и нарко́за.

* * *

Е́сли в вива́рий лаборато́рии войдёт посторо́нний, его́ буква́льно оглуши́т соба́чий лай. Э́то подо́пытные соба́ки.

Среди́ них подаёт го́лос и чёрная, о́чень симпати́чная на вид, о́чень ла́сковая соба́ка по кли́чке Цыга́н. По её ви́ду никогда́ не ска́жешь, что она́ верну́лась в э́тот мир, по существу́, из небытия́, что она́ два часа́ была́ мертва́. Произошло́ э́то о́коло го́да наза́д.

Соба́ке ввели́ в кровь нембута́л, и она́ засну́ла. Зате́м её на́чали охлажда́ть в специа́льной ва́нне, запо́лненной льдом. Когда́ температу́ра её те́ла сни́зилась до двадцати́ гра́дусов тепла́, соба́ке вскры́ли ве́ну.

Кровь ме́дленно уходи́ла из те́ла живо́тного, вме́сте с не́ю уходи́ла и жизнь.

Че́рез 25 мину́т у соба́ки останови́лось се́рдце, прекрати́лось дыха́ние.

Наступи́ла клини́ческая смерть. Она́ дли́лась два часа́. Два часа́ Цыга́н был мёртв.

За вре́мя клини́ческой сме́рти температу́ра те́ла живо́тного сни́зилась до оди́ннадцати гра́дусов.

Наконе́ц мо́жно приступи́ть к согрева́нию и нача́ть оживле́ние.

По ме́ре того́ как производи́ли артериа́льное нагнета́ние кро́ви и иску́сственное дыха́ние, у соба́ки восстана́вливалась серде́чная де́ятельность. Пра́вда, она́ была́ о́чень несто́йкой. Неоднокра́тно снижа́лось кровяно́е давле́ние, наступа́ла фибрилля́ция.

Сто́йко восстанови́лась серде́чная де́ятельность то́лько к два́дцать пя́той мину́те оживле́ния.

Зате́м, на тридца́той мину́те, появи́лись пе́рвые дыха́тельные движе́ния, самостоя́тельное дыха́ние ста́ло бо́лее ча́стым и ритми́чным. Аппара́т для иску́сственного дыха́ния был вы́ключен.

К концу́ пе́рвых су́ток от начала́ оживле́ния Цыга́н уже́ на́чал поднима́ть го́лову, принима́ть пи́щу, а на вторы́е су́тки соба́ка начала́ ходи́ть.

Отмеча́лось лишь небольшо́е наруше́ние координа́ции движе́ний, ша́ткая похо́дка, а зате́м наступи́ло по́лное восстановле́ние жи́зненных фу́нкций.

И сейча́с Цыга́н не отлича́ется от други́х живо́тных.

Таки́х соба́к, кото́рых верну́ли к жи́зни по́сле двухчасово́й клини́ческой сме́рти, тепе́рь в вива́рии не́сколько.

— Двухчасово́й срок клини́ческой сме́рти — э́то ещё не преде́л, — уве́ренно сказа́л профе́ссор Него́вский. — Несомне́нно, он бу́дет значи́тельно превы́шен, и, по-ви́димому, в са́мом недале́ком бу́дущем. Э́то откро́ет пе́ред медици́ной, осо́бенно пе́ред внутрисерде́чной хирурги́ей, широча́йшие перспекти́вы. Глубо́кая гипотерми́я мо́жет оказа́ться поле́зной и для лече́ния тяжёлой асфи́ксии новорождённых. Тепе́рь предстои́т дета́льно разрабо́тать мето́дику удлине́ния сро́ка клини́ческой сме́рти, что́бы переда́ть её в кли́ники.

*Бо́лее 45 лет* в иску́сственных усло́виях жила́ мы́шечная ткань, кото́рую в январе́ 1912 го́да извлёк из заро́дыша се́рдца ку́рицы америка́нский био́лог А. Карре́ль. Ку́ры, появи́вшиеся на свет из снесённых одновре́менно яи́ц, мно́го лет наза́д соста́рились и поги́бли, а заро́дыш се́рдца продолжа́л жить в стекля́нном флако́не деся́тки лет.

*Ру́сский учёный* А. А. Куля́бко в 1903 году́ вы́резал из тру́па ребёнка се́рдце че́рез 20 часо́в по́сле его́ сме́рти. Пропуска́я пита́тельный раство́р, бли́зкий по своему́ соста́ву к кро́ви, че́рез сосу́ды, пита́ющие се́рдце, он впервы́е в ми́ре осуществи́л оживле́ние челове́ческого се́рдца.

*Сове́тский учёный* С. В. Андре́ев в 1946 году́ оживи́л се́рдце челове́ка че́рез 99 часо́в по́сле его́ сме́рти.

*Москóвские физиóлоги* С. И. Чечýлин и С. С. Брюхонéнко в 1926 годý продéлали порази́тельный óпыт. Они́ отдели́ли гóлову собáки от тýловища и, пропускáя по её артéриям и вéнам пита́тельную жи́дкость, заста́вили э́ту гóлову жить нéкоторое врéмя.

Голова́ открыва́ла глаза́, закрыва́ла их при рéзком свéте, сно́ва открыва́ла. Когда́ кислото́й сма́зывали гýбы, голова́ высóвывала язы́к и сли́зывала раздража́вшую кислоту́. На свист она́ навостря́ла ýши.

## ПОВЕЛИТЕЛЬ МАШИН

Удиви́тельный, неисчерпа́емый в своём разнообра́зии мир маши́н, аппара́тов и прибóров окружа́ет тепéрь человéка...

Управля́я рабóтой маши́н, механи́змов, человéк не задýмывается над тем, что он не прóсто нахóдится у маши́ны, а свои́ми движéниями ока́зывает на них управля́ющее воздéйствие. Человéк станóвится неотдели́мым от маши́ны. Егó мозг как бы беспреры́вно выраба́тывает програ́мму рабóты, а рýки и нóги осуществля́ют связь с маши́ной, заставля́я рабóтать её так и́ли ина́че. Специали́сты говоря́т: «Люба́я маши́на, управля́емая человéком, мóжет рассма́триваться как биомехани́ческая систéма управлéния» (назовём её прóще: систéма человéк — маши́на).

Иссле́дования и óпыты привели́ к вы́воду, что движéния человéка не явля́ются, вообщé говоря́, необходи́мым звенóм биомехани́ческой систéмы управлéния. Почемý?

Ока́зывается, прéжде чем соверши́ть какóе-либо движéние, происхóдит изменéние биотóка мышц, выполня́ющих э́то движéние. Человéк мóжет по своемý желáнию вы́звать появлéние биотóков в мы́шце и регули́ровать их величинý, да́же не производя́ движéния. Доста́точно лишь сигна́ла о нём, прика́за мóзга. Согла́сно э́тому прика́зу обяза́тельно возника́ет биотóк определённой мóщности.

Мóжно смéло назва́ть таки́е «уси́лия» биопотенциа́лами. Их не трýдно снять просты́ми накладны́ми электрóдами и уси́лить. Конструкторы нашли́ вéрный путь обрабóтки и посы́лки такóго сигна́ла к исполни́тельному механи́зму.

И вот результа́т: в 1957 году́ был со́здан сове́тскими специали́стами биоманипуля́тор. Его́ постепе́нно усоверше́нствовали. В 1960 году́ уча́стники I Междунаро́дного конгре́сса федера́ции по автомати́ческому управле́нию бы́ли удивлены́ соверше́нно необыкнове́нной карти́ной. Пятнадцатиле́тний ма́льчик, не име́ющий ки́сти руки́, взял иску́сственной руко́й кусо́к ме́ла и написа́л на доске́ я́сно и чётко: «Приве́т уча́стникам конгре́сса!»

Перепо́лненный зал дро́гнул от аплодисме́нтов. Лю́ди аплоди́ровали созда́телям замеча́тельной биоэлектри́ческой систе́мы управле́ния — проте́за-манипуля́тора. Его́ кра́тко называ́ют «желе́зная рука́».

Сейча́с мо́жно доба́вить, что со́зданы значи́тельно бо́лее соверше́нные манипуля́торы, бо́лее чувстви́тельные и гора́здо ле́гче управля́емые, чем пе́рвая «желе́зная рука́». Они́ позво́лят в бу́дущем реши́ть не́которые сло́жные пробле́мы протези́рования: наприме́р, созда́ть ги́бкие с многообра́зным манипули́рованием иску́сственные коне́чности. Они́ бу́дут воспроизводи́ть движе́ния отде́льных па́льцев и облада́ть большо́й си́лой. Биоэлектри́ческий сигна́л несёт лишь фу́нкцию управле́ния, а мо́щность, кото́рой он даёт кома́нду, мо́жет быть весьма́ значи́тельной. Е́сли же иску́сственную ру́ку «очувстви́ть», она́ бу́дет в како́й-то ме́ре разли́ча́ть горя́чее и холо́дное, вла́жное и сухо́е, сла́бое и си́льное, гла́дкое и шерохова́тое.

Биото́ки мо́жно испо́льзовать и для управле́ния сло́жными меха́низмами.

По ре́льсам моде́ли кольцево́й желе́зной доро́ги бежи́т ма́ленький локомоти́в с ваго́нчиком. В кре́сле у стола́, на кото́ром стои́т моде́ль, сиди́т челове́к. Улыба́ясь, он посма́тривает на зри́телей и лёгким взма́хом руки́ то остана́вливает игру́шечный по́езд, то заставля́ет его́ тро́гаться, то меня́ть ско́рость и направле́ние движе́ния. Э́то како́е-то волшебство́! Но в кре́сле не волше́бник, а инжене́р сове́тского Институ́та протези́рования и протезострое́ния. Для управле́ния локомоти́вом он испо́льзует устро́йство, со́зданное на при́нципах биото́чного управле́ния — изве́стной «желе́зной руки́». В э́той систе́ме оди́н сигна́л снима́ется с мышц, сгиба́ющих кисть, а друго́й — с мышц, кото́рые её разгиба́ют. Два сигна́ла: оди́н — кома́нда «вперёд», друго́й — «наза́д».

Но́вая систе́ма возде́йствия челове́ка на механи́змы намно́го облегчи́т управле́ние сло́жными маши́нами: тра́кторами, автомоби́лями, экскава́торами, станка́ми, кра́нами. Ме́жду ни́ми и челове́ком устано́вится непосре́дственная связь. Не ну́жно бу́дет соверша́ть мно́жество управля́ющих движе́ний. Люба́я маши́на бу́дет послу́шна просто́му манове́нию руки́ своего́ повели́теля.

А нельзя́ ли исключи́ть из це́пи управле́ния и манове́ние руки́? Други́ми слова́ми, нельзя́ ли кома́ндовать маши́ной, не дви́гая руко́й, не напряга́я мышц, не произнося́ ни сло́ва?

Мо́жно!

«Переда́ча маши́не сигна́лов, мы́сленных распоряже́ний— вот что уско́рит весь произво́дственный проце́сс», — говори́т сове́тский акаде́мик И. И. Артоболе́вский.

Биото́ки скеле́тных мышц изуча́ет о́бласть нау́ки, называ́емая электромиогра́фией. Биото́ки се́рдца нахо́дятся в ве́дении электрокардиогра́фии. А биото́ками мо́зга занима́ется электроэнцефалогра́фия. От успе́хов после́дней во мно́гом зави́сит реше́ние пробле́мы непосре́дственного испо́льзования биото́ков центра́льной не́рвной систе́мы для управле́ния маши́нами.

Когда́ э́та пробле́ма бу́дет решена́ (а решена́ она́ бу́дет обяза́тельно и ско́ро), тогда́ цепь, передаю́щая информа́цию — кома́нду от челове́ка к техни́ческому устро́йству, бу́дет сведена́ до ми́нимума.

Не безответственные фанта́сты, а специали́сты, рабо́тающие в о́бласти биоэлектри́ческих систе́м, уже́ пи́шут, что мо́жно предста́вить себе́ бы́стро летя́щий самолёт, в кото́ром пило́т не де́ржит в рука́х штурва́ла, но самолёт выполня́ет сложне́йшие эволю́ции, подчиня́ясь лишь мы́сли лётчика. А мо́жет быть, «пило́т» тако́го самолёта оста́нется на земле́, испо́льзуя телевизио́нную связь? Фанта́сты иду́т да́льше. Они́ уве́рены, что насту́пит э́ра биото́чного управле́ния.

Так ли э́то?

Ле́том 1959 го́да в Ве́не проходи́л VII Всеми́рный фестива́ль молодёжи и студе́нтов. В Междунаро́дном студе́ческом клу́бе выступа́ли изве́стные учёные из мно́гих стран. Те́ма выступле́ний — «Нау́ка и челове́чество че́рез сто лет». Специали́ст по автомати́ческим систе́мам сове́тский акаде́мик А. А. Благонра́вов ошеломи́л слу́шателей потряса́ющими воображе́ние возмо́жностями те́хники.

«Сего́дня мы уже́ вполне́ конкре́тно ста́вим вопро́с о созда́нии тако́го ро́бота, — сказа́л учёный, — кото́рый факти́чески бу́дет ва́шим двойнико́м. По ва́шему жела́нию он бу́дет собира́ть для вас минера́лы на Ма́рсе, и́ли, ска́жем, поздравля́ть с побе́дой но́вого спорти́вного чемпио́на в Ри́о-де-Жане́йро, в то вре́мя как вы са́ми нахо́дитесь в Москве́. Причём речь идёт не о созда́нии про́сто механи́ческого ро́бота, спосо́бного выполня́ть за́данную ему́ програ́мму. Речь идёт о созда́нии тако́го ро́бота, кото́рый бу́дет повинова́ться ва́шей мы́сли. Э́то не фанта́стика!»

Да, э́то не фанта́стика. Автоматиза́ция — непрело́жный зако́н приро́ды. Лю́ди неотсту́пно иду́т к автоматиза́ции всех без исключе́ния областе́й производи́тельного труда́, всех сфер приложе́ния физи́ческих и у́мственных уси́лий. И велича́йшая побе́да нау́ки и те́хники заключа́ется в том, что сове́тский челове́к уже́ сего́дня стано́вится повели́телем маши́н. Он го́рдо стои́т над ни́ми, свобо́дно дикту́я им свою́ во́лю. Власть э́того челове́ка над ми́ром маши́н безграни́чна.

## НАСО́С ВМЕ́СТО СЕ́РДЦА

Как сообща́ет англи́йский журна́л, в отде́ле иску́сственных о́рганов кли́ники серде́чных боле́зней го́рода Кли́вленда проведены́ о́пыты по переса́дке соба́кам автомати́чески де́йствующего иску́сственного се́рдца, прогоня́ющего кровь по ма́лому и большо́му кру́гу кровообраще́ния не одновре́менно, а после́довательными и́мпульсами. Подо́пытная соба́ка с таки́м переса́женным се́рдцем прожила́ в тече́ние пяти́ часо́в.

## ПОЛУПРОВОДНИКИ́ ПОМОГА́ЮТ СЕ́РДЦУ

Восьмиле́тний ма́льчик из Босто́на бу́дет жить благодаря́ «электроаппара́ту», устано́вленному в его́ брюшно́й по́лости. Э́тот аппара́т де́йствует от батаре́ек из полупроводнико́в.

Тако́й экспери́мент был проде́лан в це́лях обеспе́чения норма́льной рабо́ты се́рдца ребёнка, кото́рый подве́ргся опера́ции закры́тия отве́рстия в одно́м из желу́дочков. Так как се́рдце не возобнови́ло свои́х норма́льных фу́нкций, в брюшно́й по́лости ма́льчика был устано́влен транзи́стор,

соединённый с се́рдцем при по́мощи проводо́в из нержаве́ющей ста́ли. Э́тот транзи́стор обеспе́чивает норма́льный ритм се́рдца.

## ЕЩЁ ОДНА́ ДИАГНОСТИ́ЧЕСКАЯ МАШИ́НА

В институ́те математи́ческих нау́к при Венге́рской акаде́мии нау́к со́здан специа́льный прибо́р для объекти́вного определе́ния сте́пени компенса́ции больны́х туберкулёзом, характеризу́ющий их функциона́льное состоя́ние и трудоспосо́бность.

Сопоставле́ние диагности́ческих да́нных рентге́новских сни́мков, ана́лизов, жа́лоб больно́го и т. д. обы́чными ме́тодами тре́бует тща́тельного ана́лиза и занима́ет мно́го вре́мени и во мно́гом зави́сит от субъекти́вного мне́ния врача́.

Прибо́р, на́званный электроклассифика́тором, выполня́ет все э́ти рабо́ты на основа́нии програ́ммы, заключа́ющей бо́лее 800 ты́сяч исхо́дных да́нных, и выдаёт оконча́тельное заключе́ние, то́чно определя́ющее сте́пень трудоспосо́бности больно́го.

## «МА́МА, ВСТАВА́Й!»

Ребёнку что́-то присни́лось и́ли ста́ло жа́рко — и одея́ло отбро́шено... Но без него́ ведь мо́жно простуди́ться. И тут на стра́же автома́т! Раздаётся осторо́жный звоно́к: «Ма́ма, встава́й, укро́й!» Ма́ма поправля́ет одея́ло, и ребёнок споко́йно засыпа́ет...

Така́я автоматизи́рованная ко́лыбель появи́лась в магази́нах Нью-Йо́рка.


MEDICINE

# ИСТОЧНИК ЖИЗНИ

С незапа́мятных времён лю́ди наблюда́ли, что по́сле си́льной поте́ри кро́ви челове́к погиба́ет. Поэ́тому, есте́ственно, жизнь и кровь ста́ли поня́тиями неразры́вно свя́занными ме́жду собо́й.

Чем так важна́ кровь для челове́ка? Что в ней явля́ется носи́телем жи́зни?

Е́сли собра́ть кровь в стекля́нную ба́нку и дать ей отстоя́ться, то образу́ется два сло́я. Ве́рхний слой — прозра́чный, све́тлый — э́то жи́дкая часть кро́ви и́ли сы́воротка (пла́зма). Ни́жний слой — э́то густа́я ма́сса кра́сного цве́та, состоя́щая из кле́ток кро́ви — кра́сных и бе́лых кровя́ных теле́ц (эритроци́тов и лейкоци́тов) — и кровяны́х пласти́нок.

Сле́довательно, кровь не явля́ется одноро́дной жи́дкостью, како́й она́ представля́ется на пе́рвый взгляд. Э́то стано́вится ещё бо́лее очеви́дным, е́сли рассмотре́ть ка́плю кро́ви под микроско́пом: в по́ле зре́ния отчётливо видны́ многочи́сленные тельца́ (кле́тки) разли́чной фо́рмы.

Кровь явля́ется сло́жной по своему́ строе́нию живо́й тка́нью. Она́ представля́ет собо́ю жи́дкую среду́, в кото́рой взве́шены фо́рменные элеме́нты — кра́сные и бе́лые кровяны́е тельца́ и кровяны́е пласти́нки.

Для жизнедея́тельности организ́ма необходи́мо, что́бы все кле́тки те́ла постоя́нно получа́ли кислоро́д и освобожда́лись от скопи́вшейся углекислоты́. И поэ́тому, что́бы обеспе́чить потре́бность тка́ней в кислоро́де, в организ́ме постоя́нно должно́ протека́ть два проце́сса — дыха́ние и кровообраще́ние. Э́то основны́е жи́зненные фу́нкции, благодаря́ кото́рым в организ́ме происхо́дит потребле́ние кислоро́да и удале́ние углекислоты́.

Дыха́ние челове́ка осуществля́ется лёгкими. Кислоро́д вме́сте с вдыха́емым во́здухом попада́ет в мельча́йшие лёгочные пузырьки́ — альвео́лы, кото́рые нахо́дятся в те́сном соприкоснове́нии с мельча́йшими кровено́сными сосу́дами — капилля́рами. Из альвео́л че́рез то́нкие сте́нки капилля́ров кислоро́д перехо́дит в кровь, и одновре́менно из неё удаля́ется нену́жная органи́зму углекислота́.

Гемоглоби́н, находя́щийся в эритроци́тах, облада́ет весьма́ ва́жным сво́йством тяготе́ния к кислоро́ду. Хими́чески, свя́зываясь с кислоро́дом, он окисля́ется и превраща́ется в оксигемоглоби́н. Эритроци́ты, содержа́щие оксигемоглоби́н, то́ком кро́ви разно́сятся по арте́риям. Достига́я разли́чных о́рганов, оксигемоглоби́н распада́ется на гемоглоби́н и кислоро́д, после́дний перехо́дит в кле́тки о́рганов и тка́ней.

В э́том состои́т одно́ из са́мых замеча́тельных свойств кро́ви, де́лающих её носи́тельницей жи́зни. Помимо кислоро́да, артериа́льная кровь доставля́ет о́рганам и тка́ням все необходи́мые пита́тельные вещества́. Вено́зная кровь уно́сит из тка́ней углекислоту́ и нену́жные органи́зму проду́кты обме́на.

Жи́дкая часть кро́ви — пла́зма — та́кже име́ет о́чень ва́жное значе́ние. Она́ соде́ржит в себе́ белки́ (альбуми́ны, глобули́ны, фибриноге́н), со́ли и други́е хими́ческие вещества́, необходи́мые для норма́льной жизнедея́тельности тка́ней и кле́ток.

При по́мощи пла́змы осуществля́ется сло́жный проце́сс подво́за к тка́ням пита́тельных веще́ств и удале́ние из них отрабо́танных проду́ктов. Да́лее выделе́ние из кро́ви разли́чных проду́ктов обме́на и други́х хими́ческих веще́ств осуществля́ется по́чками, пе́ченью, кише́чником и ко́жей.

Из желёз вну́тренней се́крецииии (щитови́дная железа́, надпо́чечники, гипофи́з и други́е) в кровь поступа́ют осо́бые хими́ческие вещества́, выраба́тываемые в э́тих же́лезах — гормо́ны. Гормо́ны ока́зывают о́чень ва́жное влия́ние на разви́тие органи́зма, его́ рост, обме́н веще́ств, на де́ятельность разли́чных о́рганов.

Регули́рующее де́йствие гормо́нов и други́х хими́ческих веще́ств че́рез кровь — так называ́емое гумора́льное де́йствие — осуществля́ется под контро́лем вы́сшего регули́рующего аппара́та челове́ческого органи́зма — центра́льной не́рвной систе́мы.

В крови́ содержатся та́кже специа́льные хими́ческие вещества́, выраба́тываемые не́рвными оконча́ниями. Они́ называ́ются медиа́торами (посре́дниками). Медиа́торы игра́ют весьма́ ва́жную роль в переда́че сигна́лов центра́льной не́рвной систе́мы перифери́ческим о́рганам.

Осо́бое значе́ние име́ют бе́лые кровяны́е ша́рики, и́ли лейкоци́ты. Хотя́ лейкоци́тов в крови́ содержится значи́тельно ме́ньше, чем эритроци́тов (6—8 ты́сяч в куби́ческом миллиме́тре), одна́ко де́ятельность их многообра́знее и сложне́е. Число́ лейкоци́тов в организ́ме непостоя́нно — оно́ зави́сит от вре́мени су́ток, мы́шечной рабо́ты, ви́да при́нятой пи́щи, от хара́ктера заболева́ния и други́х причи́н.

Лейкоци́ты облада́ют удиви́тельным сво́йством проника́ть сквозь сте́нки сосу́дов и переселя́ться в са́мые разли́чные о́рганы и тка́ни челове́ческого те́ла. Поэ́тому их ча́сто называ́ют «блужда́ющими кле́тками». Во вре́мя «стра́нствования» лейкоци́ты перено́сят о́чень ва́жные для организ́ма хими́ческие вещества́.

Осо́бенно важна́ защи́тная, и́ли так называ́емая фагоцита́рная, роль лейкоци́тов, откры́тая замеча́тельным ру́сским учёным И. И. Ме́чниковым. Он установи́л, что лейкоци́ты спосо́бны поглоща́ть микро́бов, разли́чные ме́лкие части́цы, тела́ поги́бших кле́ток и т. д. и перева́ривать их, тем са́мым очища́я, освобожда́я организ́м от чужеро́дных элеме́нтов. Э́то сво́йство лейкоци́тов И. И. Ме́чников назва́л фагоцито́зом.

Лейкоци́ты не то́лько «пожира́ют» есте́ственные проду́кты распа́да, но и вступа́ют в борьбу́ с болезнетво́рными микро́бами, попада́ющими в организ́м.

Устано́влено, что в борьбе́ организ́ма с микро́бами, а та́кже в возникнове́нии невосприи́мчивости челове́ка к определённым инфекцио́нным заболева́ниям (иммунитет) име́ют значе́ние не то́лько лейкоци́ты (фагоци́ты), но и други́е защи́тные приспособле́ния. Невосприи́мчивость к не́которым заболева́ниям развива́ется благодаря́ появле́нию в крови́ осо́бых веще́ств — антите́л. Э́ти вещества́ образу́ются в организ́ме и́ли в результа́те перенесённого заболева́ния, и́ли по́сле иску́сственных предохрани́тельных приви́вок осла́бленной культу́рой возбуди́теля боле́зни. Мо́жно та́кже ввести́ сы́воротку кро́ви перебо́левшего челове́ка, кото́рая содержит уже́ гото́вые тела́.

В крови́ име́ются ещё и кровяны́е пласти́нки, и́ли тромбоци́ты. Любо́е повреждéние кровено́сных сосу́дов сра́зу же вызыва́ет ги́бель тромбоци́тов. При их разруше́нии освобожда́ются вещества́, спосо́бствующие свёртыванию кро́ви и образова́нию сгу́стка (тро́мба), закупо́ривающего кровено́сный сосу́д. Благодаря́ э́тому кровотече́ние остана́вливается.

*Знамени́тый врач дре́вности Ги́ппокра́т* лечи́л душевнобольны́х тем, что назнача́л им принима́ть внутрь челове́ческую кровь, так как по его́ уче́нию счита́лось, что в крови́ здоро́вых люде́й содéржится и здоро́вая душа́.

*Вели́кий англи́йский учёный Гарве́й* в 1628 году́ откры́л основны́е зако́ны, по кото́рым осуществля́ется передвиже́ние кро́ви в организме.

*В 1667 году́* францу́зский профе́ссор матема́тики и филосо́фии Жан Дени́ и хиру́рг Эммерец успе́шно перели́ли 250 миллили́тров кро́ви ягнёнка шестнадцатиле́тнему ю́ноше, осла́бленному многокра́тными кровопуска́ниями. Одна́ко после́дующие попы́тки перелива́ния кро́ви от живо́тного челове́ку ока́нчивались неуда́чей — тяжёлыми осложне́ниями, а иногда́ и сме́ртью больны́х.

*Пе́рвое уда́чное перелива́ние* кро́ви от челове́ка к челове́ку бы́ло произведено́ в 1819 году́ в Ло́ндоне профе́ссором Блонделем.

Сле́дует, одна́ко, сказа́ть, что после́дующие перелива́ния кро́ви от челове́ка челове́ку в большинстве́ слу́чаев бы́ли неуспе́шными и как лече́бный ме́тод они́ в то вре́мя не получи́ли распростране́ния.

*В Росси́и* пе́рвое успе́шное перелива́ние кро́ви челове́ку бы́ло произведено́ акуше́ром Во́льфом в 1832 году́.

*Ру́сский хиру́рг Коломни́н* пе́рвый в ми́ре примени́л перелива́ние кро́ви на по́ле бо́я. Это бы́ло во вре́мя ру́сско-туре́цкой войны́ 1878 го́да.

*В 1900 году́* ве́нский бактерио́лог Карл Ландште́йнер раздели́л всех люде́й на три катего́рии в зави́симости от группово́й принадле́жности их кро́ви.

*В 1907 году́* че́шский учёный Я́нский откры́л у люде́й ещё одну́, четвёртую, гру́ппу кро́ви.

Бы́ло устано́влено, что при сме́шивании двух по́рций кро́ви, принадлежа́щей к разли́чным гру́ппам, мо́жет наступи́ть скле́ивание (аглютина́ция) кле́ток кро́ви (эритроци́тов), кото́рое и слу́жит причи́ной осложне́ний, наблюда́ющихся при переливании кро́ви, несовмести́мой по гру́ппе.

*В Сове́тском Сою́зе* пе́рвое переливание кро́ви осуществлено́ в 1919 году́ В. Н. Ша́мовым.

*В 1926 году́ в Москве́* по реше́нию Сове́тского прави́тельства был со́здан пе́рвый в ми́ре специа́льный институ́т переливания кро́ви — ны́не Центра́льный институ́т гематоло́гии и переливания кро́ви.

*Не вся кровь* одновре́менно циркули́рует по сосу́дистой систе́ме. Часть её ска́пливается в пе́чени, селезёнке, ко́стном мозгу́, образу́я своеобра́зные «депо́», отку́да она́ периоди́чески поступа́ет в о́бщее ру́сло. Переливание кро́ви, кото́рое де́лают при о́строй кровопоте́ре, прино́сит эффе́кт не то́лько само́ по себе́: оно́ помога́ет пусти́ть в ход и резе́рвы э́тих есте́ственных кладовы́х организма.

*В настоя́щее вре́мя* ни одна́ из серьёзных хирурги́ческих опера́ций не произво́дится без переливания кро́ви.

### ПРЕПАРА́ТЫ ИЗ КРО́ВИ

Изуче́нием кро́ви занима́ется специа́льная о́трасль меди́цины — гематоло́гия. Благодаря́ её достиже́ниям врачи́ получи́ли возмо́жность применя́ть не то́лько це́льную кровь, наприме́р, для перелива́ния, но и отде́льные её фра́кции. Э́то даёт большо́й эффе́кт и, кро́ме того́, позволя́ет значи́тельно эконо́мнее испо́льзовать драгоце́нную жи́дкость.

Так, наприме́р, сейча́с мо́жно переliва́ть одну́ пла́зму, кото́рую научи́лись сохраня́ть на протяже́нии не́скольких лет в сухо́м ви́де. Для лече́ния малокро́вия применя́ют чи́стую эритроци́тную ма́ссу; при кровотече́ниях испо́льзуют лишь одни́ тромбоци́ты. Когда́ на́до помо́чь челове́ку, получи́вшему повы́шенную до́зу рентге́новых луче́й (э́то ре́зко уменьша́ет образова́ние лейкоци́тов), ему́ вво́дят в кровь специа́льную ма́ссу, состоя́щую то́лько из лейкоци́тов.

Из белка́ пла́змы — фибриноге́на — сейча́с изготовля́ют осо́бую плёнку, хорошо́ затя́гивающую ра́ны, гу́бки, помога́ющие остана́вливать кровотече́ние, и да́же штифты́, с по́мощью кото́рых врачи́ получи́ли возмо́жность сра́щивать обло́мки косте́й.

Фибриноге́н вво́дят внутриве́нно в слу́чае послеродовы́х кровотече́ний. Широ́кую изве́стность получи́л га́мма-глобули́н, уси́ливающий защи́тные си́лы организма в борьбе́ со мно́гими инфекцио́нными заболева́ниями, а та́кже ряд други́х препара́тов, изготовля́емых из той и́ли ино́й фра́кции кро́ви.

## ВО ИМЯ ЖИЗНИ

### Н. И. ПИРОГО́В

«Я люблю́ Росси́ю, люблю́ честь Ро́дины, а не чины́...» — так говори́л выдаю́щийся ру́сский учёный Никола́й Ива́нович Пирого́в, всю жизнь отда́вший служе́нию свое́й Ро́дине. Э́то был не то́лько гениа́льный хиру́рг и ана́том, тала́нтливый организа́тор вое́нно-полево́й хирурги́и, физио́лог и эксперимента́тор, но и выдаю́щийся педаго́г и обще́ственный де́ятель.

Жизнь Пирого́ва (роди́лся в 1810 г.) сложи́лась тяжело́. Несмотря́ на то, что он был общепри́знанным мировы́м



учёным и первокла́ссным практи́ческим хиру́ргом, ца́рское прави́тельство подверга́ло его́ гоне́ниям, ца́рские чино́вники на ка́ждом шагу́ чини́ли ему́ препя́тствия.

Но исключи́тельная че́стность Никола́я Ива́новича в нау́чных иска́ниях, ли́чной и обще́ственной жи́зни, его́ неуста́нная забо́та о больны́х, его́ прогресси́вные взгля́ды снискА́ли ему́ любо́вь и уваже́ние не то́лько передово́й ча́сти интеллиге́нции, но и широ́ких наро́дных масс.

Н. И. Пирого́в ра́но сформирова́лся как учёный. В 18 лет он успе́шно око́нчил медици́нский факульте́т Моско́вского университе́та и в числе́ други́х спосо́бных ю́ношей был напра́влен в Де́рптский профе́ссорский институ́т, где подгота́вливали врачей к профе́ссорскому зва́нию. Юноша с успе́хом вы́держал экза́мены и столь же успе́шно учи́лся.

Напряжённая рабо́та в Де́рпте, зате́м усовершéнствование в кли́никах Пари́жа и Берли́на — и двадцатиле́тний врач, с бле́ском защити́в до́кторскую диссерта́цию, занима́ет ка́федру хирурги́и в Де́рпте. В 1841 году́ он был назна́чен профе́ссором Медици́нской хирурги́ческой акаде́мии в Петербу́рге. В 1847 и 1854 года́х Пирого́в выезжа́л в де́йствующую а́рмию, на поля́ сраже́ний, ока́зывал по́мощь ра́неным.

По́сле вы́хода в отста́вку Пирого́в мно́го сил о́тдал воспита́нию и образова́нию молодёжи. Педагоги́ческие иде́и Пирого́ва — акти́вные ме́тоды обуче́ния, нагля́дность преподава́ния — сохрани́ли своё значе́ние до на́ших дней.

У́мер Н. И. Пирого́в в 1881 году́.

* * *

Что́бы оцени́ть де́ятельность Пирого́ва как хиру́рга, на́до предста́вить себе́ состоя́ние хирурги́и той поры́. Нау́ка ещё не зна́ла ме́тодов обезбо́ливания, и опера́ции приноси́ли больны́м невыноси́мые страда́ния. Уже́ сама́ боль от хирурги́ческого вмеша́тельства нере́дко приводи́ла к шо́ку и ги́бели опери́рованного. Ме́ры уменьше́ния боле́зненности — перетя́жка коне́чности, кровопуска́ние — бы́ли примити́вны и да́же опа́сны для больно́го.

Еди́нственное, что остава́лось хиру́ргам, — э́то постара́ться произвести́ все манипуля́ции как мо́жно быстре́е. И ампута́цию коне́чности, наприме́р, Пирого́в де́лал в тече́ние не́скольких мину́т.

В 1846 году́ в Босто́не была́ сде́лана пе́рвая опера́ция под эфи́рным обезбо́ливанием. Пирого́в, при́стально следи́вший за все́ми нау́чными откры́тиями, уже́ че́рез три ме́сяца впервы́е в Росси́и примени́л эфи́рный нарко́з при удале́нии грудно́й железы́, поражённой ра́ковой о́пухолью.

В то вре́мя безболе́зненность опера́ции счита́лась не то́лько невозмо́жной, но да́же «безбо́жной» зате́ей, как заяви́ли не́которые ханжи́. Пирого́в на де́ле доказа́л оши́бочность пе́рвого утвержде́ния и сме́ло пренебрёг вторы́м.

С откры́тием нарко́за пе́ред нау́кой вста́ли две зада́чи: изучи́ть де́йствие эфи́ра и хлорофо́рма, учи́тывая их вре́дность для организма больно́го при непра́вильной дозиро́вке и́ли неуме́лой мето́дике примене́ния, и широко́ внедри́ть нарко́з в пра́ктику хирурги́и. В разрабо́тке и реше́нии обе́их э́тих зада́ч огро́мная роль принадлежи́т ру́сскому выдаю́щемуся учёному.

В феврале́ 1847 го́да Пирого́в впервы́е в исто́рии войн широко́ примени́л эфи́рный нарко́з в полевы́х усло́виях. Ни одно́й опера́ции он не сде́лал без хлорофо́рма. Почти́ все други́е ру́сские хиру́рги поступа́ли так же. По приблизи́тельному подсчёту число́ значи́тельных опера́ций, сде́лан-

ных на теа́тре вое́нных де́йствий при по́мощи нарко́за, достига́ет 10 ты́сяч.

— Росси́я, — говори́л Пирого́в, — пока́зывает всему́ просвещённому ми́ру не то́лько возмо́жность, но неоспори́мо благоде́тельное де́йствие эфи́рования над ра́неными на по́ле само́й би́твы. Мы наде́емся, что отны́не эфи́рный прибо́р то́чно так же, как хирурги́ческий нож, бу́дет составля́ть необходи́мую принадле́жность ка́ждого врача́ во вре́мя его́ де́йствия на бра́нном по́ле.

Пирого́в не́ был механи́ческим подража́телем. Тво́рчески, как по́длинный иссле́дователь, воспри́нял он вели́кое откры́тие. Де́йствие эфи́ра он прове́рил снача́ла на себе́, свои́х помо́щниках, производи́л мно́го о́пытов на живо́тных. Дета́льно изучи́в эфи́рное обезбо́ливание, он экспериментально и клини́чески прове́рил но́вое наркоти́ческое сре́дство — хлорофо́рм, усоверше́нствовал аппарату́ру для нарко́за, предложи́л но́вые спо́собы обезбо́ливания.

Е́сли америка́нцам принадлежи́т заслу́га выполне́ния пе́рвой опера́ции под нарко́зом, то изуче́ние ме́тода обезбо́ливания — заслу́га Пирого́ва.

С введе́нием обезбо́ливания увели́чилось число́ опера́ций, а гла́вное, расши́рился диапазо́н операти́вных вмеша́тельств и их радика́льность. Тепе́рь во вре́мя опера́ции хиру́рг мог рабо́тать не так поспе́шно: он получи́л возмо́жность тща́тельно осмотре́ть ра́ну, бо́лее то́чно поста́вить диа́гноз.

Одна́ко над хиру́ргами и опери́рованными больны́ми тяготе́л ещё оди́н бич — ро́жа, нагное́ние и гангре́на, зараже́ние кро́ви и кровотече́ние — сле́дствие разви́тия инфе́кции.

Как нельзя́ тепе́рь предста́вить себе́ опера́цию без обезбо́ливания, так тру́дно предста́вить себе́ хиру́рга, опери́рующего в гря́зном ко́жаном фа́ртуке рука́ми, не вы́мытыми по́сле вскры́тия тру́пов и́ли перевя́зки гно́йных ран. А э́то бы́ло!

Са́мой сло́жной пробле́мой хирурги́и до середи́ны про́шлого ве́ка остава́лась пробле́ма борьбы́ с инфе́кцией.

— Мо́жно сме́ло утвержда́ть, что бо́льшая часть ра́неных умира́ет не сто́лько от поврежде́ний, ско́лько от госпита́льной зара́зы, — к тако́му вы́воду пришёл Пирого́в.

Возбуди́тели гно́йного проце́сса в ра́нах ещё не́ были изве́стны, но до вели́ких откры́тий бактериоло́гии он уже́

выска́зывал пра́вильное мне́ние о причи́нах нагное́ний и пиеми́и — зараже́ния кро́ви.

Ра́ньше други́х хиру́ргов За́пада Пирого́в пришёл к убежде́нию, что «миазмати́ческие ферме́нты» явля́ются исто́чниками инфе́кций. Он дога́дывался, что широко́ распространённое в то вре́мя перевя́зочное сре́дство — ко́рпия, состоя́вшая из ме́лко разо́рванных кусо́чков ста́рой, иногда́ гря́зной ве́тоши, не мо́жет не тайть в себе́ зара́зы. Он упо́рно боро́лся и про́тив общепри́нятой в госпиталя́х гу́бки, с по́мощью кото́рой при перевя́зках у всех больны́х подря́д удаля́ли гно́йные и кровяни́стые выделе́ния из ран.

Пирого́в вы́сказал пра́вильное понима́ние су́щности ранево́го проце́сса и указа́л на ва́жность ко́мплексного лече́ния. Он наста́ивал на необходи́мости для ра́неных и больны́х све́жего во́здуха, рациона́льного пита́ния и забо́тливого ухо́да.

Горя́чий побо́рник же́нского равнопра́вия, Пирого́в впервы́е привлёк «сестёр милосе́рдия» к ухо́ду за больны́ми и ра́неными и высоко́ оцени́л их труд.

С прису́щей ему́ тща́тельностью Пирого́в изучи́л все употребля́вшиеся в его́ вре́мя сре́дства перевя́зки и ме́тоды лече́ния ране́ний, приёмы созда́ния поко́я руке́ и́ли ноге́ при по́мощи ги́пса. Ги́псовая повя́зка по Пирого́ву нашла́ широ́кое распростране́ние и применя́ется до настоя́щего вре́мени.

* * *

Неоцени́мый вклад внёс Пирого́в во все разде́лы хирурги́и. Ему́ принадлежи́т пе́рвое, ста́вшее класси́ческим, описа́ние травмати́ческого шо́ка — ре́зкого упа́дка де́ятельности важне́йших о́рганов, вы́званного тяжёлым ране́нием. Он пе́рвым предложи́л костнопласти́ческую опера́цию (ампута́ция по Пирого́ву), по образцу́ кото́рой в дальне́йшем разраба́тывались разли́чные костнопласти́ческие опера́ции. Да́же сего́дня, когда́ хирурги́я ушла́ о́чень далеко́ вперёд, когда́ в э́той о́трасли зна́ний сде́лано так мно́го но́вых откры́тий, уче́ние Пирого́ва не потеря́ло своего́ значе́ния. Причи́на э́того — пра́вильно постро́енное ана́томо-физиологи́ческое направле́ние лече́ния, пра́вильные ме́тоды нау́чной рабо́ты и врачева́ния.

Пирого́в — основополо́жник вое́нно-полево́й хирурги́и. Он со́здал учёние об осно́вах организа́ции медици́нской слу́жбы на фро́нте. Его́ при́нципы приближе́ния медици́нской по́мощи к теа́тру вое́нных де́йствий испо́льзовались в СССР и нашли́ отраже́ние в организа́ции вое́нно-сани-та́рной слу́жбы Сове́тской Армии.

Тру́дно бы́ло бы да́же кра́тко перечи́слить рабо́ты Пирого́ва — столь вели́к и разнообра́зен их спи́сок. Характе́рно, что уже́ в зре́лом во́зрасте, бу́дучи высокоуважа́емым и авторите́тным учёным, ча́сто превосходи́вшим свои́х зарубе́жных колле́г по зна́ниям и о́пыту, он продолжа́л охо́тно учи́ться у выдаю́щихся хиру́ргов того́ вре́мени. Не раболе́пствуя пе́ред свети́лами, он заи́мствовал у них всё лу́чшее, но́вое и ре́зко критикова́л отста́лое, оши́бочное. Осо́бенно нетерпи́мо относи́лся учёный к ме́тодам лече́ния, кото́рые не́ были стро́го нау́чны, то есть не́ были постро́ены на то́чном зна́нии анато́мии и физиоло́гии. Он возмуща́лся, замеча́я пренебреже́ние к анато́мии, кото́рую сам прекра́сно изучи́л и ста́вил в осно́ву опера́ции.

Крупне́йший хиру́рг и учёный, Пирого́в был выдаю́щимся обще́ственным де́ятелем. На медици́ну он не смотре́л как на у́зкую специа́льность, а де́ятельность врача́ не ограни́чивал то́лько непосре́дственной рабо́той у посте́ли больно́го. Пирого́в был блестя́щим пропаганди́стом медици́нских зна́ний, бли́зко стоя́л к понима́нию профила́ктики.

Отда́в всю жизнь лече́нию больны́х, он с го́речью призна-ва́л, что медици́на сама́ по себе́ бесси́льна уме́ньшить заболева́емость и сме́ртность, что всё де́ло здесь в рука́х «госуда́рственной и нау́чной администра́ции», а не враче́бной те́хники. Пирого́в счита́л, что для укрепле́ния здоро́вья наро́да необходи́мы государственные ме́ры во всех о́траслях хозя́йства.

Э́ти прекра́сные и ве́рные иде́и невозмо́жно бы́ло осуществи́ть в усло́виях цари́зма. Но передовы́е врачи́ жи́во воспринима́ли их, стремя́сь хоть что́-нибудь сде́лать для населе́ния в се́льских и городски́х больни́цах.

Нема́лую роль в разрабо́тке нау́чно-практи́ческих, врачебных, санита́рных и врачебно-бытовы́х вопро́сов сыгра́ло О́бщество ру́сских врачей, со́зданное в па́мять Н. И. Пирого́ва, — «Пирого́вское о́бщество».

В сове́тском госуда́рстве осуществи́лась мечта́ Пирого́ва— профила́ктика ста́ла осно́вой здравоохране́ния. Ты́сячи сове́тских врачей́ — насле́дники и продолжа́тели трудо́в вели́кого хиру́рга — тво́рчески развива́ют и испо́льзуют его́ уче́ние на бла́го сове́тских люде́й.

*В 1879 году́*, впервы́е в исто́рии медици́ны, с примене́нием антисе́птики была́ вскры́та брюшна́я по́лость и произведена́ опера́ция желу́дка.

### *„НЕ ВОЛНУ́ЙСЯ...“*

Жена́ пришла́ к му́жу в больни́цу пе́ред опера́цией:

— Мы должны́ им 25 до́лларов за то, что тебя́ взя́ли в больни́цу, 30 до́лларов за обслу́живание, 50 за до́ктора и 400 за предстоя́щую опера́цию. Е́сли ты умрёшь, что со мной бу́дет?

— Не волну́йся, дорога́я, я так мно́го им до́лжен, что они́ не даду́т мне умере́ть.

### ЧЕЛОВЕ́К ПОД НАРКО́ЗОМ

С тех пор как бо́лее ста лет наза́д был впервы́е применён нарко́з, из операцио́нных переста́ли доноси́ться кри́ки и сто́ны. Хиру́рг получи́л возмо́жность споко́йно и безопа́сно опери́ровать не то́лько в трёх полостя́х челове́ческого те́ла — черепно́й, брюшно́й и грудно́й, но завоёвывает и четвёртую — само́ се́рдце, к кото́рому, каза́лось ра́нее, нельзя́ бы́ло прикосну́ться не то́лько ножо́м хиру́рга, но и па́льцем.

В пре́жние времена́ спо́соб да́чи нарко́за был сравни́тельно прост. Врач ка́пал на ма́ску, поло́женную пове́рх лица́ больно́го, хлорофо́рм и́ли эфи́р и следи́л за тем, что́бы не дать ли́шнюю до́зу нарко́тика. Нере́дко он слы́шал гро́зное приказа́ние хиру́рга: «Приба́вь, больно́й не спит». С опа́ской погля́дывая на пусте́ющую объёмистую скля́нку, он добавля́л э́того легко́ испаря́ющегося вещества́. Ну, а е́сли всё же остана́вливалось дыха́ние, прекраща́ло свой жи́зненный бег се́рдце и па́дало кровяно́е давле́ние в сосу́дах — что тогда́?

Э́то бы́ли тяжёлые мину́ты в жи́зни хиру́рга. Он прекраща́л опера́цию и, по́льзуясь сравни́тельно немно́гими

сре́дствами, кото́рые предоставля́ла в его́ распоряже́ние тогда́шняя нау́ка, стара́лся верну́ть больно́му жизнь. Он мог то́лько доса́довать на то, что нау́ка ещё не подсказа́ла ему́, как узна́ть зара́нее, перенесёт ли больно́й нарко́з. В его́ рука́х не́ было спо́собов управле́ния фу́нкциями организма во вре́мя наркоти́ческого сна.

Ме́стное обезбо́ливание позво́лило проводи́ть опера́ции, не выключа́я созна́ния больно́го. Но и оно́ не лишено́ недоста́тков. И то, что больно́й прису́тствует на свое́й со́бственной опера́ции, и то, что в де́тской пра́ктике нелегко́ применя́ть ме́стное обезбо́ливание, и то, что не всегда́ мо́жно при тако́м нарко́зе вести́ сло́жные опера́ции, и то, что хиру́рг мно́го вре́мени тра́тит на само́ обезбо́ливание — всё э́то снижа́ет возмо́жности ме́стной анестези́и.

Како́в же вы́ход?

...Дверь операцио́нной бесшу́мно распахну́лась, и больну́ю ввезли́ в зал. Она́ давно́ безмяте́жно спала́. Не ви́дела она́ операцио́нной, хиру́ргов, гото́вящихся к рабо́те, сестёр, аппарату́ры, обстано́вки — всего́ молчали́вого ритуа́ла подгото́вки к хирурги́ческому вмеша́тельству. Она́ засну́ла в пала́те задо́лго до опера́ции.

Всё бы́ло не так, как пре́жде. Пришёл в пала́ту врач. Он не́ был ни хиру́ргом, ни терапе́втом, ни невропато́логом, ни психиа́тром.

— Я анестезио́лог, — отве́тил он больно́й, когда́ та поинтересова́лась его́ специа́льностью. — Бу́ду дава́ть нарко́з и забо́титься о вас до тех пор, пока́ не проснётесь.

До́ктор бесе́довал с больно́й, рассе́ивая её стра́хи пе́ред опера́цией. С э́того со́бственно и начала́сь подгото́вка к опера́ции. Лека́рственные табле́тки и уко́лы привели́ к тому́, что больна́я в обы́чно мучи́тельную ночь пе́ред опера́цией и у́тром сле́дующего дня спала́ кре́пким сном.

И вот она́ на операцио́нном столе́. Нарко́з, на́чатый в пала́те, перехо́дит в другу́ю фа́зу. Врач легко́ вво́дит специа́льную тру́бку в трахе́ю больно́й, соединя́ет её с аппара́том, кото́рый подаёт кислоро́д в сме́си с то́чно дози́рованными пара́ми эфи́ра и́ли друго́го наркоти́ческого вещества́. А пото́м, введя́ специа́льное лека́рство, он выключа́ет всю мускулату́ру больно́й и её самостоя́тельное дыха́ние. Тепе́рь уже́ анестезио́лог при по́мощи того́ же аппара́та ритми́чно раздува́ет лёгкие больно́й. Впро́чем,

он э́ту рабо́ту мо́жет поручи́ть и автома́ту, кото́рый бу́дет не то́лько сохраня́ть за́данный ритм дыха́ния и его́ глубину́, но и то́чную дозиро́вку наркоти́ческого вещества́.

В распоряже́нии анестезио́лога мно́го удиви́тельных средств. Он мо́жет пони́зить давле́ние кро́ви в сосу́дах, так что да́же из перере́занной арте́рии она́ не бу́дет бить струёй. И он же мо́жет вновь подня́ть э́то давле́ние до тре́буемой но́рмы. Он спосо́бен затормози́ть и, наоборо́т, участи́ть ритм се́рдца. Он мо́жет влия́ть на обме́н веще́ств. В его́ вла́сти температу́ра те́ла больно́го. При нужде́ ещё до опера́ции врач мо́жет пони́зить температу́ру до 26 гра́дусов и да́же ни́же, заме́длив тем са́мым кровообраще́ние и потребле́ние кислоро́да. Он же мо́жет верну́ть те́лу норма́льную температу́ру. То́лько благодаря́ сре́дствам совре́менной анестезиоло́гии создала́сь возмо́жность по́лностью вре́менно останови́ть се́рдце для проведе́ния опера́ции на нём.

Сло́вом, анестезио́лог управля́ет фу́нкциями организ́ма во вре́мя наркоти́ческого сна в зави́симости от потре́бности хирурги́ческого вмеша́тельства и состоя́ния организ́ма, чего́ не мог де́лать ра́ньше никако́й врач.

Откры́в глаза́ по́сле опера́ции, больна́я пе́рвым ви́дит пе́ред собо́й врача́-анестезио́лога, кото́рый провёл её че́рез лабири́нт бо́лей, не оста́вив в па́мяти да́же следа́ воспомина́ний о том тяжёлом пути́, кото́рый пришло́сь ей преодоле́ть...

Избавле́ние от бо́ли при тяжёлых тра́вмах и ожо́гах, при тех сложне́йших опера́циях, кото́рые де́лают сейча́с хиру́рги, в ча́стности в грудно́й по́лости, невозмо́жно без но́вого ви́да нарко́за. Как не сказа́ть, что э́ти но́вые ме́тоды обезбо́ливания бо́лее соверше́нные и бо́лее гума́нные, чем всё, что бы́ло изве́стно до́ сих пор! Родила́сь но́вая о́трасль медици́нского зна́ния — анестезиоло́гия, облада́ющая необыкнове́нными возмо́жностями и необыча́йно эффекти́вными препара́тами. Появи́лась но́вая враче́бная специа́льность — анестезио́лог.

## НЕОБЫЧНАЯ ОПЕРА́ЦИЯ

Земля́ королёвы Мод... Бе́лое безмо́лвие, грома́дная, покры́тая ве́чными снега́ми равни́на, где ца́рствуют леденя́щие ве́тры и свире́пые моро́зы.

Бо́лее го́да наза́д тишину́ э́того негостеприи́много кра́я Анта́рктики нару́шили голоса́ люде́й, прибы́вших обжива́ть сове́тскую ста́нцию «Новола́заревскую». Дру́жная семья́ аэро́логов, геофи́зиков, метеоро́логов заняла́сь нау́чными иссле́дованиями.

В числе́ 12 отва́жных зимо́вщиков находи́лся молодо́й врач Леони́д Ива́нович Рого́зов — еди́нственный, как он сам себя́ именова́л, «неспециали́ст». В пи́сьмах к родны́м, живу́щим в Ленингра́де, он чуть ли не с доса́дой отзыва́лся о свое́й профе́ссии ме́дика, я́кобы нену́жной в Анта́рктике, где тру́дятся абсолю́тно здоро́вые лю́ди.

На шесто́м контине́нте основны́м заня́тием Леони́да ста́ло выполне́ние обя́занностей хозя́йственника и трактори́ста.

Одна́ко то, что произошло́ в апре́ле 1961 го́да, име́ет са́мое непосре́дственное отноше́ние к основно́й профе́ссии Леони́да Рого́зова.

Днём 29 апре́ля Леони́д Рого́зов почу́вствовал бо́ли в пра́вой ча́сти живота́. Поста́вленный диа́гноз «о́стрый аппендици́т» не вызыва́л сомне́ния. Приня́тые ме́ры не́ дали жела́емого результа́та. 30 апре́ля состоя́ние больно́го уху́дшилось, повы́силась температу́ра, начала́сь рво́та, появи́лась угро́за перфора́ции отро́стка.

Нужна́ была́ сро́чная опера́ция.

Но кто её вы́полнит?

Ведь на ста́нции Леони́д — еди́нственный врач. Наде́жда получи́ть медици́нскую по́мощь из обсервато́рии Ми́рный ру́хнула: бушева́ла пурга́, и ни о како́м самолёте не могло́ быть и ре́чи.

Состоя́ние больно́го Рого́зова с ка́ждой мину́той станови́лось ху́же, и врач Рого́зов при́нял реше́ние: неме́дленно опери́ровать!

В подгото́вке к опера́ции принима́ли уча́стие все сотру́дники ста́нции. Помеще́ние зимо́вщиков бы́стро преврати́лось в своеобра́зную операцио́нную, где все беспрекосло́вно подчиня́лись то́лько одному́ челове́ку — Л. Рого́зову.

Нау́чный сотру́дник Ф. Кабот и инжене́р-аэро́лог Р. Пыжо́в стерилизова́ли медици́нские инструме́нты и материа́лы.

Инжене́р-метеоро́лог А. Арте́мьев и меха́ник-води́тель З. Тепли́нский непосре́дственно помога́ли хиру́ргу.

Нашли́сь дела́ и для други́х: зимо́вщики установи́ли посреди́не ко́мнаты крова́ть, поста́вили ря́дом стол с медици́н-

скими инструме́нтами, включи́ли не́сколько си́льных ламп.

Всё гото́во к опера́ции. Мо́жно начина́ть. 11 челове́к с наде́ждой смо́трят на больно́го, судьба́ кото́рого в его́ со́бственных рука́х.

Тепе́рь всё зави́сит от му́жества и во́ли э́того челове́ка.

В 22 часа́ 15 мину́т по моско́вскому вре́мени опера́ция начала́сь. Больно́й находи́лся на крова́ти в полусидя́чем положе́нии с полуобороо́том нале́во.

Под ме́стной анестези́ей Леони́д сде́лал разре́з, посло́йно вскрыл брюшну́ю по́лость.

Всё приходи́лось де́лать, гля́дя в зе́ркало.

Наступи́л са́мый ответственный моме́нт — на́до бы́ло найти́, извле́чь и удали́ть аппе́ндикс.

Лицо́ Рого́зова от большо́го напряже́ния покры́лось кру́пными ка́плями по́та.

Каза́лось, ещё секу́нда, и он потеря́ет созна́ние. А е́сли он потеря́ет созна́ние, то обяза́тельно поги́бнет. Ведь никто́ из окружа́ющих его́ помо́чь ему́ не смо́жет.

Уси́лием во́ли, собра́в все си́лы, Леони́д продолжа́л рабо́тать, отдава́я то́чные коро́ткие указа́ния ассисте́нтам.

Когда́ он нашёл аппе́ндикс, ста́ло я́сно, что мале́йшая заде́ржка с опера́цией могла́ привести́ к траги́ческому концу́. Поста́вленный им диа́гноз «флегмоно́зный аппендици́т» подтверди́лся.

Червеобра́зный отро́сток был перфори́рован. Брюшна́я по́лость обрабо́тана пенициллино́м и зашита́ на́глухо.

Сто пять геройческих мину́т дли́лось э́то необыча́йное хирурги́ческое «самовмеша́тельство».

Восьмо́го ма́я бы́ли сня́ты швы, заживле́ние операцио́нной ра́ны — первичным натяже́нием.

Леони́д чу́вствовал себя́ хорошо́, вско́ре он на́чал ходи́ть и смог занима́ться свои́ми обы́чными дела́ми.

Леони́ду Рого́зову 27 лет. По́сле оконча́ния шко́лы он поступи́л в Ленингра́дский медици́нский педиатри́ческий институ́т. По о́тзывам профессоро́в и преподава́телей, Леони́д учи́лся хорошо́, люби́мым его́ предме́том была́ хирурги́я.

Блестя́щее зна́ние э́той дисципли́ны и помогло́ молодо́му врачу́ вы́держать тру́дный экза́мен на профессиона́льную зре́лость.

# ЧТО ТАКОЕ АЛЛОПЛАСТИКА?

Во вре́мя што́рма матро́с Н., находя́сь на ва́хте, обнару́жил, что груз на па́лубе от си́льной морско́й ка́чки отвяза́лся и мог упа́сть в мо́ре. Не дожида́ясь по́мощи, он стал передвига́ть тяжёлые я́щики и вдруг почу́вствовал себя́ пло́хо.

В го́спитале у матро́са Н. врач обнару́жил разры́в брюшно́й сте́нки. Разры́в был большо́й, и, что́бы произвести́ опера́цию, не хвата́ло окружа́ющей тка́ни. И тут на по́мощь пришла́ хи́мия. Врач взял капро́новую се́тку, закры́л е́ю повреждённый уча́сток и приши́л её к окружа́ющим мы́шцам. Прошло́ вре́мя. Больно́й по́лностью восстанови́л свою́ трудоспосо́бность.

Ра́ньше для хиру́ргов таки́е опера́ции всегда́ представля́ли тру́дности. Тепе́рь се́тки из синтети́ческих воло́кон позволя́ют успе́шно заменя́ть живу́ю ткань. Совсе́м неда́вно хиру́рги ста́ли применя́ть их для укрепле́ния сла́бых мы́шечных сте́нок.

Таки́е се́тки хорошо́ вжива́ются в тка́ни и слу́жат для них надёжной опо́рой. Капро́новые и нейло́новые ни́ти облада́ют большо́й про́чностью и соверше́нно безвре́дны для челове́ческого органи́зма.

Аллопла́стика — так называ́ется разде́л хирурги́и, когда́ в ка́честве пласти́ческого материа́ла испо́льзуются иску́сственные тка́ни.

Из пластма́ссовой се́тки врач мо́жет вы́резать любо́й фо́рмы и разме́ра лоску́т. Э́ти се́тки о́чень легко́ и про́сто стерилизу́ются: доста́точно прокипяти́ть в тече́ние 15—20 мину́т, и они́ стано́вятся соверше́нно стери́льными. Поэ́тому исключа́ется возмо́жность попада́ния инфе́кции в ра́ну. Синтети́ческие материа́лы не вызыва́ют воспали́тельного проце́сса в тка́нях, куда́ они́ вво́дятся.

Аллопла́стика удо́бна ещё и тем, что хиру́рг освобожда́ется от о́чень сло́жной подготови́тельной рабо́ты. Ему́ не прихо́дится зара́нее загота́вливать кусо́чки таки́х же о́рганов, кото́рые то́же операти́вным путём беру́т от до́норов и́ли от самого́ больно́го.

* * *

Что же происхо́дит с пластма́ссой, введённой в организм? Э́то зави́сит от её хими́ческого соста́ва. Так, напри-

мер, капрон и нейлон полностью рассасываются через два-три года. За это время на том месте, где была сетка, образуется очень прочная ткань, которая способна теперь выдерживать большое давление и напряжение. А такие пластмассы, как лавсан (дакрон), тефлон не рассасываются. Они просто обрастают окружающими мягкими тканями.

Большинство синтетических волокон по упругости, прочности на разрыв, стойкости к действию химических веществ превосходят природные.

При зашивании ран в хирургии обычно применяется специальный шёлк. Теперь хирургический шёлк с успехом заменяется нитями из капрона, нейлона и других материалов. Нити капрона отличаются большой прочностью, эластичностью и почти не впитывают влагу. Для перевязки сосудов, для сшивания мышечной ткани с успехом применяются волокна и нити из капрона, лавсана, нитрона. Синтетические нити окрашиваются в различные цвета, это имеет значение для хирургов во время послойного наложения швов.

Различные виды пластмасс получили применение и в лёгочной хирургии. После удаления лёгкого или его части в грудной клетке образуется полость, которая позже заполняется оставшимися участками лёгкого или другими органами. Однако их смещение вызывает ряд неприятных ощущений, влечёт за собой нарушение деятельности некоторых органов, и в частности сердца. Чтобы предотвратить смещение и перерастяжение тканей, образующуюся полость хирурги стали заполнять специальными безвредными пористыми пластмассами — пороло́ном, перлоном и другими. Такие «пломбы» затем прорастают соединительной тканью и прочно фиксируются на своих местах, что предупреждает деформации и искривление грудной клетки.

Иногда, для того чтобы совсем выключить из работы лёгкое (для поддержания так называемого коллапса), внутри грудной полости подшивают сетку в виде купола, натянутого над лёгкими.

* * *

Совсем недавно никто бы не поверил, что можно заменить кровеносные сосуды искусственными трубками. Те-

пе́рь учёные мо́гут восстанови́ть кровообраще́ние в живо́м организ́ме, вшива́я тру́бки из пластма́ссы.

В хирурги́и для восстановле́ния сосу́дов в после́дние го́ды ста́ли применя́ть тру́бки из поливини́ловой гу́бки, представля́ющей собо́й о́чень лёгкий материа́л, кото́рый по́сле кипяче́ния сохраня́ет ну́жную фо́рму. Тру́бка че́рез не́которое вре́мя по́сле вшива́ния в сосу́д изнутри́ покрыва́ется кле́тками эпите́лия, таки́ми же, каки́ми вы́стлана вну́тренняя пове́рхность кровено́сных сосу́дов.

Кровено́сные сосу́ды мо́жно сде́лать и из капро́на, орло́на, лавса́на и други́х синтети́ческих воло́кон. Они́ легко́ стерилизу́ются, хорошо́ вжива́ются в тка́ни: на них, как на карка́се, происхо́дит восстановле́ние сосу́дистой сте́нки.

В настоя́щее вре́мя учёные рабо́тают над тем, как при необходи́мости замени́ть кру́пные бро́нхи и пищево́д челове́ка нейло́новыми и́ли вини́ловыми проте́зами.

У больно́го С. бы́ло заболева́ние пищево́да. Пришло́сь часть пищево́да удали́ть. Замени́ть э́тот участо́к каки́м-либо други́м о́рганом бы́ло невозмо́жно. И вновь вы́ручила пластма́сса. Вме́сто пищево́да вши́ли тру́бку из пластма́ссы, и уже́ че́рез неде́лю больно́й на́чал норма́льно пита́ться.

* * *

Достиже́ния хи́мии высокомолекуля́рных соедине́ний открыва́ют больши́е возмо́жности для получе́ния разли́чных синтети́ческих материа́лов. В после́дние го́ды хими́ческая промы́шленность выраба́тывает разли́чные ви́ды пласти́ческих масс и синтети́ческих воло́кон, облада́ющих высо́кими фи́зико-хими́ческими сво́йствами.

Э́ти материа́лы привлека́ют внима́ние и медици́нских рабо́тников.

Широко́ изве́стны достиже́ния медици́нской нау́ки, испо́льзующей пласти́ческие ма́ссы в восстанови́тельной и че́люстно-лицево́й хирурги́и, а та́кже для пла́стики коне́чностей. При повреждении косте́й че́репа, лицево́го скеле́та с успе́хом применя́ют имплантаты (вкла́дыши) из пласти́ческих масс. При мно́гих заболева́ниях стопы́ ног де́лают пластма́ссовые исправля́ющие приспособле́ния (супина́торы, прона́торы), кото́рые вкла́дываются в о́бувь. Каучу́к для зубны́х проте́зов сейча́с во всех стра́нах заменён лу́ч-

шим материа́лом — акри́ловыми пластма́ссами. Из пласти́ческих масс де́лают и глазны́е проте́зы.

Дальне́йшее разви́тие синтети́ческой хи́мии позво́лит изгота́вливать в доста́точных коли́чествах разли́чные лека́рства, гормо́ны и витами́ны. Большо́е бу́дущее в медици́не принадлежи́т ио́нно-обме́нным смо́лам. Они́ применя́ются в ка́честве терапевти́ческих препара́тов, а та́кже для но́вых лаборато́рных иссле́дований. Раство́ры бы́стро твердеющих пластма́сс применя́ются для лече́ния ожо́гов, для оказа́ния пе́рвой по́мощи при разли́чных тра́вмах.

Пласти́ческие ма́ссы испо́льзуются для произво́дства разли́чных предме́тов ухо́да за больны́ми, градуи́рованной посу́ды, упако́вки для медикаме́нтов, небью́щихся шпри́цев.

Из них де́лают аппара́ты «иску́сственное се́рдце», «иску́сственные по́чки». Без пластма́сс и органи́ческих соедине́ний, кото́рыми покры́ты ча́сти, соприкаса́ющиеся с кро́вью, таки́е эффекти́вные аппара́ты невозмо́жно бы́ло бы созда́ть. В сове́тском аппара́те иску́сственного кровообраще́ния кровь протека́ет по тру́бкам, насо́сам и сосу́дам, сде́ланным из плексигла́са, хлорвини́ла с силико́новым покры́тием, капро́на, полиэтиле́на.

Кровь, проходя́ че́рез аппара́т, не изменя́ется, в ней не образу́ется сгу́стков, она́ легко́ насыща́ется кислоро́дом. То же са́мое мо́жно сказа́ть о ро́ли пластма́сс в созда́нии аппара́та «иску́сственная по́чка».

Достиже́ния хи́мии высокомолекуля́рных соедине́ний открыва́ют пе́ред медици́нскими рабо́тниками широ́кие возмо́жности.

Полиме́ры при́званы продли́ть жизнь челове́ка.

## МАТЕРИА́Л ДЛЯ «ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕ́Й» К ЧЕЛОВЕ́КУ

Сотру́дник Чехослова́цкой акаде́мии нау́к, профе́ссор Ви́нчерле разрабо́тал но́вый материа́л, представля́ющий большо́й разносторо́нний интере́с для медици́ны.

Э́то желатини́рованный колло́идный раство́р пластма́ссы в воде́. Он насто́лько ине́ртен, что мо́жет неограни́ченное вре́мя находи́ться в соприкоснове́нии с живо́й тка́нью, не изменя́ясь и не влия́я на прилега́ющие к нему́ кле́тки.

Благодаря́ э́тому ре́дкому сво́йству и свои́м инте́ресным

механи́ческим сво́йствам но́вый материа́л о́чень подхо́дит для изготовле́ния из него́ иску́сственных вну́тренних о́рганов.

Сде́ланный из него́ проте́з гла́за мо́жно приши́ть и́ли прикле́ить к мы́шцам, враща́ющим глазно́е я́блоко. Иску́сственный глаз повора́чивается, поднима́ется и опуска́ется, как живо́й.

Е́сли ки́сточкой и́ли тампо́ном нанести́ на ра́ну жи́дкий колло́идный раство́р, то он бы́стро желатинизи́руется и образу́ет на ра́не тонча́йшую эласти́чную плёнку, облада́ющую удиви́тельными сво́йствами. Она́ прониц́аема для во́здуха и паро́в, поэ́тому даёт дыша́ть тка́ням, но в то же вре́мя не пропуска́ет бакте́рий и ви́русов.

## СУСТА́ВЫ ИЗ СМОЛЫ

Мы уже́ привы́кли ко мно́гим чудеса́м в медици́не. И всё-таки тру́дно пове́рить, что мо́жно де́лать иску́сственные суста́вы из смолы́. А ме́жду тем...

Э́то бы́ло два го́да наза́д. Молодо́й нау́чный сотру́дник сове́тского Институ́та синтети́ческих смол Е. Е. Тарака́нова получи́ла зада́ние разрабо́тать пеноматериа́л, кото́рый мо́жно бы́ло бы употреби́ть для изготовле́ния проте́зов твёрдой оболо́чки головно́го мо́зга.

Мно́го интере́сных экспери́ментов провела́ она́, пре́жде чем удало́сь найти́ необходи́мый соста́в для но́вого материа́ла. Им оказа́лся но́вый пенопла́ст — неполивинилформа́ль.

Приго́ден ли он для той отве́тственной ро́ли, кото́рая ему́ предназнача́лась?

Пе́рвые о́пыты в э́том направле́нии ста́ли проводи́ть моско́вские нейрохиру́рги. Внача́ле опери́рованные соба́ки вели́ себя́ хорошо́, но вско́ре в их поведе́нии неожи́данно появи́лись симпто́мы заболева́ния, повы́силась температу́ра. Сде́лали вскры́тие. Оказа́лось, что благодаря́ по́ристости пенопла́ста в места́х его́ соприкоснове́ния с мозгово́й тка́нью произошла́ спа́йка. Э́то-то и вы́звало боле́зненные явле́ния.

Тарака́нова предложи́ла дово́льно просто́е, но, как вы́яснилось, о́чень эффекти́вное сре́дство: оглянцева́ть соприка-са́ющуюся с тка́нью пове́рхность проте́за. По́сле э́того опера́ции ста́ли проходи́ть успе́шно.

Тепе́рь с по́мощью но́вого пенопла́ста прово́дят сложне́йшие пласти́ческие опера́ции во мно́гих институ́тах Москвы́, Ки́ева, Влади́мира. Из него́ изготовля́ют не то́лько иску́сственные суста́вы, но и пищево́ды.

## ХИРУРГИЯ СЕРДЦА

Хирурги́ческое лече́ние ране́ний се́рдца и его́ разли́чных заболева́ний — выдаю́щееся достиже́ние совре́менной медици́ны.

В тече́ние мно́гих столе́тий се́рдце остава́лось непристу́пной кре́постью для хиру́ргов. Бы́ло распространено́ мне́ние, что ране́ние се́рдца всегда́ смерте́льно для челове́ка. Поэ́тому да́же са́мые сме́лые хиру́рги не реша́лись опери́ровать на се́рдце и счита́ли, что хирурги́я се́рдца — э́то несбы́точная мечта́.

В конце́ XIX столе́тия врачи́ не име́ли ещё доста́точного о́пыта в хирурги́и грудно́й по́лости, не зна́ли акти́вных спо́собов борьбы́ с инфе́кцией, не уме́ли предупрежда́ть гро́зные после́дствия шо́ка и кровопоте́ри. Есте́ственно поэ́тому, что да́же по́сле опера́ций на коне́чностях нере́дко возника́ли тяжеле́йшие осложне́ния — га́зовая гангре́на, втори́чное кровотече́ние, перитони́т, кото́рые уноси́ли в моги́лу мно́гие со́тни жи́зней.

В то вре́мя на пути́ разви́тия хирурги́и стоя́ло ещё одно́ большо́е препя́тствие — отсу́тствие надёжного и безопа́сного спо́соба нарко́за.

Вели́кие откры́тия Пасте́ра* и Ли́стера**, труды́ ру́сского ге́ния Н. И. Пирого́ва и венге́рского учёного Зе́ммельвейса*** со́здали предпосы́лки для произво́дства опера́ций в усло́виях асе́птики, что в значи́тельной сте́пени предупрежда́ло риск послеопераци́онных осложне́ний (асе́п-

---

* Пасте́р, Луи́ (1822—1895) — выдаю́щийся францу́зский учёный, труды́ кото́рого положи́ли нача́ло разви́тию микробиоло́гии как самостоя́тельной нау́чной дисципли́ны.

** Ли́стер, Джо́зеф (1827—1912) — ви́дный англи́йский хиру́рг, ввёл в пра́ктику антисе́птику (уничтоже́ние микро́бов).

*** Зе́ммельвейс, Игна́ц Фили́пп (1818—1865) — венге́рский акушёр. Вы́яснил причи́ну послеродово́го се́псиса и вводи́л антисе́птику.

тика — систе́ма мероприя́тий, предупрежда́ющих попада́ние инфе́кции в организм при хирурги́ческих опера́циях).

Грома́дное значе́ние в разви́тии хирурги́и име́ло откры́тие эфи́рного нарко́за, глубо́кое изуче́ние его́ и внедре́ние в пра́ктику, проведённое в Росси́и Н. И. Пирого́вым. Большу́ю роль сыгра́ло та́кже ме́стное обезбо́ливание, введённое в хирурги́ю не́сколько по́зже.

Огро́мную роль в прогре́ссе хирурги́и сыгра́ло перелива́ние кро́ви. О́бщие уси́лия учёных всего́ ми́ра положи́ли нача́ло широ́кому испо́льзованию ме́тодов перелива́ния кро́ви в хирурги́ческой пра́ктике. В связи́ с э́тим шок и кровопоте́ря переста́ли быть бичо́м госпитале́й и больни́ц, и да́же са́мые тяжёлые больны́е могли́ переноси́ть сло́жные и дли́тельные опера́ции на вну́тренних о́рганах.

И, наконе́ц, в после́дние го́ды в арсена́ле средств борьбы́ с инфе́кцией появи́лось но́вое мо́щное ору́жие — антибио́тики. С по́мощью пеницилли́на, стрептомици́на, биомици́на и други́х антибио́тиков ста́ло возмо́жным успе́шное излече́ние таки́х смерте́льно опа́сных осложне́ний, как се́псис, перитони́т, гно́йные воспале́ния серде́чной соро́чки и другие́. Кро́ме того́, антибио́тики позво́лили предупрежда́ть инфе́кцию при дли́тельных опера́циях у тяжело́ больны́х.

Все э́ти фа́кторы яви́лись серьёзными предпосы́лками для прогре́сса совре́менной хирурги́и.

Они́ обусло́вили завоева́ние одно́й из областе́й, ра́нее непристу́пной для хирурги́и, — опера́ций на се́рдце, перика́рде (серде́чная соро́чка) и кру́пных сосу́дах.

Но то́лько начина́я с сороковы́х годо́в XX столе́тия о́бщий прогре́сс медици́ны, и осо́бенно бактериоло́гии, перелива́ния кро́ви, физиоло́гии и хирурги́ческой те́хники, обеспе́чили нау́чное и практи́ческое разви́тие операти́вных ме́тодов лече́ния поро́ков се́рдца и кру́пных сосу́дов.

* * *

Се́рдце явля́ется необыкнове́нно сло́жным и вме́сте с тем удиви́тельно про́чным и работоспосо́бным о́рганом.

В тече́ние всей жи́зни се́рдце соверша́ет непреры́вную рабо́ту. В состоя́нии поко́я организ́ма челове́ка оно́ пека́чивает в большо́й круг кровообраще́ния ка́ждую мину́ту в сре́днем 5 ли́тров кро́ви. При физи́ческой рабо́те э́то коли́чество кро́ви увели́чивается до 20—25 ли́тров в мину́ту.

А за су́тки неутоми́мый насо́с челове́ческого те́ла перека́чивает о́коло 15—20 тонн кро́ви.

Се́рдце состои́т из двух полови́н — пра́вой и ле́вой, кото́рые в свою́ о́чередь разделены́ на́ два этажа́ — предсе́рдия и желу́дочки. Пра́вое се́рдце принима́ет кровь из вено́зной систе́мы по двум крупне́йшим вено́зным колле́кторам, кото́рые впада́ют в пра́вое предсе́рдие и называ́ются по́лыми ве́нами. Отсю́да кровь перехо́дит в пра́вый желу́дочек и зате́м, в результа́те сокраще́ния после́днего, направля́ется че́рез лёгочную арте́рию в лёгкие. В лёгких тёмная вено́зная кровь, бе́дная кислоро́дом и бога́тая углекислото́й, насыща́ется кислоро́дом, стано́вится а́лой и по лёгочным ве́нам возвраща́ется в се́рдце — в ле́вое предсе́рдие. Путь кро́ви из се́рдца в лёгкие и обра́тно в се́рдце называ́ется ма́лым кру́гом кровообраще́ния.

Из ле́вого предсе́рдия кровь прохо́дит в ле́вый желу́дочек, а отту́да че́рез ао́рту устремля́ется во все многочи́сленные арте́рии челове́ческого те́ла, пита́я его́ о́рганы и тка́ни. Э́то пита́ние осуществля́ется че́рез бесчи́сленное мно́жество мельча́йших капилля́ров, из кото́рых кровь собира́ется в ме́лкие ве́ны и в бо́лее кру́пные вено́зные колле́кторы, несу́щие кровь к пра́вой полови́не се́рдца. Э́тим завершается так называ́емый большо́й круг кровообраще́ния.

Вполне́ поня́тно, что для норма́льного кровообраще́ния необходи́мо пра́вильное расположе́ние сосу́дов, впада́ющих в се́рдце и отходя́щих от него́, пра́вильное состоя́ние внутрисерде́чных кла́панов, то́чная синхро́нность рабо́ты разли́чных отде́лов се́рдца. Суже́ние како́го-либо из э́тих основны́х сосу́дов, рубцо́вые измене́ния кла́панов и́ли их дефе́кты, образова́вшиеся во вре́мя эмбриона́льного разви́тия и́ли при жи́зни челове́ка в результа́те перенесённых боле́зней, веду́т к серьёзным наруше́ниям в тако́м сло́жном и соверше́нном аппара́те, как се́рдце.

Изуче́ние всех э́тих наруше́ний явля́ется важне́йшей зада́чей совреме́нной медици́ны. На II Междунаро́дном конгре́ссе кардио́логов (кардиоло́гия — нау́ка о фу́нкциях и боле́знях се́рдца) в Вашингто́не сообща́лись да́нные о серде́чных заболева́ниях в разли́чных стра́нах. Во мно́гих докла́дах ука́зывалось, что боле́зни се́рдца по своему́ коли́честву и числу́ смерте́льных исхо́дов стоя́т на пе́рвом ме́сте. Так, наприме́р, в 1950 году́ в США у́мерло от серде́ч-

ных заболева́ний 745 ты́сяч челове́к, то есть бо́льше полови́ны уме́рших за́ год, а страда́ют э́тими боле́знями в США в настоя́щее вре́мя до 9—10 миллио́нов челове́к. Приме́рно так же обстоя́т дела́ и в други́х стра́нах. Пробле́ма заболева́ний се́рдца была́ в це́нтре внима́ния ря́да конфере́нций и съе́здов терапе́втов, хиру́ргов и педиа́тров.

* * *

Каки́ми же ме́тодами мо́жно распознава́ть боле́зни се́рдца? Внима́тельный расспро́с больно́го, выслу́шивание его́ се́рдца и ряд лаборато́рных ана́лизов и иссле́дований в большинстве́ слу́чаев даю́т возмо́жность поста́вить пра́вильный диа́гноз поро́ка се́рдца.

Одна́ко э́тот диа́гноз не всегда́ быва́ет то́чным, а для хиру́рга э́того недоста́точно. Ведь что́бы реши́ться на произво́дство сложне́йших опера́ций на се́рдце, ну́жно знать все дета́ли и топогра́фию пораже́ний кла́панов, а та́кже выно́сливость разли́чных отде́лов се́рдца и други́х жи́зненно ва́жных о́рганов больно́го.

Совреме́нная медици́нская нау́ка располага́ет э́тими наибо́лее то́чными спо́собами диагно́стики. К ним ну́жно пре́жде всего́ отнести́ электрокардиогра́фию, то есть за́пись то́ков, возника́ющих в мы́шце се́рдца во вре́мя его́ рабо́ты (электрокардиогра́мма).

Э́тим спо́собом по́льзуются не то́лько для диагно́стики боле́зней се́рдца, но и для наблюде́ния за состоя́нием э́того о́ргана во вре́мя опера́ций на нём. Э́то предупрежда́ет враче́й о разви́тии гро́зных осложне́ний.

С по́мощью осо́бого аппара́та, снабжённого микрофо́ном, удаётся воспроизвести́ за́пись то́нов и шу́мов се́рдца. Э́тот ме́тод, кото́рый но́сит назва́ние фоногра́фии (за́пись шу́мов се́рдца), явля́ется хоро́шим спо́собом диагно́стики и выясне́ния результа́тов опера́ции на се́рдце.

Ещё бо́лее це́нным диагности́ческим спо́собом явля́ется ангиокардиогра́фия. С по́мощью сравни́тельно безвре́дного контра́стного вещества́ — кардиотра́ста (70-проце́нтный органи́ческий йод), кото́рое вво́дят в ве́ну руки́, удаётся запо́лнить сосу́ды се́рдца и его́ по́лости. Зате́м рентге́новский аппара́т в тече́ние не́скольких секу́нд произво́дит се́рию сни́мков. Таки́м о́бразом, хиру́рг получа́ет возмо́жность

осмотре́ть и изучи́ть вну́тренние пове́рхности серде́чных полосте́й и определи́ть нали́чие того́ и́ли ино́го поро́ка се́рдца.

Разрабо́танные в после́дние го́ды но́вые ме́тоды иссле́дования позволя́ют хиру́ргу вводи́ть в по́лости се́рдца не то́лько контра́стное вещество́, но и мя́гкие пластма́ссовые тру́бочки, определя́ть давле́ние кро́ви в предсе́рдиях, желу́дочках и сосу́дах лёгких и ещё бо́лее то́чно диагности́ровать серде́чные поро́ки.

В настоя́щее вре́мя поро́к се́рдца мо́жет быть изу́чен во всех его́ са́мых сло́жных дета́лях. И э́то представля́ет большу́ю це́нность для врача́, кото́рый реша́ет вопро́с, каки́м спо́собом лечи́ть э́то заболева́ние.

Большинство́ заболева́ний се́рдца — таки́х, как гипертони́ческая боле́знь, склеро́з серде́чных сосу́дов, ревмати́ческое пораже́ние мы́шцы и кла́панов се́рдца — подлежа́т лече́нию терапевти́ческими сре́дствами, кото́рые в после́днее вре́мя всё бо́льше и бо́льше соверше́нствуются.

Сове́тские ме́дики успе́шно разраба́тывают ме́тоды предупрежде́ния э́тих заболева́ний. Одна́ко э́ти боле́зни в настоя́щее вре́мя встреча́ются ча́сто и далеко́ не всегда́ удаётся их излечи́ть разли́чными лека́рствами и други́ми терапевти́ческими мероприя́тиями.

Вот почему́ опера́ции на се́рдце явля́ются о́чень ва́жным разде́лом совре́менной кардиоло́гии и получа́ют всё бо́лее и бо́лее широ́кое распростране́ние в медици́нской пра́ктике.

* * *

В настоя́щее вре́мя изве́стны сле́дующие показа́ния к опера́циям на се́рдце: 1) ране́ния се́рдца и нали́чие в нём инороднных тел, 2) врождённые поро́ки се́рдца, 3) приобретённые поро́ки и други́е заболева́ния се́рдца.

В апре́ле 1943 го́да в полево́й го́спиталь в кра́йне тяжёлом состоя́нии поступи́л бое́ц К., 25 лет. Оско́лком ми́ны у него́ была́ повреждена́ околосерде́чная соро́чка и развило́сь гно́йное воспале́ние её по́лости. Сам оско́лок застря́л в мы́шце се́рдца.

Широ́ким межрёберным разре́зом сле́ва хиру́рг обнажи́л се́рдце, а зате́м вскрыл околосерде́чную соро́чку. Большо́е коли́чество гно́йной жи́дкости бы́ло удалено́ отса́сывающим аппара́том.

С по́мощью радиощу́па удало́сь установи́ть местоположе́ние металли́ческого оско́лка, а зате́м удали́ть его́. Радиощу́п — специа́льный прибо́р, кото́рый обнару́живает металли́ческие оско́лки в челове́ческом органи́зме.

Дрени́рование ра́ны и примене́ние разли́чных антисе́птиков помогло́ ликвиди́ровать инфе́кцию.

Больно́й был вы́писан из го́спиталя.

В 1953 году́, че́рез де́сять лет по́сле опера́ции, он пришёл в кли́нику для обсле́дования.

В его́ состоя́нии врачи́ не нашли́ каки́х-либо заме́тных наруше́ний — рабо́та се́рдца была́ безупре́чной.

Из но́вых спо́собов удале́ния инороо́дных тел из се́рдца ну́жно упомяну́ть о примене́нии во вре́мя опера́ции мо́щного магни́та. Небольши́м разре́зом обнажа́ется пове́рхность се́рдца, а магни́т, подведённый к ме́сту ране́ния, извлека́ет инороо́дное те́ло из мышц се́рдца и́ли его́ по́лости. Во мно́гих слу́чаях опера́цию э́ту удо́бно производи́ть под экра́ном рентге́новского аппара́та.

* * *

Лече́ние врождённых поро́ков се́рдца — наибо́лее тру́дная и сло́жная о́бласть серде́чной хирурги́и.

В де́тских больни́цах, а иногда́ на у́лице мо́жно встре́тить дете́й, кото́рые произво́дят о́чень тяжёлое впечатле́ние. Мо́жно сказа́ть, что э́то «си́ние» де́ти. Ко́жа, гу́бы, язы́к у них тёмно-си́него цве́та. Они́ не мо́гут бе́гать, при ходьбе́ задыха́ются. Развива́ются э́ти де́ти пло́хо и ча́сто не дожива́ют до десятиле́тнего во́зраста. У други́х дете́й, наоборо́т, отмеча́ется ре́зкая бле́дность, худоба́, но они́ та́кже сла́бы, и постоя́нная оды́шка де́лает их по́лными инвали́дами.

Э́ти ма́ленькие больны́е име́ют врождённые поро́ки се́рдца.

У одни́х в пери́оде внутриутро́бного разви́тия образова́лось суже́ние лёгочной арте́рии. В связи́ с э́тим кровь поступа́ет в лёгкое в ограни́ченном коли́честве, что ведёт к кислоро́дному голода́нию органи́зма («си́ние» поро́ки се́рдца).

У други́х наблюда́ется незаращ ение бота́ллова прото́ка — соу́стья ме́жду ао́ртой и лёгочной арте́рией, кото́рое ну́жно плоду́, но не ну́жно ребёнку по́сле рожде́ния. Этот поро́к разви́тия та́кже в ре́зкой сте́пени наруша́ет кровообраще́ние. У тре́тьих име́ется врождённое суже́ние ао́рты, нали́чие отве́рстий ме́жду предсе́рдиями и желу́дочками и т. д.

Медици́на мо́жет пока́ что помо́чь далеко́ не всем э́тим больны́м, одна́ко мно́гие из них по́сле опера́ции выздора́вливают и́ли получа́ют значи́тельное облегче́ние.

Хиру́рги всех стран располага́ют сейча́с о́пытом мно́гих ты́сяч опера́ций при врождённых поро́ках сёрдца, а э́то означа́ет спасе́ние жи́зни ма́леньких люде́й.

Ва́ля Т. была́ больна́ с моме́нта рожде́ния. В шесть лет она́ остава́лась ма́ленькой ху́денькой де́вочкой, ча́сто боле́ла воспале́нием ле́гких, ка́шляла. Из-за ады́шки она́ не могла́ принима́ть уча́стие в де́тских и́грах. Э́то была́ ма́ленькая и о́чень серьёзная шестиле́тняя «стару́шка».

Роди́тели приве́ли её к изве́стному сове́тскому хиру́ргу профе́ссору Б. В. Петро́вскому в конце́ 1953 го́да.

По́сле тща́тельного обсле́дования в кли́нике у Ва́ли обнару́жили незаращ ение бота́ллова прото́ка. Э́тот прото́к был насто́лько широ́ким, что приме́рно 60 проце́нтов кро́ви, вме́сто того́ что́бы проходи́ть свои́м путём по ао́рте и поступа́ть к разли́чным о́рганам, устремля́лось че́рез бота́ллов прото́к в лёгкие.

Таки́е де́ти обы́чно до́лго не живу́т, е́сли их во́время не опери́ровать.

Опера́ция, кото́рую пришло́сь вы́полнить профе́ссору Б. В. Петро́вскому, была́ о́чень тру́дной, но зако́нчилась весьма́ успе́шно.

Когда́ Ва́лю че́рез два го́да привели́ в кли́нику для осмо́тра, профе́ссор её не узна́л. Э́то была́ весёлая, жизнера́достная, подви́жная де́вочка с я́рким румя́нцем на щека́х. Она́ вы́росла на 20 сантиме́тров и приба́вила в ве́се 8 килогра́ммов. Она́ хорошо́ у́чится в шко́ле. Никаки́х при́знаков поро́ка се́рдца при са́мом приди́рчивом обсле́довании отме́тить у неё не удало́сь.

У больны́х с незаращённым бота́лловым прото́ком опера́ции, как пра́вило, зака́нчиваются благополу́чно. Одна́ко э́ти опера́ции гора́здо трудне́е прохо́дят, е́сли роди́тели по́здно приво́дят больны́х дете́й к хиру́ргу, то есть в тех слу́чаях, когда́ успе́ли разви́ться разли́чные осложне́ния.

* * *

Бо́лее серьёзная опера́ция тре́буется при «си́них» поро́ках се́рдца. Состоя́ние дете́й с таки́ми поро́ками о́чень тяжёлое. У них не хвата́ет кислоро́да для пита́ния мо́зга,

сердéчной мы́шцы и другúх жúзненно вáжных óрганов. Лёгкие не справля́ются со своéй основнóй задáчей — снабжéнием кислорóдом óрганов и тканей.

Поэ́тому и операция у такúх «сúних» детéй должнá проводúться в осóбых услóвиях.

И вот на пóмощь хирýргу прихóдит нóвый мóщный мéтод — гипотермúя.

Гипотермúя — искýсственное охлаждéние организма— в настоя́щее врéмя применя́ется во мнóгих хирургúческих клúниках Совéтского Сою́за.

Благодаря́ многочúсленным иссле́дованиям физиóлогов бы́ло установлено, что снижéние температýры сéрдца примéрно на 6—8 грáдусов при одновремéнном наркóзе в значúтельной стéпени уменьша́ет потрéбность живы́х тканей в кислорóде. При э́том да́же такóй «трéбовательный» óрган, как головнóй мозг, потребля́ющий шестýю часть всегó кислорóда артериáльной крóви, в состоя́нии гипотермúи обхóдится половúной э́того колúчества. То же происхóдит и с другúми óрганами.

Óчень вáжно тáкже, что трáвма мóзга и трáвма сéрдца при операциях на э́тих óрганах под защúтой гипотермúи перенóсится значúтельно лéгче, споко́йнее и без тяжёлых послéдствий.

Осóбенно большýю услýгу гипотермúя оказывает хирýргу при операциях по пóводу дефéктов в межпредсéрдной перегорóдке. Для закры́тия э́тих патологúческих сообщéний возника́ет необходúмость, прекратúв приток крóви к сéрдцу, вы́ключить егó из кровообращéния и пóсле вскры́тия опустéвшей пóлости прáвого предсéрдия зашúть отвéрстие в перегорóдке сéрдца.

В услóвиях гипотермúи, когдá врéменно (на 6—8 минýт) прекращенó кровообращéние, óстрое кислорóдное голодáние мóзга лéгче перенóсится организмом.

Операции на откры́тых полостя́х сéрдца под гипотермúей явля́ются достижéнием сáмого послéднего врéмени. Пéрвые подóбные успéшные операции вы́полнены в совéтских клúниках, руководúмых профессорáми П. А. Куприя́новым, А. А. Вишнéвским и Б. В. Петрóвским.

Тáне В. 14 лет, но онá вы́глядит семилéтней дéвочкой. Рóстом мáленькая, óчень хýденькая, с громáдным животóм, в котóром скáпливается мнóго жúдкости. Пóсле перене-

сённого туберкулёза у неё развило́сь окостене́ние околосерде́чной соро́чки, кото́рая как бы заковáла се́рдце в мо́щный па́нцирь.

Сокраще́ния сдáвленного се́рдца бы́ли кра́йне затруднены́. Развило́сь наруше́ние фу́нкции пе́чени, что приве́ло к скопле́нию жи́дкости в животе́.

Ра́ньше таки́е больны́е погибáли, и им невозмóжно бы́ло ничéм помóчь. Тепéрь хиру́рги успéшно удаля́ют э́тот па́нцирь и как бы освобождáют се́рдце из темни́цы.

Ма́ленькой пацие́нтке хиру́рг освободи́л се́рдце от па́нциря, и она́ вы́здоровела от своего́ тяжёлого неду́га.

Че́рез год э́то была́ румя́ная и весёлая 15-ле́тняя де́вочка. Она́ вы́росла на 22 сантиме́тра и приба́вила в ве́се 10 килогра́ммов.

* * *

Из гру́ппы приобретённых поро́ков се́рдца сове́тские хиру́рги опери́руют стено́з и недоста́точность митра́льного кла́пана се́рдца, стено́з у́стья а́орты, произво́дят опера́ции при стенокарди́и и аневри́змах се́рдца. Митра́льный стено́з явля́ется сле́дствием ревмати́зма, кото́рый приво́дит к рубцева́нию кла́пана и отве́рстия, соединя́ющего ле́вое предсе́рдие с ле́вым желу́дочком. Опера́ция заключа́ется в расшире́нии э́того су́женного отве́рстия, по́сле чего́ восстана́вливается норма́льное кровообраще́ние.

В мирово́й медици́нской литерату́ре уже́ опи́саны ты́сячи подо́бных опера́ций, и результа́ты их в настоя́щее вре́мя не ху́же, чем при обы́чных опера́циях, наприме́р на желу́дке.

Е́сли произвести́ подо́бную опера́цию своевре́менно, то мóжно по́лностью восстанови́ть трудоспосо́бность челове́ка.

Осóбенно хорошó перенóсят опера́цию при митра́льном поро́ке молоды́е лю́ди. Большóе значе́ние в э́тих слу́чаях име́ет во́ля больно́го, его́ стремле́ние к выздоровле́нию.

Одна́жды на приём к профе́ссору Б. В. Петро́вскому пришла́ 15-ле́тняя Ка́тя И. Э́то была́ бле́дная и худа́я, о́чень серьёзная де́вочка. Она́ спроси́ла профе́ссора, мóжно ли наде́яться на успе́х опера́ции при её поро́ке се́рдца.

Осмóтр показа́л, что у неё име́л ме́сто тяжёлый поро́к се́рдца — суже́ние митра́льного кла́пана.

Хиру́рг отве́тил, что на успе́х опера́ции наде́яться мо́жно.

Тогда́ Ка́тя сказа́ла, что её роди́тели не хотя́т опера́ции, но она́ их уговори́т.

Вско́ре Ка́тя привела́ к профе́ссору отца́ и мать. Согла́сие на опера́цию бы́ло полу́чено.

Опера́цию де́вочка перенесла́ геройчески. Хирурги́ческое вмеша́тельство око́нчилось успе́шно — Ка́тя попра́вилась.

Значи́тельно осложня́ется опера́ция митра́льной комиссуротоми́и в тех слу́чаях, когда́ митра́льный стено́з усугубля́ется нали́чием тро́мба (кровяно́го сгу́стка) в по́лости ле́вого предсе́рдия. При э́тих опера́циях до расшире́ния митра́льного отве́рстия хиру́рги прово́дят удале́ние тро́мба.

Из боле́зней се́рдца ча́ще всего́ встреча́ется склеро́з корона́рных сосу́дов се́рдца («грудна́я жа́ба»). Боле́знь э́та захва́тывает широ́кие слои́ населе́ния и, как показа́ли труды́ изве́стного сове́тского учёного акаде́мика Н. Н. Ани́чкова, зави́сит от пропи́тывания холестери́ном сте́нок арте́рий се́рдца. Э́ти арте́рии в дальне́йшем су́живаются, что ведёт к ухудше́нию пита́ния мы́шцы се́рдца, к бо́лям, инфа́рктам, аневри́змам се́рдца.

Нау́чные докла́ды на медици́нских съе́здах и конгре́ссах показа́ли, каку́ю огро́мную роль игра́ют пита́ние, не́рвно-психи́ческий фа́ктор, наруше́ния режи́ма труда́ и о́тдыха в происхожде́нии э́той боле́зни. Наме́чены та́кже пути́ её профила́ктики.

Хиру́рги обы́чно име́ют де́ло с уже́ разви́вшимися фо́рмами корона́рной боле́зни, и в ча́стности с тяжёлым спа́змом сосу́дов се́рдца, вызыва́ющим си́льные бо́ли.

В э́тих слу́чаях применя́ются загруди́нные блока́ды новока́йном, разрабо́танные сове́тскими хиру́ргами.

Одна́ко бо́лее радика́льным хирурги́ческим ме́тодом лече́ния хрони́ческого наруше́ния пита́ния миока́рда явля́ется опера́ция перевя́зки вну́тренних грудны́х арте́рий. В результа́те э́той опера́ции расширя́ются сосу́ды, пита́ющие мы́шцу се́рдца и отходя́щие от перевя́занных сосу́дов вы́ше их лигату́ры. Опера́ция выполня́ется из небольши́х разре́зов в грудно́й сте́нке под ме́стным обезбо́ливанием и хорошо́ перено́сится да́же в пожило́м во́зрасте.

У не́которых больны́х склеро́з корона́рных сосу́дов приво́дит к инфа́ркту миока́рда (омертве́нию сте́нки се́рдца). Иногда́ при э́том образу́ется выпя́чивание (аневри́зма) в

сердéчной мы́шце, приводя́щее к тя́жёлым наруше́ниям кровообраще́ния и угрожа́ющее разры́вом.

У э́тих больны́х сове́тские хиру́рги укрепля́ют истончённую сте́нку ле́вого желу́дочка се́рдца лоскуто́м из диафра́гмы, ликвиди́руя э́тим по́лость аневри́змы.

Диафра́гма — э́то мы́шечно-сухожи́льная пласти́нка, отделя́ющая грудну́ю по́лость от брюшно́й. Диафра́гма содéржит мы́шцы, покры́та эпителиа́льными листка́ми, хорошо́ снабжена́ сосу́дами и не́рвами. Замеча́тельные ка́чества — про́чность и эласти́чность — позволя́ют выкра́ивать из диафра́гмы разли́чные лоскуты́, а образова́вшееся по́сле э́того отве́рстие легко́ закрыва́ется обы́чными шва́ми.

Э́та опера́ция при аневри́зме се́рдца явля́ется но́вой и уже́ успе́шно вы́полнена сове́тскими хиру́ргами на больны́х.

* * *

Больши́е достиже́ния хирурги́и се́рдца мо́гут созда́ть ло́жное представле́ние о «чудеса́х» медици́ны, кото́рые я́кобы позволя́ют спаса́ть всех больны́х с сердéчными поро́ками.

Хиру́рг не мо́жет пока́ ещё заменя́ть по́лностью изно́шенное се́рдце но́вым здоро́вым о́рганом. Далеко́ не все поро́ки се́рдца мо́жно лечи́ть хирурги́ческим путём. Тру́дно та́кже опери́ровать дете́й в во́зрасте до 3 лет, а та́кже больны́х ста́рше 50 лет. Как и при други́х заболева́ниях, хиру́рг до́лжен учи́тывать выно́сливость органи́зма по отноше́нию к опера́ции, и е́сли э́той выно́сливости нет, опера́цию лу́чше не производи́ть: она́ сли́шком риско́ванна.

А что мо́жно предста́вить себе́ в бу́дущем?

В бу́дущем хирурги́я се́рдца, вероя́тно, должна́ пойти́ по пути́ сло́жных внутрисердéчных опера́ций, а ведь для э́того ну́жно на вре́мя замени́ть больно́е се́рдце каки́м-либо аппара́том и́ли се́рдцем до́нора — здоро́вого челове́ка.

Пе́рвые шаги́ в э́том направле́нии уже́ сде́ланы.

Аппара́т для иску́сственного кровообраще́ния позволя́ет на не́который срок замени́ть рабо́ту се́рдца челове́ка, останови́ть его́ сокраще́ния и на откры́тых его́ полостя́х вы́полнить сло́жные внутрисердéчные опера́ции. Что́бы кровь в аппара́те не свёртывалась, больно́му пе́ред опера́цией вво́дится вещество́, предупрежда́ющее свёртываемость кро́ви (раство́р гепари́на).

Операции на выключенном сердце с применением аппарата искусственного кровообращения являются очень сложными, но и они уже начинают входить в арсенал сердечной хирургии.

Другой способ временной замены больного сердца во время операции на его полостях предложил американский хирург Лиллехей.

Он соединял артерии и вены больного ребёнка с артериями и венами его отца. Таким образом, большое сердце взрослого человека временно выполняло двойную работу. С помощью этого способа можно было выключить сердце ребёнка на 10—20 минут и свободно оперировать на его полостях.

Подобное искусственное кровообращение можно организовать и путём постоянного вливания в аорту под давлением насыщенной кислородом крови, а излишек крови у больного удалять из вены и консервировать. Этот метод был предложен советским хирургом Б. В. Петровским в 1952 году.

В недалёком будущем операция на выключенном и остановленном сердце станет обычной. Представим себе тяжелобольного с множественными пороками клапанов сердца.

Хирург выключает приток крови к сердцу и заменяет его работу аппаратом для искусственного кровообращения. Операция производится на «сухом» сердце, на сердце, лишённом крови.

Хирург, вскрыв полости сердца, производит «ремонт» этого важнейшего органа человеческого тела. В распоряжении хирурга целый ряд консервированных тканей, пластических материалов, и он свободно создаёт искусственные клапаны, зашивает ненужные отверстия, перемещает находящиеся не на своём месте сосуды.

Таким образом, хирург полностью восстанавливает нормальное строение сердца.

*В конце прошлого века* русские врачи Н. Филиппов и И. Сабанеев в эксперименте на собаках выполняли с успехом шов мышцы сердца.

Аналогичные работы на Западе проводились Дельвеккио, Блоком, Реном.

*Пе́рвая успе́шная опера́ция* зашива́ния ко́лото-ре́заной ра́ны пра́вого желу́дочка се́рдца у челове́ка была́ вы́полнена хиру́ргом Ре́ном 9 сентября́ 1896 го́да.

В 1902—1903 года́х в Росси́и таки́е же опера́ции бы́ли произведены́ П. Ге́рценом, Н. Шаховски́м, И. Гре́ковым и други́ми.

*К 1927 го́ду* бы́ло всего́ произведено́ 535 опера́ций при ране́ниях се́рдца. Одна́ко бо́льше чем в полови́не слу́чаев э́ти опера́ции зако́нчились смерте́льным исхо́дом.

*Иде́я хирурги́ческого лече́ния* поро́ков се́рдца принадлежи́т англи́йскому врачу́ Са́мвейсу, кото́рый в 1898 году́ предложи́л де́лать надсе́чки кла́панов при митра́льном поро́ке се́рдца.

*В 1925 году́* сове́тский хиру́рг И. Дми́триев в эксперименте на соба́ках производи́л расшире́ние сердечных отве́рстий па́льцем.

*Изве́стный францу́зский врач* Лаэннек в 1816 году́ был приглашён к молодо́й же́нщине, страда́вшей тяжёлой боле́знью се́рдца. Так как её чрезме́рная полнота́ не позволя́ла воспо́льзоваться непосре́дственным выслу́шиванием, Лаэннек, сде́лав из тетра́ди тру́бку, приложи́л её к о́бласти се́рдца больно́й. Он был поражён, услы́шав гора́здо бо́лее я́сные и отчётливые бие́ния се́рдца, не́жели прикла́дывая у́хо к се́рдцу. Так был изобретён стетоско́п (от гре́ческих слов «грудь» и «смотрю́»).

## ТЕМПЕРАТУ́РА СЕ́РДЦА — ВО́СЕМЬ ГРА́ДУСОВ

Те́хника опера́ций на «сухо́м» се́рдце в СССР уже́ разрабо́тана. Что́бы испра́вить дефе́кты внутри́ се́рдца, его́ ну́жно вы́ключить из кровообраще́ния, осуши́ть. Но се́рдце не мо́жет до́лго остава́ться «сухи́м». А быва́ют поро́ки се́рдца, кото́рые невозмо́жно устрани́ть бы́стро.

Коллекти́в врачей́-анестезио́логов Моско́вского институ́та хирурги́и и́мени А. В. Вишне́вского разрабо́тал но́вый ме́тод опера́ции на «сухо́м» се́рдце.

Деся́тки о́пытов на живо́тных прошли́ успе́шно. Се́рдце не то́лько выключа́лось из кровообраще́ния, но и охлажда́лось. Его́ температу́ра понижа́лась до восьми́ гра́дусов. Охлаждённое се́рдце тре́бует ме́ньше кислоро́да и без вся́кой опа́сности для жи́зни мо́жет быть на до́лгое вре́мя вы́ключено.

...Операцио́нное по́ле бескро́вно. Впервы́е в рука́х профе́ссора А. А. Вишне́вского «холо́дное» се́рдце челове́ка. Он споко́йно устраня́ет сло́жный дефе́кт межжелу́дочковой перегоро́дки.

На пятна́дцать мину́т бы́ло остано́влено се́рдце!

И сно́ва ро́вно и уве́ренно оно́ начина́ет свою́ но́вую жизнь.

Вот что сказа́л по́сле э́той опера́ции профе́ссор Вишне́вский: «По предвари́тельным да́нным мо́жно счита́ть, что э́тот спо́соб из всех существу́ющих ме́тодов остано́вки се́рдца явля́ется са́мым просты́м и безопа́сным. Поско́льку опера́ции на се́рдце всё бо́льше и бо́льше бу́дут производи́ться с аппара́том «иску́сственное се́рдце — лёгкие», но́вый ме́тод, при усло́вии, когда́ необходи́ма остано́вка се́рдца, бу́дет применя́ться всё ча́ще и ча́ще».

## СЕРДЦЕ СПОРТСМЕНА

Зна́ете ли вы, како́е разли́чие ме́жду се́рдцем спортсме́на и челове́ка, не занима́ющегося физкульту́рой и физи́ческим трудо́м?

Трениро́ванное и спорти́вное се́рдце спосо́бно к бо́лее мо́щным сокраще́ниям, облада́ет бо́льшей запасно́й си́лой, рабо́тает значи́тельно эконо́мнее. Коэффицие́нт поле́зного де́йствия трениро́ванного се́рдца вы́ше, чем се́рдца нетрениро́ванного. Сокраща́ется оно́ ре́же, а э́то создаёт благоприя́тные усло́вия для рабо́ты серде́чной мы́шцы, так как в промежу́тках ме́жду сокраще́ниями оно́ лу́чше отдыха́ет и снабжа́ется кро́вью. У нетрениро́ванного челове́ка в пери́од поко́я пульс ра́вен приме́рно 70 уда́рам в мину́ту. У спортсме́на же он значи́тельно ни́же. Так, наприме́р, у

чемпио́нки ми́ра по бе́гу на конька́х Мари́и Иса́ковой частота́ пу́льса в обы́чном состоя́нии всего́ 42 уда́ра в мину́ту, а у лы́жницы Зо́и Боло́товой — 45 уда́ров в мину́ту.

А как отвеча́ет на́ше се́рдце на дополни́тельную физи́ческую нагру́зку, наприме́р на дли́тельный бег и́ли подъём по ле́стнице? Челове́к с нетренированным се́рдцем испы́тывает при э́том сердцебие́ние и ады́шку, пульс его́ учаща́ется. У спортсме́на же да́же при нагру́зке, в 2—3 ра́за превыша́ющей обы́чную, се́рдце учаща́ет свои́ сокраще́ния незначи́тельно, одна́ко си́ла сокраще́ний и объём выбра́сываемой кро́ви увели́чивается. Си́ла се́рдца спортсме́на, его́ возмо́жности пои́стине изуми́тельны. В моме́нт наивы́сшего напряже́ния частота́ серде́чных сокраще́ний мо́жет доходи́ть у него́ до 200—250 уда́ров в мину́ту. Ка́ждая ка́мера се́рдца в одно́ сокраще́ние выбра́сывает о́коло 200 гра́ммов кро́ви. В тече́ние мину́ты тако́е се́рдце спосо́бно посыла́ть в кровено́сную систе́му вы́ше 40 ли́тров кро́ви.

Интере́сные медици́нские иссле́дования провели́ учёные над спортсме́ном Андре́ем Но́виковым, уча́стником стокилометро́вой лы́жной го́нки. Они́ подсчита́ли, что за 6 часо́в 22 мину́ты, затра́ченных на соревнова́ние, его́ се́рдце вы́бросило (перекача́ло) о́коло 35 ты́сяч ли́тров кро́ви, то есть коли́чество, доста́точное для того́, что́бы запо́лнить железнодоро́жную цисте́рну. Установлено та́кже, что рабо́та, вы́полненная се́рдцем лы́жника во вре́мя го́нок, превы́сила 30 ты́сяч килограммоме́тров. Тако́й рабо́ты хвати́ло бы, что́бы подня́ть 25 челове́к на высоту́ пятиэта́жного до́ма.

## СЕ́РДЦЕ И КО́СМОС

12 апре́ля 1961 го́да граждани́н Сове́тского Сою́за лётчик Юрий Алексе́евич Гага́рин на косми́ческом корабле́-спу́тнике «Восто́к» соверши́л беспримерный в исто́рии челове́чества по́двиг: преодоле́в си́лы земно́го тяготе́ния, он вы́рвался в ко́смос и облете́л вокру́г земно́го ша́ра. Э́тот полёт продолжа́лся всего́ 108 мину́т и, как изве́стно, прошёл успе́шно.

Успе́х полёта Ю. А. Гага́рина был обеспе́чен тем, что за 108 мину́тами его́ косми́ческой жи́зни стоя́ли го́ды упо́рной, самоотве́рженной рабо́ты большо́го коллекти́ва сове́тских инжене́ров, рабо́чих, учёных, врачей. Пре́жде чем

челове́к получи́л ви́зу учёных на полёт в ко́смос, бы́ли проведены́ со́тни и ты́сячи эксперимéнтов в лаборато́риях на Земле́ и в косми́ческих лаборато́риях при полётах на раке́тах.

При полёте в косми́ческом простра́нстве живо́й организ́м попада́ет в усло́вия, не сво́йственные его́ пребыва́нию на Земле́.

Во вре́мя взлёта раке́ты, а та́кже при вхожде́нии её в пло́тные слои́ атмосфе́ры во вре́мя спу́ска на Зе́млю на организ́м космона́вта де́йствуют ускоре́ния. А при движе́нии раке́ты по баллисти́ческой траекто́рии вокру́г земно́го ша́ра космона́вт ока́зывается в состоя́нии невесо́мости.

Осо́бый интере́с представля́ло изуче́ние влия́ния ускоре́ния и невесо́мости на серде́чно-сосу́дистую систе́му, так как от неё во мно́гом зави́сит норма́льная жизнеде́ятельность всех о́рганов и систе́м. Для получе́ния информа́ции о де́ятельности се́рдца и сосу́дов в усло́виях косми́ческого полёта бы́ли применены́ специа́льные да́тчики, регистри́рующие и преобразу́ющие в электри́ческие сигна́лы разли́чные пара́метры серде́чно-сосу́дистой систе́мы (кровяно́е давле́ние, пульс, фонограмма, ЭКГ*), а та́кже мо́щная усили́тельная передаю́щая и принима́ющая радиоэлектро́нная аппарату́ра.

Эксперименты на живо́тных показа́ли, что при перегру́зке, де́йствующей в направле́нии от ног к голове́, наблюда́ется ре́зкое переполне́ние кро́вью сосу́дов и отёк мя́гких тка́ней ше́и и головы́, повыше́ние кровяно́го давле́ния в со́нных арте́риях. Раздраже́ние зало́женных в их сте́нках барорецепторов вызыва́ет рефле́кс, тормозя́щий де́ятельность се́рдца.

При перегру́зках, напра́вленных от головы́ к нога́м, кровь перемеща́ется в ни́жнюю полови́ну те́ла, кровяно́е давле́ние в сосу́дах ше́и и головы́ си́льно па́дает. Кровь ска́пливается в ни́жних частя́х те́ла, и её поступле́ние к се́рдцу затрудня́ется. Ре́зкие наруше́ния гемодина́мики свя́заны та́кже с повыше́нием давле́ния во вну́тренних полостя́х те́ла. Живо́тные в э́тих слу́чаях погиба́ют от ре́зкой анеми́зации головно́го мо́зга, вследствие переполне́ния кро́вью сосу́дов брюшно́й по́лости и за́дних коне́чностей.

Эксперимéнтами на живо́тных и челове́ке (на центрифу́ге) устано́влено, что лу́чше всего́ перено́сятся перегру́з-

---

* ЭКГ — электрокардиогра́мма.

ки в направле́нии к попере́чной о́си те́ла (грудь — спина́ и́ли спина́ — грудь). Поэ́тому в косми́ческом корабле́, осо́бенно на уча́стке его́ выведе́ния на орби́ту и при спу́ске на Зе́млю, космона́вт до́лжен находи́ться в полулежа́чем состоя́нии.

Усто́йчивость космона́вта к многокра́тному увеличе́нию ве́са во вре́мя де́йствия перегру́зок повыша́ется путём регуля́рных трениро́вок на центрифу́ге и в полёте. Существу́ют та́кже противоперегру́зочные костю́мы, в кото́рых при де́йствии ускоре́ний автомати́чески подаётся сжа́тый во́здух. Костю́м пло́тно обжима́ет те́ло и препя́тствует смеще́нию кро́ви и вну́тренних о́рганов.

Изуче́ние влия́ния состоя́ния невесо́мости на организм, и в ча́стности, на серде́чно-сосу́дистую систе́му в земны́х усло́виях, весьма́ затрудни́тельно, так как в эксперименте его́ мо́жно созда́ть то́лько на о́чень коро́ткий срок, исчисля́емый секу́ндами.

Поэ́тому возмо́жность жи́зни в невесо́мости оспа́ривалась. Неме́цкий кардио́лог Ла́нгер утвержда́л, что да́же кратковре́менное пребыва́ние организма в состоя́нии невесо́мости невозмо́жно ввиду́ того́, что из-за поте́ри ве́са кро́ви возни́кнут наруше́ния кровообраще́ния, кото́рые вы́зовут смерть.

Полёты живо́тных на сове́тских косми́ческих раке́тах опрове́ргли э́то заявле́ние и показа́ли, что кровяно́е давле́ние в состоя́нии невесо́мости при полёте корабля́ по орби́те понижа́ется то́лько до 15—20 миллиме́тров ртути́ного столба́, что не ухудша́ет о́бщего состоя́ния живо́тных. Незначи́тельное уменьше́ние гемодина́мики в состоя́нии невесо́мости свя́зано с тем, что величина́ кровяно́го давле́ния скла́дывается из не́скольких составля́ющих: коли́чества дви́жущейся в сосу́дах кро́ви, си́лы серде́чных сокраще́ний и то́нуса сосу́дов. При э́том лишь 15 проце́нтов величины́ давле́ния кро́ви определя́ется её ве́сом. Вес кро́ви в усло́виях невесо́мости перестаёт влия́ть на у́ровень кровяно́го давле́ния, в то вре́мя как други́е фа́кторы, обусло́вливающие взаимоде́йствие кровено́сных сосу́дов се́рдца (с их реце́пторным аппара́том) и не́рвных це́нтров, продолжа́ют функциони́ровать так же, как и в усло́виях по́ля Земли́.

Замеча́тельные ме́дико-биологи́ческие эксперименты, проведённые сове́тскими учёными на живо́тных, да́ли воз-

мо́жность соверши́ть пе́рвый в ми́ре полёт челове́ка в ко́смос.

Да́нные, полу́ченные при обрабо́тке радиотелеметри́ческой информа́ции с бо́рта косми́ческого корабля́ «Восто́к», показа́ли, что состоя́ние Ю́рия Гага́рина во вре́мя полёта бы́ло хоро́шее. Измене́ния пу́льса и дыха́ния на уча́стке взлёта и на уча́стке спу́ска косми́ческого корабля́ бы́ли приме́рно таки́ми же, как и во вре́мя многочи́сленных трениро́вок. В усло́виях невесо́мости пульс и дыха́ние почти́ по́лностью нормализова́лись.

О́чень це́нные нау́чные да́нные, полу́ченные при полёте челове́ка в косми́ческом простра́нстве, приведу́т к но́вым побе́дам сове́тских покори́телей ко́смоса, к ещё бо́лее вели́ким достиже́ниям нау́ки и те́хники.

## ОТЕЦ РУССКОЙ ФИЗИОЛОГИИ

Вели́кий ру́сский естествоиспыта́тель, основополо́жник ру́сской физиологи́ческой шко́лы, созда́тель есте́ственнонау́чного направле́ния в психоло́гии Ива́н Миха́йлович Се́ченов роди́лся в 1829 году́. До 10 лет он воспи́тывался до́ма. В 1839 году́, по́сле сме́рти отца́, Се́ченов поступи́л в инжене́рное учи́лище. «К инжене́рному иску́сству душа́ у меня́ не лежа́ла», — расска́зывал впосле́дствии Ива́н Миха́йлович. Но зна́ния в о́бласти матема́тики, фи́зики, хи́мии, полу́ченные в инжене́рном учи́лище, помогли́ Се́ченову в его́ дальне́йшей рабо́те.

По́сле оконча́ния инжене́рного учи́лища (1848) И. М. Се́ченов служи́л в а́рмии, а в 1850 году́ поступи́л на медици́нский факульте́т Моско́вского университе́та. В студе́нческие го́ды он интересова́лся вопро́сами психоло́гии, разрабо́тке кото́рых посвяти́л до́лгие го́ды.

По оконча́нии университе́та (1856) Се́ченов находи́лся в заграни́чной командиро́вке и рабо́тал в Герма́нии в лаборато́риях крупне́йших физио́логов.

Уже́ в пе́рвых свои́х рабо́тах И. М. Се́ченов показа́л самостоя́тельность нау́чного мышле́ния и выдаю́щиеся спосо́бности физио́лога-экспериментато́ра.

В 1860 году́ И. М. Се́ченов защити́л диссерта́цию в Ме́ди-



ко-хирурги́ческой акаде́мии в Петербу́рге, и в том же году́ он был назна́чен на до́лжность профе́ссора Ме́дико-хирурги́ческой акаде́мии по ка́федре физиоло́гии. Э́ту ка́федру он широко́ испо́льзовал для пропага́нды передовы́х нау́чных иде́й и для привлече́ния студе́нчества и враче́й к освое́нию но́вых ме́тодов физиологи́ческого иссле́дования в связи́ с запро́сами медици́ны. И. М. Се́ченов организова́л лаборато́рию, где молодёжь име́ла возмо́жность вести́ самостоя́тельную разрабо́тку разли́чных нау́чных вопро́сов.

С 1870 го́да по 1876 год он занима́л ка́федру физиоло́гии в университе́те в Оде́ссе, в 1876—1888 года́х был профе́ссором Петербу́ргского университе́та. В 1889 году́ И. М. Се́ченов перешёл в Моско́вский университе́т.

В 1901 году́ Ива́н Миха́йлович Се́ченов вы́шел в отста́вку, что́бы, по его́ выраже́нию, «дать доро́гу молоды́м си́лам».

У́мер И. М. Се́ченов в 1905 году́.

И. М. Се́ченову принадлежи́т большо́е коли́чество нау́чных рабо́т, в кото́рых он не то́лько по-но́вому освеща́л специа́ль-

ные физиологи́ческие вопро́сы, но и поднима́л пробле́мы огро́много теоре́тико-познава́тельного значе́ния.

В 1861 году́ Се́ченов вы́сказал важне́йшие иде́и о еди́нстве организмов и усло́вий их жи́зни. Он утвержда́л, что жизнеде́ятельность организма без вне́шней среды́, подде́рживающей его́ существова́ние, невозмо́жна, поэ́тому в нау́чное определе́ние организма вхо́дит и среда́, влия́ющая на него́.

И. М. Се́ченов насто́йчиво подчёркивал исключи́тельное значе́ние экспериментальной физиоло́гии для вскры́тия су́щности са́мых сло́жных явле́ний жи́зни.

В 1863 году́ бы́ло напеча́тано знамени́тое произведе́ние И. М. Се́ченова — пси́хо-физиологи́ческий тракта́т «Рефле́ксы головно́го мо́зга». В 1866 году́ э́та рабо́та вы́шла отде́льной кни́гой. Появле́ние э́той кни́ги вы́звало проте́сты со стороны́ реакцио́нных круго́в ру́сского о́бщества. Кни́га была́ запрещена́. Но под влия́нием обще́ственного мне́ния ца́рское прави́тельство бы́ло вы́нуждено отмени́ть её запреще́ние. Рабо́та И. М. Се́ченова «Рефле́ксы головно́го мо́зга» произвела́ большо́е впечатле́ние на чита́телей. Изло́женные в ней мы́сли бы́ли для того́ вре́мени необыча́йно сме́лы и но́вы, и ана́лиз естествоиспыта́теля прони́к здесь в тёмную до того́ вре́мени о́бласть психи́ческих явле́ний.

Се́ченов утверждал, что все а́кты созна́тельной и бессозна́тельной жи́зни по спо́собу происхожде́ния явля́ются рефле́ксами. Психи́ческая жизнь подде́рживается и стимули́руется возде́йствиями, кото́рые о́рганы чувств получа́ют от вне́шних и вну́тренних раздражи́телей. С выпаде́нием раздраже́ний о́рганов чувств и́ли с поте́рей всех ощуще́ний психи́ческая жизнь стано́вится невозмо́жной. Психи́ческие а́кты соверша́ются по ти́пу рефле́ксов, позна́ние кото́рых возмо́жно осуществи́ть посре́дством физиологи́ческих иссле́дований.

Ещё до вы́хода в свет «Рефле́ксов головно́го мо́зга» И. М. Се́ченов был широко́ изве́стен как тала́нтливый учёный и выдаю́щийся популяриза́тор.

Разраба́тывая вопро́сы психоло́гии, Се́ченов показа́л, что материа́льной осно́вой ощуще́ний явля́ются не то́лько проце́ссы в периферических частя́х о́рганов чувств (глаз, у́хо и други́е), но гла́вным о́бразом не́рвные проце́ссы, протека́ющие в головно́м мозгу́. Основны́м вопро́сом пробле́мы

ощуще́ний Се́ченов счита́л вопро́с о согласова́нии движе́ний с ощуще́ниями.

И. М. Се́ченов пе́рвый иссле́довал роль движе́ний и дви́гательных ощуще́ний в проце́ссах воспри́ятия и мышле́ния, показа́в их важне́йшее значе́ние в ана́лизе и измере́нии простра́нства и вре́мени.

Се́ченову принадлежи́т та́кже иссле́дование разви́тия у дете́й сло́жных форм воспри́ятия из просте́йших ощуще́ний, разви́тия проце́ссов мышле́ния из ощуще́ний и воспри́ятий. Рассма́тривая пробле́му произво́льных движе́ний, Се́ченов пе́рвый вы́двинул и доказа́л положе́ние, что произво́льные движе́ния явля́ются так же, как и непроизво́льные, рефлекто́рными, но гора́здо бо́лее сло́жными по своему́ механи́зму.

Ещё в 1863 году́ И. М. Се́ченов опубликова́л свою́ знамени́тую рабо́ту «Иссле́дование це́нтров, заде́рживающих отраже́ние движе́ния в мозгу́ лягу́шки». Э́то иссле́дование устана́вливало нали́чие це́нтра в сре́дних частя́х головно́го мо́зга лягу́шки, раздраже́ние кото́рого вызыва́ет торможе́ние рефле́ксов спинно́го мо́зга. Э́тот центр стал изве́стен в нау́ке под назва́нием «се́ченовского заде́рживающего це́нтра», а проце́сс торможе́ния в не́рвной систе́ме был при́знан по́сле иссле́дований Се́ченова столь же суще́ственной стороно́й не́рвной де́ятельности, как и проце́сс возбужде́ния.

Се́ченов всесторо́нне разраба́тывал вы́двинутую им пробле́му о тормозя́щем влия́нии головно́го мо́зга на спинномозговы́е рефле́ксы. В 1868 году́ он опубликова́л результа́ты свои́х класси́ческих рабо́т, раскры́вших неизве́стную до э́тих иссле́дований спосо́бность центра́льной не́рвной систе́мы сумми́ровать отде́льные сла́бые раздраже́ния.

За всю свою́ многоле́тнюю плодотво́рную де́ятельность в о́бласти физиоло́гии не́рвной систе́мы Се́ченов сде́лал це́лый ряд откры́тий, име́ющих первостепе́нное значе́ние для совреме́нной физиоло́гии. Он откры́л и описа́л, поми́мо явле́ния центра́льного торможе́ния, явле́ния сумма́ции в не́рвной систе́ме, роль мышц как о́рганов чувств, периоди́ческие ритми́ческие биоэлектри́ческие явле́ния в центра́льной не́рвной систе́ме и други́е.

И. М. Се́ченов дал о́пытное обоснова́ние уче́ния о га́зах кро́ви и обме́не их при дыха́нии. На основа́нии абсорбциометри́ческих иссле́дований (с по́мощью абсорбциоме́тра со́бственной конструкции) Се́ченов пришёл к вы́водам о зако-

номе́рностях растворе́ния га́зов в раство́рах разли́чных соле́й, что явля́лось кру́пным вкла́дом в физи́ческую хи́мию раство́ров. Се́ченов дал та́кже тео́рию соста́ва лёгочного во́здуха при разли́чных усло́виях дыха́ния. В лаборато́рии Моско́вского университе́та по его́ иде́е была́ постро́ена ка́мера для изуче́ния газообме́на челове́ка при поко́е и движе́нии.

В 1901 году́ Се́ченов изда́л иссле́дование «О́черк рабо́чих движе́ний челове́ка», положи́в э́тим нача́ло изуче́нию в Росси́и вопро́сов физиоло́гии труда́.

Вели́кий ру́сский учёный И. П. Па́влов назва́л Се́ченова «отцо́м ру́сской физиоло́гии».

Де́ятельность Се́ченова спосо́бствовала воспита́нию заме́чательных ка́дров ру́сских физио́логов. Все си́лы своего́ ума́, всю свою́ эне́ргию Се́ченов отдава́л нау́ке. Вся культу́рная Росси́я прислу́шивалась к го́лосу Се́ченова. Он был го́рдостью Росси́и. Сбыли́сь слова́ К. А. Тимиря́зева, кото́рый писа́л о Се́ченове: «Бу́дущая исто́рия призна́ет, что ни оди́н ру́сский учёный не име́л тако́го широ́кого и благотво́рного влия́ния на ру́сскую нау́ку и разви́тие нау́чного ду́ха в на́шем о́бществе».

В 1955 году́ и́мя вели́кого физио́лога И. М. Се́ченова бы́ло присво́ено старе́йшему медици́нскому институ́ту Сове́тского Сою́за — I Моско́вскому медици́нскому институ́ту.

*В не́рвной систе́ме* ра́ньше, чем в други́х о́рганах и тка́нях, проявля́ются проце́ссы старе́ния. Э́то объясня́ется тем, что, как то́лько ребёнок роди́тся, у него́ переста́ют размножа́ться кле́тки не́рвной тка́ни. У челове́ка в тече́ние всей его́ жи́зни остаётся то же са́мое коли́чество не́рвных кле́ток, с кото́рыми он роди́лся.

## ВЕЛИКИЙ ФИЗИОЛОГ

Имя Ива́на Петро́вича Па́влова (роди́лся в 1849 г.) широко́ изве́стно во всём ми́ре. Ты́сячи врачё́й ра́зных специа́льностей — терапе́вты, невропато́логи, хиру́рги, педиа́тры, акушёры, психиа́тры — нахо́дят в его́ уче́нии ключ к свое́й практи́ческой де́ятельности.



Что же сде́лал э́тот челове́к для нау́ки? Почему́ его́ иссле́дования приобрели́ тако́е всеобъе́млющее значе́ние?

Тво́рческий путь И. П. Па́влова начина́ется в ма́ленькой экспериментальной лаборато́рии в Петербу́рге. Здесь бы́ли проде́ланы его́ пе́рвые блестя́щие о́пыты: здесь офо́рмилась у него́ иде́я нерви́зма — иде́я, кото́рая легла́ в осно́ву всех его́ дальне́йших иссле́дований. Под нерви́змом Па́влов понима́л широ́кое влия́ние центра́льной не́рвной систе́мы на всю жизнедея́тельность организма.

Диссерта́ция И. П. Па́влова на сте́пень до́ктора медици́ны была́ посвящена́ описа́нию откры́того им не́рва, уси́ливающего рабо́ту се́рдца. Иссле́дования молодо́го учёного в о́бласти физиоло́гии се́рдца внесли́ мно́го но́вого в реше́ние вопро́са о саморегуля́ции кровяно́го давле́ния.

Одна́ко э́то бы́ло то́лько преддве́рием други́х, глубоко́ оригина́льных, пои́стине, нова́торских рабо́т...

* * *

Одна́ из важне́йших пробле́м физиоло́гии — физиоло́гия пищеваре́ния. Учёных и́здавна интересова́ли те неви́димые измене́ния, кото́рые происхо́дят с пи́щей в организме.

Каки́м о́бразом, под влия́нием каки́х сил пищевы́е вещества́ перева́риваются в желу́дке, расщепля́ются, изменя́ются, превраща́ясь в кле́тки и тка́ни самого́ организ́ма?

К тому́ вре́мени, когда́ Па́влов на́чал свои́ иска́ния, в э́той о́бласти уже́ бы́ло сде́лано нема́ло откры́тий. Одна́ко о́чень мно́гое ещё остава́лось нея́сным. Гла́вная тру́дность состоя́ла в отсу́тствии ме́тода — каза́лось невозмо́жным проследи́ть за хо́дом пищевари́ения в здоро́вом организ́ме.

Ча́ще всего́ применя́лся так называ́емый «о́стрый о́пыт», когда́, наприме́р, живо́тному, находи́вшемуся под нарко́зом, в поджелу́дочную железу́ вставля́ли тру́бку и следи́ли за отделе́нием со́ка. Бы́ли и други́е попы́тки — вшить в прото́к поджелу́дочной железы́ стекля́нную и́ли свинцо́вую тру́бочку, но опера́ция вызыва́ла воспали́тельный проце́сс.

Ни тот, ни друго́й спо́соб не удовлетворя́ли Па́влова. Учёного интересова́ло не де́йствие одного́ изоли́рованного о́ргана, а весь це́лостный организ́м, его́ свя́зи и взаимоде́йствия с окружа́ющей средо́й. Па́влов счита́л, что осо́бое значе́ние име́ет изуче́ние обы́чных, норма́льных реа́кций живо́тного на раздраже́ние.

В 1879 году́ Па́влову удало́сь осуществи́ть класси́ческую опера́цию. Наложи́в соба́ке постоя́нную фи́стулу (фи́стула — отве́рстие) поджелу́дочной железы́ и доби́вшись, что́бы живо́тное остава́лось по́сле э́того здоро́вым, он получи́л возмо́жность наблюда́ть за норма́льным хо́дом пищевари́ения. Впосле́дствии в лаборато́риях Па́влова де́лались и други́е блестя́щие по те́хнике и оригина́льные по за́мыслу опера́ции. Живо́тным накла́дывали фи́стулы на желу́док, кише́чник, выводи́ли нару́жу прото́ки слю́нных желёз.

Свои́ми о́пытами Па́влов неопровержи́мо доказа́л огро́мную роль не́рвной систе́мы в проце́ссах пищевари́ения.

Представле́ния И. П. Па́влова о психи́ческой фа́зе пищевари́ения, его́ дета́льные иссле́дования хими́ческих проце́ссов перева́ривания пи́щи легли́ в осно́ву совре́менных ме́тодов диагно́стики и лече́ния заболева́ний желу́дочно-кише́чного тра́кта. Они́ помогли́ в реше́нии мно́гих практи́ческих пробле́м.

Выделе́ние пищевари́тельных со́ков при одно́м то́лько ви́де еды́, зво́не посу́ды и т. п. в лаборато́рии Па́влова называ́ли «психи́ческим» сокоотделе́нием. Но что, со́бственно, означа́ет поня́тие «психи́ческое»?

При обсуждéнии очередно́го о́пыта возни́к горя́чий спор ме́жду Па́вловым и одни́м из его́ сотру́дников. Э́тот сотру́дник счита́л, что существу́ет осо́бый «вну́тренний мир» живо́тных, их «душе́вная жизнь», кото́рые невозмо́жно изуча́ть обы́чными физиологи́ческими ме́тодами. Па́влов же наста́ивал на том, что «психи́ческое» слюноотделе́ние, так же как и все други́е проявле́ния жизнедея́тельности организ́ма, мо́жно и ну́жно изуча́ть и объясня́ть, по́льзуясь объекти́вным ме́тодом нау́чного эксперимéнта.

Из иссле́дований су́щности «психи́ческого» слюноотделе́ния развила́сь пробле́ма огро́мной ва́жности — объекти́вное иссле́дование вы́сшей не́рвной де́ятельности. Па́влов пришёл к вы́воду, что выделе́ние слюны́ при ви́де пи́щи — не что ино́е, как усло́вный рефле́кс.

* * *

Усло́вные рефле́ксы, в отли́чие от безусло́вных — врождённых, наприме́р глота́ния, чиха́ния, явля́ются реа́кциями, приобретёнными в проце́ссе индивидуа́льного разви́тия. Они́ отража́ют «о́пыт» организ́ма, возника́ют в результа́те его́ взаимоде́йствия с окружа́ющей среды́й. Усло́вный рефле́кс — рефле́кс головно́го мо́зга — наибо́лее характе́рный, типи́чный вид де́ятельности центра́льной не́рвной систе́мы.

Изуче́ние слюноотделе́ния у соба́к с хрони́ческими фи́стулами слю́нных желёз послужи́ло иссле́дователю ору́дием позна́ния вы́сшей не́рвной де́ятельности.

В дальне́йшем, продолжа́я иссле́дования в э́той о́бласти, ученики́ Па́влова доказа́ли, что де́ятельность любо́го о́ргана свя́зана с коро́й головно́го мо́зга, что на осно́ве любо́го из безусло́вных рефле́ксов мо́жно вы́работать усло́вный.

Наприме́р, е́сли в тече́ние не́скольких дней соба́ке вводи́ли раство́р морфи́на, вызыва́ющий у неё рво́ту, оды́шку, а зате́м сон, то че́рез не́которое вре́мя одна́ то́лько инсцениро́вка тако́го впры́скивания вызыва́ла те же са́мые явле́ния. Мо́жно вы́звать условнорефлекто́рные измене́ния рабо́ты по́чек, серде́чно-сосу́дистой систе́мы, проце́ссов обме́на веще́ств и т. д.

Вы́работанные усло́вные рефле́ксы мо́гут изменя́ться под возде́йствием вне́шней среды́, а та́кже под влия́нием измене́-

ний вну́треннего состоя́ния живо́тного — вну́тренней среды́. Э́то обеспе́чивает возмо́жность приспособле́ния организ́ма к постоя́нно меня́ющимся усло́виям существова́ния, к тре́бованиям, кото́рые предъявля́ет им окружа́ющая действи́тельность.

Благодаря́ рабо́там И. П. Па́влова физио́логи получи́ли возмо́жность всесторо́нне изуча́ть де́ятельность коры́ головно́го мо́зга.

В па́вловских лаборато́риях бы́ли устано́влены и опи́саны основны́е фо́рмы рабо́ты коры́ больши́х полуша́рий — проце́ссы возбужде́ния и торможе́ния. Па́влов счита́л, что «бала́нс» ме́жду э́тими проце́ссами, его́ колеба́ния определя́ют состоя́ние и поведе́ние челове́ка.

Взаимоотноше́ния и подви́жность возбуди́тельного и тормозно́го проце́ссов мо́гут быть разли́чными.

Па́влов не то́лько установи́л э́тот факт, но и сде́лал гениа́льное обобще́ние — о ра́зных ти́пах вы́сшей не́рвной де́ятельности.

Ра́зные ти́пы вы́сшей не́рвной де́ятельности объясня́ют ра́зное поведе́ние, ра́зные реа́кции на возника́ющие тру́дности. Учёный подтверди́л э́то любопы́тным эксперiméнтом, на́чатым само́й приро́дой и довершённым в лаборато́рии.

Во вре́мя наводне́ния в сентябре́ 1924 го́да вода́ хлы́нула в помеще́ние, где содержа́лись подо́пытные соба́ки. Живо́тных спасли́, но не́которые из них бы́ли кра́йне возбуждены́, тяжело́ реаги́ровали на созда́вшуюся обстано́вку. И когда́ в дальне́йшем в споко́йных усло́виях в щель под две́рью лаборато́рии пропуска́лась струя́ воды́, э́ти соба́ки приходи́ли в неистовство, теря́ли спосо́бность норма́льно реаги́ровать на привы́чные раздражи́тели.

И. П. Па́влов объясни́л их состоя́ние возникнове́нием невро́за. Э́ти наблюде́ния подсказа́ли мысль об эксперимента́льном изуче́нии невро́зов, кото́рое зате́м при́няло широ́кий разма́х и нашло́ примене́ние в пра́ктике неврологи́ческих и психиатри́ческих учрежде́ний. А па́вловское уче́ние о ти́пах не́рвной де́ятельности объясни́ло врача́м мно́гие индивидуа́льные осо́бенности тече́ния боле́зней, подсказа́ло ме́тоды лече́ния.

* * *

И. П. Па́влов неоднокра́тно выска́зывал мы́сли о необходи́мости те́сной свя́зи тео́рии с пра́ктикой и говори́л, что

физиологи́ческая тео́рия оправдывает себя́ то́лько тогда́, когда́ она́ успе́шно проверя́ется пра́ктикой. И, пожа́луй, ни оди́н физио́лог ми́ра ни до, ни по́сле Па́влова не суме́л так мно́го сде́лать для медици́нской пра́ктики, как он.

Па́вловские при́нципы лежа́т сейча́с в осно́ве лече́ния и профила́ктики мно́гих заболева́ний. Па́вловское направле́ние явля́ется для ка́ждого сове́тского врача́ сино́нимом всесторо́ннего изуче́ния больно́го челове́ка, внима́тельного и бе́режного отноше́ния к его́ не́рвной систе́ме, к его́ пережива́ниям и волне́ниям.

Па́влов отвоева́л для нау́ки, для объекти́вного иссле́дования ту о́бласть, кото́рая каза́лась мно́гим поколе́ниям учёных недосту́пной — о́бласть психи́ческой жи́зни.

Он показа́л, что рефле́ксы головно́го мо́зга име́ют материа́льную су́щность и что и́менно они́ явля́ются осно́вой так называ́емой душе́вной де́ятельности.

Я́ркий и самобы́тный ге́ний Па́влова с осо́бым бле́ском развернул́ся по́сле Вели́кой Октя́брьской социалисти́ческой револю́ции. Сове́тское прави́тельство высоко́ оцени́ло труд учёного.

В тру́дных усло́виях граждáнской войны́ Сове́тское прави́тельство при́няло специа́льное постановле́ние об улучше́нии усло́вий нау́чной рабо́ты Па́влова. Постановле́ние э́то бы́ло подпи́сано В. И. Ле́ниным.

Позднée в селé Ко́лтуши (ны́не Па́влово) под Ленингра́дом для вели́кого физио́лога и коллекти́ва его́ сотру́дников был постро́ен це́лый нау́чный городо́к — «столи́ца усло́вных рефле́ксов», как Па́влов сам назва́л Ко́лтуши.

До конца́ свои́х дней, до глубо́кой ста́рости, Па́влов сохрани́л я́сность тво́рческой мы́сли, неиссяка́емую эне́ргию и вели́кую стра́стность в рабо́те и нау́чных иска́ниях.

Ива́н Петро́вич Па́влов у́мер в феврале́ 1936 го́да.

В со́тнях нау́чных институ́тов и лаборато́рий иду́т иссле́дования, продикто́ванные иде́ями вели́кого физио́лога.

Па́вловское уче́ние ещё далеко́ не исче́рпано — так вели́к его́ нау́чный по́двиг.

*Ива́ну Петро́вичу Па́влову* бы́ли присво́ены почётные зва́ния многочи́сленных оте́чественных и иностра́нных нау́чных учрежде́ний, акаде́мий, университе́тов и разли́чных о́б-

ществ. Он имéл óколо 150 диплóмов инострáнных акадéмий и университéтов. На 15-м Междунарóдном конгрéссе физиóлогов (Ленингрáд—Москвá) в 1935 годý Пáвлова избрáли старéйшиной физиóлогов всегó мúра.

*18 ию́ля 1912 го́да* грýппа студéнтов Кéмбриджского университéта (Áнглия) останови́лись óколо витри́ны магази́на игрýшек, разгля́дывая игрýшечных собáк.

— Вот то, что нам нýжно, — сказáл одúн из студéнтов и указáл на большýю бéлую собáку в витри́не.

Они́ вошли́ в магази́н и вскóре верну́лись с покýпкой. Затéм с шýтками и смéхом они́ поспеши́ли в лаборатóрию к своемý профéссору физиолóгии и показáли емý собáку. Профéссор не понимáл, что всё э́то знáчит, пока́ они́ не объясни́ли емý свой зáмысел.

Студéнты знáли, что в Кéмбридж приезжáет нéсколько инострáнных учёных. Среди́ них Иван Петрóвич Пáвлов — вели́кий рýсский экспериментáтор и физиóлог. Он дóлжен был получи́ть почётное звáние дóктора Кéмбриджского университéта. Студéнты хотéли подари́ть Пáвлову игрýшечную собáку.

— Откýда вы взя́ли э́ту идéю? — спроси́л профéссор. — Онá мне кáжется прекрáсной.

— Нам подсказáл её внук Чáрлза Дáрвина, котóрыйýчится вмéсте с нáми, — ответил одúн из студéнтов. — Когдá Дáрвин получáл дóкторскую стéпень в Кéмбридже, студéнты подари́ли емý игрýшечную обезья́нку. Э́тим они́ хотéли сказáть, что поддéрживают егó теóрию происхождéния человéка. Тепéрь мы хотúм такúм же óбразом отмéтить нáшу солидáрность с учéнием Пáвлова.

На слéдующий день в Кéмбридже был большóй прáздник. Тысячи людéй пришли́ посмотрéть, как инострáнные учёные бýдут получáть свои́ диплóмы.

Подошлá óчередь Пáвлова. Когдá он проходúл мéдленно под галерéей, студéнты брóсили собáку прямо емý в рýки. Он посмотрéл навéрх, увúдел улыбáющиеся лúца и срáзу же пóнял, что англúйские студéнты знáют егó, разделя́ют егó взгля́ды.

Э́то был одúн из счастли́вейших момéнтов в жúзни учёного.

# ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Всё, чего́ дости́гло челове́чество за мно́гие тысячеле́тия своего́ существова́ния, начина́я от первобы́тного ка́менного топора́ и конча́я межплане́тной раке́той, всё э́то — проду́кт челове́ческого мо́зга.

Со́тни лет учёные всего́ ми́ра пыта́ются прони́кнуть в та́йны мо́зга, но и сейча́с мы не мо́жем с уве́ренностью сказа́ть, что уже́ по́лностью изве́стны его́ строе́ние, хими́ческий соста́в и жи́зненные фу́нкции. Пра́вда, неви́данный расцве́т всех о́траслей нау́ки в после́днее десятиле́тие, внедре́ние то́нких, соверше́нных ме́тодов иссле́дования откры́ли но́вую эпо́ху в изуче́нии центра́льной не́рвной систе́мы— головно́го и спинно́го мо́зга, позво́лили прони́кнуть в та́инственную лаборато́рию не́рвной де́ятельности живо́го организ́ма.

И челове́ческий мозг постепе́нно на́чал открыва́ть свои́ зага́дочные сво́йства.

## ОСНО́ВА ЖИЗНЕДЕ́ЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИ́ЗМА

Не́рвная систе́ма реаги́рует и координи́рует многообра́зные физиологи́ческие проце́ссы, протека́ющие в организ́ме, и обеспе́чивает еди́нство его́ фу́нкций. Вот почему́ приро́да так надёжно защити́ла мозг про́чным ко́стным засло́ном. Спинно́й мозг располо́жен внутри́ позвоно́чного кана́ла, головно́й — в по́лости че́репа.

Но интере́снее всего́, что приро́да бережёт центра́льную не́рвную систе́му от вся́ких неожи́данностей, кото́рые мо́гут обру́шиться на неё не то́лько из вне́шнего ми́ра, но и из со́бственного те́ла, со стороны́ кро́ви, снабжа́ющей все тка́ни и о́рганы пита́тельными вещества́ми. Существу́ет осо́бый защи́тный механи́зм — кровемозгово́й барье́р, кото́рый не пропуска́ет из кро́ви в мозг чужеро́дные и вре́дные для него́ вещества́.

Спинно́й мозг взро́слого челове́ка — э́то то́лстый (до одного́ сантиме́тра в диа́метре) не́рвный тяж длино́й 42—45 сантиме́тров. Он состои́т из 31 сегме́нта, соответствующих коли́честву позвонко́в. Сегме́нты де́лятся на ше́йные, грудны́е, поясни́чные, крестцо́вые и ко́пчиковые. Из сегме́нтов спинно́го мо́зга выхо́дят не́рвные стволы́, кото́рые обра-

зуются из двух коро́тких не́рвов — корешко́в: пере́днего и за́днего. Пере́дний — дви́гательный центробе́жный корешо́к. По нему́ не́рвные и́мпульсы передаю́тся из спинно́го мо́зга на периферию. Сигна́лы, поступа́ющие с периферии, иду́т по за́дним чувстви́тельным корешка́м.

Е́сли у соба́ки перере́зать все пере́дние дви́гательные корешки́, то она́ не в состоя́нии бу́дет да́же пошевели́ть ла́пой. Э́то произойдёт потому́, что прика́зы из центра́льной не́рвной систе́мы переста́нут поступа́ть к мы́шцам. Тепе́рь предполо́жим, что у живо́тного перере́заны за́дние корешки́. Не́сколько дней по́сле опера́ции соба́ка не смо́жет ходи́ть. Она́ воло́чит ла́пы и лишь че́рез не́которое вре́мя приобретёт спосо́бность управля́ть и́ми. Но коне́чности её ста́ли нечувстви́тельными, и в «гла́вный штаб» от них не поступа́ет необходи́мых сигна́лов.

То же произойдёт и с челове́ком, кото́рому ввели́ в ру́ку новока́ин. Новока́ин блоки́ровал чувстви́тельные не́рвные воло́кна, и сигна́лы с периферии переста́ли поступа́ть в не́рвную систе́му. В результа́те челове́к не смо́жет производи́ть руко́й согласо́ванные движе́ния, наприме́р, писа́ть и́ли игра́ть на пиани́но. Отсу́тствие чувстви́тельности нару́шило дви́гательный проце́сс.

На всех у́ровнях спинно́й мозг име́ет одина́ковое строе́ние. В це́нтре его́ нахо́дится се́рое вещество́, состоя́щее из не́рвных кле́ток. На разре́зе оно́ напомина́ет фо́рму ба́бочки. Вокру́г се́рого вещества́ располо́жено бе́лое, в кото́ром прохо́дят не́рвные воло́кна, соединя́ющие спинно́й мозг с головны́м. Одни́ из них передаю́т сигна́лы головно́му мо́згу о состоя́нии мышц, ко́жи и вну́тренних о́рганов. В обра́тном направле́нии иду́т «распоряже́ния», обеспе́чивающие движе́ния мышц и де́ятельность вну́тренних о́рганов.

Предста́вим себе́ челове́ка, у кото́рого в результа́те несча́стного слу́чая повреждён спинно́й мозг в поясни́чной о́бласти. Все пути́, по кото́рым иду́т сигна́лы, и́ли, как их при́нято называ́ть, и́мпульсы от ни́жних коне́чностей к мо́згу и «прика́зы» от мо́зга к мы́шцам, пре́рваны подо́бно электри́ческому про́воду, перере́занному но́жницами. Ни́жние отде́лы ту́ловища у тако́го челове́ка абсолю́тно нечувстви́тельны и неподви́жны.

Непра́вильно бы́ло бы ду́мать, что роль спинно́го мо́зга ограни́чивается лишь переда́чей не́рвных импу́льсов от

головно́го мо́зга к периферии́ и от периферии́ к це́нтрам. Его́ де́ятельность значи́тельно сложне́е и разнообра́знее. Многочи́сленные скопле́ния не́рвных кле́ток — не́рвные я́дра — управля́ют определёнными физиологи́ческими фу́нкциями.

## ПЯТЬ ОТДЕ́ЛОВ МО́ЗГА

Наибо́лее ва́жный отде́л центра́льной не́рвной систе́мы — головно́й мозг. Он де́лится на пять отде́лов: продолгова́тый мозг с варо́лиевым мо́стом, сре́дний мозг, промежу́точный, мозжечо́к и пере́дний мозг с больши́ми полуша́риями. Не́рвные кле́тки сконцентри́рованы здесь не то́лько в то́лще бе́лого вещества́ (как в спинно́м мозгу́). Се́рое вещество́, состоя́щее из мно́гих миллиа́рдов разли́чных по фо́рме, строе́нию и физиологи́ческому назначе́нию кле́ток, покрыва́ет полуша́рия головно́го мо́зга, образу́я его́ са́мую ва́жную и са́мую соверше́нную часть — кору́.

Второ́е отли́чие от спинно́го мо́зга состои́т в том, что и внутри́ головно́го мо́зга не́рвные кле́тки не создаю́т сплошно́го се́рого вещества́, а образу́ют отде́льные скопле́ния — я́дра. Не́которые из них — чувстви́тельные, воспринима́ющие я́дра — получа́ют сигна́лы с ко́жи лица́, сли́зистой оболо́чки рта, от обоня́тельных, зри́тельных и вкусовы́х не́рвных оконча́ний, из вну́тренних о́рганов — се́рдца, лёгких, желу́дка, кише́чника и т. д. Други́е я́дра — дви́гательные. Они́ обеспе́чивают регуля́цию кровообраще́ния, дыха́ния, пищевaréния, а та́кже мно́гие други́е фу́нкции организ́ма.

Непосре́дственным продолже́нием спинно́го мо́зга слу́жит продолгова́тый мозг. В нём нахо́дятся жи́зненно ва́жные не́рвные я́дра — це́нтры серде́чной де́ятельности и дыха́ния, сосудодви́гательный центр и це́нтры, регули́рующие проце́ссы обме́на веще́ств. Повреждение э́тих я́дер вызыва́ет мгнове́нную смерть организ́ма.

Ещё вы́ше, в сре́днем мозгу́, распо́ложены це́нтры, влия́ющие на си́лу и напряже́ние мышц, управля́ющие определёнными движе́ниями ту́ловища. Е́сли, наприме́р, у живо́тного удали́ть все вы́сшее отде́лы центра́льной не́рвной систе́мы, за исключе́нием продолгова́того и сре́днего мо́зга, оно́ спосо́бно встать на́ ноги, сохраня́ть равнове́сие, регули́-

ровать температу́ру те́ла и ритм дыха́ния. Но в то же вре́мя живо́тное не ориенти́руется в окружа́ющей обстано́вке, не мо́жет испо́льзовать про́шлый о́пыт, добыва́ть пи́щу.

Продолгова́тый и сре́дний мозг вме́сте составля́ют основну́ю часть так называ́емого ствола́ мо́зга, кото́рый не то́лько соде́ржит ва́жные не́рвные це́нтры, но и соединя́ет спинно́й мозг с больши́ми полуша́риями.

Сре́дний мозг перехо́дит в промежу́точный. Он включа́ет в себя́ чрезвыча́йно ва́жные це́нтры, кото́рые под контро́лем больши́х полуша́рий регули́руют де́ятельность вну́тренних о́рганов и проце́ссы обме́на веще́ств в организме. Сза́ди продолгова́того и сре́днего мо́зга распо́ложен мозжечо́к. Его́ основно́й фу́нкцией явля́ется координа́ция движе́ний.

Максима́льного разви́тия у челове́ка достига́ют полуша́рия головно́го мо́зга. Фо́рма их соответствует фо́рме черепно́й коро́бки, пра́вое и ле́вое полуша́рия свя́заны друг с дру́гом. Е́сли посмотре́ть на разре́з полуша́рия, чётко ви́дно деле́ние на бе́лое и се́рое вещество́. Основна́я ма́сса — бе́лое вещество́, состоя́щее из не́рвных воло́кон, кото́рые соединя́ют ме́жду собо́й разли́чные отде́лы центра́льной не́рвной систе́мы. Снару́жи полуша́рия покры́ты не́рвными кле́тками, кото́рые составля́ют се́рое вещество́.

Что же обусло́вило тако́е разви́тие головно́го мо́зга челове́ка, и в ча́стности больши́х полуша́рий?

Телерецепторы (т. е. о́рганы чувств) со́здали головно́й мозг. Действи́тельно, разви́тие головно́го мо́зга живо́тных свя́зано пре́жде всего́ с появле́нием о́рганов чувств — зре́ния, слу́ха, обоня́ния, вку́са, осяза́ния. Одна́ко гла́вными сти́мулами превраще́ния мо́зга обезья́ны в челове́ческий мозг яви́лся труд и вме́сте с ним членораздельная речь.

Больши́е полуша́рия состоя́т из четырёх доле́й: ло́бной, теменно́й, висо́чной и заты́лочный. У челове́ка, в отли́чие от живо́тных, осо́бенно хорошо́ развита́ ло́бная до́ля, кото́рая в значи́тельной ме́ре определя́ет на́ше поведе́ние. Е́сли у кро́лика она́ составля́ет лишь 2 проце́нта пове́рхности всей коры́, у ко́шки—3, у соба́ки — 7, у человекообра́зных обезья́н — 16, то у челове́ка — до 30 проце́нтов. Ме́ньше, чем у челове́ка, но бо́льше, чем у обезья́н, ло́бная до́ля была́ развита́ у питека́нтропа и неандерта́льского челове́ка.

В коре́ ло́бной и теменно́й доле́й распо́ложены дви́гательные и чувстви́тельные це́нтры. В ве́рхних частя́х нахо́дятся це́нтры, воспринима́ющие раздраже́ния с ко́жи и мышц ног, а та́кже управля́ющие движе́ниями ног. Ни́же располага́ются це́нтры мышц ту́ловища, рук и, наконе́ц, головы́. Таки́м о́бразом, челове́к предста́влен здесь как бы вниз голово́й. В коре́ висо́чной до́ли нахо́дятся слуховы́е, а в заты́лочной — зри́тельные це́нтры.

## КОРА́ И ВНУ́ТРЕННИЕ О́РГАНЫ

И́здавна счита́лось, что вну́тренние о́рганы не име́ют прямо́й свя́зи с коро́й головно́го мо́зга. О́бъясня́лось э́то тем, что они́ напомина́ют о себе́ то́лько тогда́, когда́ подверга́ются осо́бенно си́льному раздраже́нию. Лишь в том слу́чае сигна́лы их начина́ют доходи́ть до созна́ния, и мы ощуща́ем, наприме́р, боль.

Иссле́дования после́дних лет показа́ли, что воспринима́ющие прибо́ры, кото́рые есть во всех вну́тренних о́рганах, свя́заны с коро́й больши́х полуша́рий. Но когда́ челове́к здоро́в, раздраже́ния, поступа́ющие в мозг с вну́тренних о́рганов, не вызыва́ют определённых ощуще́ний. Ка́ждый из ли́чного о́пыта зна́ет, что волне́ния, пережива́ния, неожи́данные изве́стия, напряжённая у́мственная де́ятельность сопровожда́ются характе́рными явле́ниями со стороны́ се́рдца, желу́дка, кише́чника, мочево́го пузыря́. У лиц, страда́ющих грудно́й жа́бой и́ли я́звенной боле́знью желу́дка, при́ступы бо́лей возника́ют обы́чно при психи́ческих тра́вмах, волне́ниях, огорче́ниях.

Кора́ больши́х полуша́рий те́сно свя́зана со все́ми отде́лами центра́льной не́рвной систе́мы, а че́рез них со все́ми о́рганами те́ла. Но в то же вре́мя сама́ она́ нахо́дится под постоя́нным и неосла́бным влия́нием нижележа́щих отде́лов центра́льной не́рвной систе́мы, и состоя́ние её в значи́тельной сте́пени обусло́влено сигна́лами, поступа́ющими с периферии.

Что же явля́ется показа́телем сте́пени разви́тия центра́льной не́рвной систе́мы? Э́тот вопро́с, мо́жет быть, в не́сколько ино́й фо́рме, ча́сто задаю́т врача́м. Что́бы найти́ пра́вильный отве́т, обрати́мся к ци́фрам.

Вес головно́го мо́зга новорождённых достига́ет 340 гра́м-

мов, к 3—5 года́м его́ вес утра́ивается. Одна́ко в после́дующие го́ды нараста́ние происхо́дит значи́тельно ме́дленнее. Головно́й мозг мужчи́н, как пра́вило, в сре́днем ве́сит бо́льше, чем мозг же́нщин.

Непосре́дственной же свя́зью ме́жду у́мственным разви́тием и ве́сом мо́зга не существу́ет. Изве́стно, наприме́р, вес мо́зга Турге́нева* был ра́вен 2012 гра́ммам, Бе́хтерева** — 1720 гра́ммам, Па́влова — 1653 гра́ммам, в то же вре́мя мозг францу́зского писа́теля Анато́ля Фра́нса*** составлял всего́ 1017 гра́ммов. Са́мый тяжёлый мозг из всех изве́стных до настоя́щего вре́мени оказа́лся у одного́ слабоу́много больно́го: он ве́сил 2850 гра́ммов.

Оди́н лишь показа́тель бо́лее и́ли ме́нее пра́вильно отража́ет сте́пень разви́тия центра́льной не́рвной систе́мы, э́то — отноше́ние ве́са спинно́го мо́зга к ве́су головно́го мо́зга. По ме́ре восхожде́ния по эволюцио́нной ле́стнице, по ме́ре появле́ния на земле́ но́вых, бо́лее совершённых ви́дов живо́тных, спинно́й мозг теря́ет свою́ самостоя́тельность и превраща́ется в подчинённое, хотя́ и чрезвыча́йно ва́жное, не́рвное образова́ние. Соответственно э́тому происхо́дят измене́ния в весовы́х соотноше́ниях ме́жду спинны́м и головны́м мо́згом. Так, у рыб э́ти соотноше́ния 1:1, у ко́шек 1:3, у обезья́н 1:16, а у челове́ка — 1:50.

## РЕФЛЕ́КС

Строе́ние не́рвной систе́мы отлича́ется необыча́йной то́нкостью и сло́жностью.

Основны́м ви́дом де́ятельности не́рвной систе́мы явля́ется непосре́дственная реа́кция организма на вся́кого ро́да раздраже́ния — рефле́кс. Вы неча́янно уколо́ли па́лец и тут же ре́зко отдёрнули ру́ку. Э́то проста́я реа́кция центра́льной не́рвной систе́мы на раздраже́ние не́рвных оконча́ний.

Како́в же механи́зм возникнове́ния рефле́кса? От реце́пторов, то есть чувстви́тельных оконча́ний и́ли воспринима́ющих прибо́ров, распо́ложенных в ко́же, во вну́тренних ор-

---

* Турге́нев, И. С. (1818—1883) — вели́кий ру́сский писа́тель.

** Бе́хтерев, В. М. (1857—1927)— выдаю́щийся ру́сский невропато́лог, психиа́тр и психо́лог, морфо́лог и физио́лог не́рвной систе́мы.

*** Франс, Анато́ль (1844—1924) — выдаю́щийся францу́зский писа́тель.

ганах, мы́шцах, сли́зистых оболо́чках, костя́х, суста́вах, свя́зках, отхо́дят не́рвные воло́кна, передаю́щие сигна́лы в центра́льную не́рвную систе́му. Э́ти воло́кна называ́ются центростреми́тельными, и́ли чувстви́тельными. Е́сли поде́йствовать на ко́жу каки́м-нибудь раздражи́телем, наприме́р, сла́бым раство́ром се́рной кислоты́, то в отве́т на раздраже́ние не́рвные оконча́ния передаду́т соотве́тствующие сигна́лы, и́ли, как их называ́ют, и́мпульсы, в спинно́й и головно́й мозг. Из центра́льной не́рвной систе́мы воло́кна иду́т в разли́чные о́рганы. Э́ти воло́кна явля́ются центробе́жными, и́ли дви́гательными. Они́ передаю́т и́мпульсы из центра́льной не́рвной систе́мы в мы́шцы, же́лезы, вну́тренние о́рганы и т. д.

Ско́лько собы́тий происхо́дит в организме в тече́ние деся́той до́ли секу́нды, кото́рая отделя́ет уко́л от отдёргивания руки́! Сигна́л тревоги успева́ет пробежа́ть от не́рвного оконча́ния до спинно́го мо́зга по центростреми́тельным воло́кнам, перейти́ на дви́гательную кле́тку мо́зга и по центробе́жному волокну́ прибежа́ть в мы́шцу, заста́вив её сократи́ться. Путь, по кото́рому идёт не́рвное возбужде́ние при рефле́ксе, называ́ют рефлекто́рной дугой́.

Изве́стно огро́мное число́ разнообра́зных рефле́ксов как у живо́тных, так и у челове́ка. Лёгкое раздраже́ние подо́швы вызыва́ет рефлекто́рное сгиба́ние в па́льцах стопы́, прикоснове́ние к рогови́це гла́за — су́дорожное смыка́ние век. Хорошо́ изве́стен колéнный рефлéкс. Его́ ка́ждый мо́жет легко́ воспроизвести́ на себе́. Лёгкий уда́р по ноге́ непосре́дственно под колéнной ча́шечкой вызыва́ет бы́строе разгиба́ние ноги́.

Изо дня в день мы ста́лкиваемся с таки́ми сло́жными рефлекто́рными реа́кциями, как чиха́нье, ка́шель, рво́та. Обяза́тельным нача́лом тако́го а́кта явля́ется раздраже́ние определённых воспринима́ющих прибо́ров, а концо́м его́ — це́лая се́рия мы́шечных сокраще́ний. Чиха́нье возника́ет при раздраже́нии сли́зистой оболо́чки но́са, ка́шель — при раздраже́нии горта́ни, рво́та — при раздраже́нии за́дней ча́сти по́лости рта.

Е́сли в организме челове́ка и́ли живо́тного повыша́ется кровяно́е давле́ние, многочи́сленные реце́пторы, зало́женные в определённых уча́стках кровено́сных сосу́дов (ао́рты, со́нной арте́рии), тотча́с же сигнализи́руют об э́том

в центра́льную не́рвную систе́му, и в де́йствие вступа́ет систе́ма, снижа́ющая давле́ние кро́ви.

Расшире́ние лёгких при вдо́хе приво́дит в де́йствие рефлекто́рный механи́зм, вызыва́ющий вы́дох. Зуд вызыва́ет чеса́тельный рефле́кс, боль — дви́гательный и т. д.

Мы описа́ли наибо́лее просту́ю, пожа́луй, да́же схемати́ческую фо́рму рефлекто́рной дуги́ рефле́ксов, называ́емых безусло́вными. В организме челове́ка рефлекто́рная де́ятельность центра́льной не́рвной систе́мы протека́ет значи́тельно сложне́е. В ней принима́ют уча́стие разли́чные отде́лы спинно́го и головно́го мо́зга.

Вели́кие ру́сские физио́логи И. М. Се́ченов и И. П. Па́влов показа́ли, что вся де́ятельность не́рвной систе́мы соверша́ется на осно́ве сло́жных рефлекто́рных реа́кций, в кото́рые вовлека́ются одновре́менно разли́чные отде́лы спинно́го и головно́го мо́зга.

Па́вловские усло́вные рефле́ксы, откры́тие кото́рых явля́ется одни́м из са́мых ва́жных нау́чных собы́тий XX ве́ка, не то́лько вскрыва́ют механи́зм психи́ческой де́ятельности, но и помога́ют поня́ть взаимоотноше́ния организма с вне́шней среде́й, механи́зм приспособле́ния челове́ка к окружа́ющей его́ обстано́вке.

О́чень сло́жно строе́ние центра́льной не́рвной систе́мы, ещё сложне́е её фу́нкции. Да́же незначи́тельные пораже́ния одного́ из её отде́лов мо́гут повле́чь за собо́й тяжёлые наруше́ния в жизнедея́тельности всего́ организма.

Вот почему́ огро́мное значе́ние име́ет предупрежде́ние заболева́ний головно́го и спинно́го мо́зга, пра́вильный рациона́льный режи́м труда́ и о́тдыха, борьба́ с вре́дными привы́чками.

*Уже́ давно́* — не́сколько десятиле́тий наза́д — из о́бщей хирурги́и вы́делились операти́вное акуше́рство и гинеколо́гия, хирурги́ческое лече́ние боле́зней у́ха, го́рла и но́са, глазны́х боле́зней. В дальне́йшем возни́кли как самостоя́тельные о́трасли хирурги́я заболева́ний коне́чностей (ортопе́дия), хирурги́ческое лече́ние разли́чных поврежде́ний (травматоло́гия), хирурги́я заболева́ния желёз вну́тренней секре́ции (хирурги́ческая эндокринолоия), че́люстно-лицева́я хирурги́я, пласти́ческая и восстанови́тельная хирурги́я и т. д.

В после́дние го́ды бы́стро и плодотво́рно развива́ется ещё одна́ важне́йшая о́бласть — грудна́я, и́ли торака́льная хирурги́я — нау́ка об операти́вном лече́нии заболева́ний о́рганов грудно́й по́лости: се́рдца и магистра́льных сосу́дов, лёгких, пищево́да и средосте́ния.

Сло́во «хирурги́я» поня́тно всем. А что тако́е нейрохирурги́я? Как пока́зывает само́ назва́ние, э́та нау́ка разраба́тывает пробле́мы хирурги́ческого лече́ния разли́чных заболева́ний не́рвной систе́мы: головно́го мо́зга, спинно́го мо́зга, вегетати́вных и периферри́ческих не́рвов.

*Прибо́ры для «еыслу́шивания»* головно́го мо́зга демонстри́ровались на III Междунаро́дной конфере́нции по медици́нской электро́нике. К голове́ больно́го прикла́дывается да́тчик-микрофо́н, соединённый с исто́чником то́ка, усили́телем и репроду́ктором. С по́мощью э́того прибо́ра стано́вятся отчётливо слы́шны шу́мы, возника́ющие в сосу́дах мо́зга. Они́ меня́ют свой хара́ктер и гро́мкость над ме́стом расположе́ния о́пухоли и́ли кровоизлия́ния. Э́тому но́вому ме́тоду диагно́стики принадлежи́т, по-ви́димому, большо́е бу́дущее.

*Подро́бное описа́ние* те́хники трепана́ции че́репа мы нахо́дим в сочине́нии Гиппокра́та «О ра́нах головы́», напи́санном о́коло 2000 лет наза́д.

*В X—XI века́х* ру́сские ле́кари отва́живались де́лать трепана́ции че́репа. Об э́том свиде́тельствуют археологи́ческие нахо́дки, сде́ланные в 1949 году́ в райо́не дре́внего славя́нского го́рода Бе́лая Ве́жа.

*Ещё в нача́ле XVIII ве́ка* пе́рвые ру́сские вое́нные го́спитали бы́ли оснащены́ хирурги́ческими инструме́нтами для произво́дства трепана́ций че́репа.

*В 1774 году́ вели́кий ру́сский полково́дец* М. И. Куту́зов (1745—1813), бу́дучи ещё молоды́м офице́ром, в бою́ был ра́нен в го́лову пу́лей навы́лет. Че́рез четы́рнадцать лет, в 1788 году́, М. И. Куту́зов получи́л второ́е тяжёлое ране́-

ние в го́лову. Его́ лечи́л выдаю́щийся хиру́рг, профе́ссор Моско́вского университе́та Е. О. Му́хин (1766—1850) — пе́рвый учи́тель Н. И. Пирого́ва.

Несмотря́ на всё несовершенство медици́ны того́ вре́мени, Е. О. Му́хину удало́сь не то́лько спасти́ М. И. Кутузову жизнь, но и сохрани́ть его́ здоро́вье.

*Фунда́мент нау́чной нейрохирурги́и* в Росси́и был зало́жен знамени́тым «отцо́м ру́сской хирурги́и» Н. И. Пирого́вым. В его́ класси́ческом труде́ о вое́нно-полево́й хирурги́и мы нахо́дим описа́ния разли́чных поврежде́ний головно́го мо́зга и ме́тодов их лече́ния. На основа́нии своего́ богате́йшего хирурги́ческого о́пыта Н. И. Пирого́в предложи́л пе́рвую нау́чную тео́рию, объясня́вшую причи́ны разви́тия оте́ка мо́зга по́сле тра́вмы. Несмотря́ на огро́мный прогре́сс нау́ки в после́дующие десятиле́тия, э́та тео́рия не потеря́ла своего́ значе́ния и в настоя́щее вре́мя.

*Пе́рвое в Росси́и нейрохирурги́ческое отделе́ние* при кли́нике не́рвных боле́зней со́здал в 1898 году́ выдаю́щийся учёный и клиници́ст акаде́мик В. М. Бе́хтерев.

*Заслу́га созда́ния и утвержде́ния* сове́тской нейрохирурги́и в ка́честве самостоя́тельной о́бласти медици́ны принадлежи́т акаде́мику Н. Н. Бурде́нко (1876—1946), кото́рый был выдаю́щимся учёным, при́знанным главо́й сове́тской медици́нской нау́ки. Н. Н. Бурде́нко сочета́л в себе́ ка́чества выдаю́щегося хиру́рга-клиници́ста и блестя́щего эксперимента́тора-физио́лога.

*Во всей коре́* челове́ческого мо́зга о́коло 14 миллиа́рдов не́рвных кле́ток! Лишь в одно́м куби́ческом миллиме́тре вещества́ коры́ мо́зга э́тих кле́ток о́коло тридцати́ ты́сяч.

*Осно́вой для установле́ния* пра́вильного нейрохирурги́ческого диа́гноза явля́ется ко́мплексное обсле́дование больно́го, в кото́ром принима́ют уча́стие 8—10 разли́чных специали́стов.

*Хирурги́ческая опера́ция* явля́ется основны́м, но не еди́нственным ме́тодом лече́ния, кото́рым располага́ет совре́менная нейрохирурги́я. Большо́е значе́ние для улучше́ния результа́тов хирурги́ческих вмеша́тельств име́ет примене́ние рентгено- и радиотерапи́и (лече́ние о́пухолей луча́ми Рентге́на*, ра́дия и радиоакти́вных изото́пов), разнообра́зных лека́рств, витами́нов, антибио́тиков, а та́кже масса́ж, физиотерапи́я, лече́бная физкульту́ра и други́е ме́тоды.

## ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕ́МА

Е́сли центра́льная не́рвная систе́ма — головно́й и спинно́й мозг — выполня́ют роль кома́ндного пу́нкта, из кото́рого иду́т распоряже́ния к мы́шцам, кровено́сным сосу́дам, вну́тренним о́рганам, то перифери́ческая не́рвная систе́ма явля́ется своеобра́зным аппара́том свя́зи.

Сло́вно по телефо́нным и телегра́фным провода́м, по перифери́ческим не́рвам в мозг передаётся информа́ция о том, что происхо́дит вне организ́ма, а с кома́ндного пу́нкта иду́т приказа́ния, кото́рые заставля́ют сокраща́ться и́ли расслабля́ться мы́шцы, расширя́ться и́ли сжима́ться кровено́сные сосу́ды и так да́лее. Наравне́ с центра́льной, перифери́ческая не́рвная систе́ма игра́ет о́чень ва́жную роль в норма́льной жизнедея́тельности организ́ма. Без неё невозмо́жны бы́ли бы ни ощуще́ния, ни трудова́я де́ятельность, ни да́же само́ существова́ние вообще́.

Назва́ние своё перифери́ческая не́рвная систе́ма получи́ла потому́, что она́ распло́жена по периферии́ те́ла. Деле́ние не́рвной систе́мы на центра́льную и перифери́ческую но́сит, таки́м о́бразом, чи́сто анатоми́ческий хара́ктер. Но е́сли в головно́м и спинно́м мозгу́ значи́тельно бо́льше не́рвных кле́ток, чем воло́кон, то перифери́ческая не́рвная систе́ма состои́т преиму́щественно из воло́кон разли́чной длины́. Э́ти воло́кна — отро́стки не́рвных кле́ток — образу́ют не́рвные сплете́ния (плечево́е, поясни́чно-крестцо́вое и други́е) и перифери́ческие не́рвы (седа́лищный нерв — оди́н из са́мых кру́пных перифери́ческих не́рвов — и други́е).

---

* Рентге́н, Вильге́льм Ко́нрад (1845—1923) — выдаю́щийся не́мецкий фи́зик.

Сигна́лы об измене́ниях вне́шней среды́ передаю́тся та́кже и че́рез о́рганы чу́вств, кото́рые представля́ют не что ино́е, как не́рвные аппара́ты, воспринима́ющие световы́е, звуковы́е, вкусовы́е, обоня́тельные и други́е раздраже́ния. В центра́льной не́рвной систе́ме происхо́дит ана́лиз и си́нтез вне́шних раздраже́ний, в результа́те чего́ и появля́ется та и́ли ина́я реа́кция организма. Таки́м о́бразом, челове́к приспоса́бливается к окружа́ющей обстано́вке, и в э́том огро́мная роль принадлежи́т периферической не́рвной систе́ме.

Во всех слу́чаях, когда́ повреждены́ периферические не́рвы, наруша́ется дви́гательная фу́нкция и́ли соответствующее восприя́тие: слухово́е, зри́тельное, болево́е и т. д. При повреждении, наприме́р, ве́рхнего горта́нного не́рва у челове́ка наруша́ется речь, хотя́ не́рвные речевы́е це́нтры не претерпе́ли никаки́х измене́ний.

Мы всё вре́мя говори́м о возде́йствии на организм окружа́ющей нас обстано́вки, вне́шней среды́. Но у челове́ка есть о́чень сло́жное «вну́треннее хозя́йство»: систе́ма кровообраще́ния, пищевре́ния, дыха́ния, выделе́ния, же́лезы вну́тренней секре́ции. Их де́ятельность координи́руется и направля́ется та́кже не́рвной систе́мой. Но е́сли во взаимоде́йствии челове́ка с окружа́ющим ми́ром уча́ствует гла́вным о́бразом так называ́емая сомати́ческая не́рвная систе́ма — чувстви́тельные и дви́гательные не́рвные аппара́ты, то во взаимоде́йствии ме́жду вну́тренними о́рганами, в регуля́ции их де́ятельности принима́ет уча́стие вегетати́вная не́рвная систе́ма. И ка́ждая из э́тих систе́м — и сомати́ческая, и вегетати́вная — име́ет периферическую часть.

Но чем, кро́ме своего́ назначе́ния, отлича́ются друг от дру́га сомати́ческие и вегетати́вные периферические не́рвы?

Сомати́ческие не́рвные воло́кна то́лще вегетати́вных. Кро́ме того́, они́ заключены́ в оболо́чку, передаю́т не́рвные и́мпульсы то́лько в одно́м направле́нии: одни́ из них — от це́нтра к периферии, други́е — от периферии к це́нтру.

Вегетати́вные не́рвные воло́кна прово́дят раздраже́ния в ту и другу́ю сто́рону и к тому́ же относи́тельно ме́дленно, со ско́ростью 3—4 ме́тра в секу́нду. Вме́сте с тем периферическая вегетати́вная не́рвная систе́ма име́ет одну́ осо́бенность: наряду́ с воло́кнами и не́рвами в её соста́в вхо́дят и не́рвные кле́тки. Они́ образу́ют вегетати́вные сплете́ния, кото́рые распо́ложены вблизи́ и́ли внутри́

ка́ждого вну́треннего о́ргана и́ли гру́ппы о́рганов. Таково́, наприме́р, со́лнечное сплете́ние в брюшно́й по́лости и́ли сплете́ния в сте́нке кише́чника. Э́ти не́рвные сплете́ния выполня́ют роль своеобра́зных автома́тов, кото́рые без уча́стия на́шего созна́ния регули́руют рабо́ту вну́тренних о́рганов: се́рдца, лёгких, пе́чени, желу́дка, сосу́дистой систе́мы и т. д.

Несмотря́ на разли́чия в строе́нии и фу́нкциях, сомати́ческая и вегетати́вная систе́мы о́чень те́сно свя́заны ме́жду собо́й и нахо́дятся в постоя́нном взаимоде́йствии.

*Ско́рость проведе́ния и́мпульсов* неодина́кова в разли́чных не́рвах и у ра́зных живо́тных.

Наибо́льшей ско́ростью проведе́ния обладаю́т дви́гательные воло́кна, не́сколько ме́ньшей — воло́кна такти́льной и температу́рной чувстви́тельности и наиме́ньшей — воло́кна болево́й чувстви́тельности.

У челове́ка ско́рость проведе́ния в дви́гательных воло́кнах составля́ет от 60 до 120 ме́тров в секу́нду. В воло́кнах, свя́занных с ощуще́нием бо́ли, ско́рость проведе́ния и́мпульсов составля́ет от 1 до 30 ме́тров в секу́нду.

*Существу́ет определённая зави́симость* ме́жду ско́ростью проведе́ния и́мпульсов и диа́метром не́рвного волокна́: бо́лее то́лстые воло́кна обладаю́т и бо́льшей ско́ростью проведе́ния.

*В мы́шцах*, свя́зках, сухожи́лиях, в суста́вах и костя́х нахо́дятся специа́льные оконча́ния чу́вствующих не́рвов. Они́ передаю́т в центра́льную не́рвную систе́му информа́цию о положе́нии те́ла в простра́нстве и движе́нии его́ отде́льных часте́й. Совоку́пность э́тих ощуще́ний и есть мы́шечное чу́вство.

*Впервы́е* на мы́шечное чу́вство обрати́л внима́ние вели́кий ру́сский физио́лог И. М. Се́ченов.

*Изуче́ние* мы́шечного чу́вства о́чень ва́жно в связи́ с бу́рным разви́тием совреме́нной раке́тной те́хники и полётами челове́ка в ко́смос. По́сле того́ как косми́ческий кора́бль вы́веден на орби́ту, у всех его́ обита́телей наступа́ет состоя́ние невесо́мости. В э́том состоя́нии ре́зко снижа́ется пода́ча сигна́лов с проприорецепторов всех мышц в центра́льную не́рвную систе́му. Выключе́ние мы́шечного чу́вства тре́бует мобилиза́ции о́ргана зре́ния, так как лишь с его́ по́мощью мо́жно бу́дет ориенти́роваться в окружа́ющей обстано́вке.

## КАК ВЫ СЕБЯ ЧУВСТВУЕТЕ?

Самочу́вствие, сон, аппети́т и рабо́та кише́чника, о́бщая работоспосо́бность — э́то ва́жные субъекти́вные показа́тели здоро́вья.

Из них осо́бенно ва́жно учи́тывать измене́ния самочу́вствия.

При норма́льном самочу́вствии челове́к бодр, жизнера́достен. Обы́чно здоро́вый челове́к не ощуща́ет се́рдца, желу́дка, пе́чени и други́х вну́тренних о́рганов, так как и́мпульсы, возника́ющие во вре́мя их рабо́ты, как пра́вило, не дохо́дят до коры́ головно́го мо́зга и не осознаются. В слу́чае же перегру́зки э́тих о́рганов и́ли не́рвного перенапряже́ния сигна́лы о наруше́ниях в их де́ятельности поступа́ют в кору́ головно́го мо́зга. Челове́к начина́ет чу́вствовать вя́лость, сла́бость, легко́ раздража́ется. Нере́дко к э́тому присоединя́ются неприя́тные ощуще́ния в о́бласти се́рдца и други́х вну́тренних о́рганов, оды́шка, головны́е бо́ли, расстро́йство сна и де́ятельности желу́дочно-кише́чного тра́кта.

Ухудше́ние самочу́вствия ча́ще всего́ — сле́дствие разли́чных наруше́ний режи́ма дня, физи́ческого и у́мственного перенапряже́ния. У здоро́вого челове́ка самочу́вствие бо́лее и́ли ме́нее бы́стро прихо́дит в но́рму, сто́ит то́лько хорошо́ отдохну́ть и́ли перестро́ить режи́м дня.

Наруше́ние сна — оди́н из ра́нних сигна́лов начина́ющегося переутомле́ния и истоще́ния не́рвной систе́мы. Здоро́вому челове́ку сво́йствен глубо́кий, кре́пкий, освежа́ющий сон. При непра́вильном о́бразе жи́зни, не́рвно-психи́ческих перенапряже́ниях, чрезме́рной произво́дственной и́ли спорти́вной нагру́зке сон постепе́нно стано́вится пове́рхностным,

беспоко́йным, а иногда́ сменя́ется бессо́нницей. Тако́й о́тдых не восстана́вливает сил.

У здоро́вого челове́ка обы́чно хоро́ший, усто́йчивый аппети́т. Е́сли че́рез 30—40 мину́т по́сле пробужде́ния и у́треннего туале́та вы испы́тываете жела́ние есть, аппети́т мо́жно счита́ть норма́льным. Сниже́ние аппети́та ча́сто явля́ется пе́рвым при́знаком, кото́рый позволя́ет суди́ть о переутомле́нии и́ли каки́х-либо наруше́ниях фу́нкций желу́дочно-кише́чного тра́кта.

Здоро́вому челове́ку прису́ща норма́льная работоспосо́бность; уста́лость и утомле́ние прохо́дят по́сле о́тдыха.

Кста́ти, как изве́стно, уста́лость и утомле́ние не одно́ и то же. Утомле́ние развива́ется во вре́мя рабо́ты и сопровожда́ется вре́менным сниже́нием работоспосо́бности. Уста́лость — субъекти́вное выраже́ние утомле́ния. Уста́лость, не исчеза́ющая по́лностью да́же по́сле сна, должна́ настора́живать. Очеви́дно, есть причи́ны, наруша́ющие функциона́льное равнове́сие в организме. При переутомле́нии заме́тно снижа́ется акти́вность, пропада́ет жела́ние дви́гаться, рабо́тать.

* * *

Из объекти́вных, то есть не зави́сящих от на́ших ощуще́ний, показа́телей ва́жным явля́ется вес те́ла, кото́рый у здоро́вого челове́ка дово́льно постоя́нен. Ре́зкие измене́ния ве́са у подро́стков есте́ственны и свя́заны с бы́стрым ро́стом. Увеличе́ние ве́са мо́жет быть вы́звано перееда́нием, малоподви́жным о́бразом жи́зни, а та́кже ухудше́нием де́ятельности се́рдца, наруше́нием обме́на веще́ств. Недоеда́ние, расстро́йства пищевaréния, чрезме́рные физи́ческие и́ли психи́ческие нагру́зки приво́дят к сниже́нию ве́са те́ла.

Ли́шний вес мо́жет затрудня́ть рабо́ту се́рдца. Поэ́тому рекоменду́ется ограни́чивать себя́ в еде́ и питье́, бо́льше ходи́ть, занима́ться физи́ческой культу́рой. Но снижа́ть вес на́до постепе́нно, форси́рованная «сго́нка», когда́ челове́к теря́ет 8—10 килогра́ммов в ме́сяц, вредна́ организму.

Есте́ственна поте́ря ве́са у малотрениро́ванных, упи́танных, ры́хлых люде́й, кото́рые начина́ют занима́ться физкульту́рой. Э́то происхо́дит за счёт ликвида́ции в тка́нях избы́тков воды́ и жи́ра. У худоща́вых люде́й, наоборо́т, под влия́нием заня́тий физкульту́рой отмеча́ется есте́ственная прибавка в ве́се за счёт ро́ста мышц.

Взвешиваться лу́чше всего́ в одно́ и то же вре́мя — у́тром и натощак.

Како́й вес сле́дует счита́ть норма́льным? Что́бы узна́ть э́то, по́льзуются разли́чными ме́тодами. Оди́н из наибо́лее распространённых — расчёт показа́теля упи́танности. Для его́ определе́ния величину́ ве́са те́ла в гра́ммах де́лят на величину́ ро́ста в сантиме́трах. Так, наприме́р, е́сли вес ра́вен 75 килогра́ммам, а рост — 180 сантиме́трам, 75 000 : 180, получа́ется 417.

У большинства́ люде́й полу́ченная ци́фра должна́ приближа́ться к 400 — э́то сре́дний, норма́льный показа́тель. У пожилы́х но́рма составля́ет 430—450. При ци́фре вы́ше 500 мо́жно говори́ть об ожире́нии, ме́ньше 300 — об истоще́нии.

* * *

По частоте́ пу́льса мо́жно в како́й-то ме́ре суди́ть о де́ятельности се́рдца.

Подсчёт пу́льса произво́дится в тече́ние 15 секу́нд, полу́ченная ци́фра умножа́ется на 4, что даёт коли́чество сокраще́ний се́рдца в одну́ мину́ту. У здоро́вого челове́ка в состоя́нии поко́я пульс обы́чно ра́вен 64—76 уда́рам в мину́ту. У же́нщин пульс ча́ще, чем у мужчи́н, в сре́днем на 5—8 уда́ров в мину́ту.

Частота́ пу́льса увели́чивается от волне́ний, по́сле приёма алкого́ля, ко́фе и други́х возбужда́ющих напи́тков. Осо́бенно ре́зко учаща́ется пульс при физи́ческих нагру́зках. Во вре́мя спорти́вных соревнова́ний он мо́жет доходи́ть до 200 и бо́лее уда́ров в мину́ту. Тако́е учаще́ние пу́льса у спортсме́нов нельзя́ счита́ть боле́зненным явле́нием.

О том, как справля́ется се́рдце с физи́ческой нагру́зкой, мо́жно суди́ть по не́которым функциона́льным про́бам, кото́рые рекоменду́ются врачо́м и́ли инстру́ктором.

Приведём для приме́ра одну́ про́бу. По́сле 20 приседа́ний, проде́ланных в тече́ние 30 секу́нд, у здоро́вого, но малотренированного челове́ка пульс достига́ет обы́чно 110—130 уда́ров в мину́ту, у тренированных 100—90 и ме́нее. Ва́жно та́кже учи́тывать, за како́й срок частота́ пу́льса вернётся к исхо́дной величине́. У здоро́вых, но не тренированных люде́й, она́ должна́ верну́ться к но́рме че́рез 2—3 мину́ты. У тренированных на э́то ухо́дит 1—1,5 мину́ты. Чем коро́че

восстанови́тельный пери́од, тем лу́чше се́рдце справля́ется с физи́ческой нагру́зкой. Наблюде́ния пока́зывают, что тако́е трениро́ванное се́рдце ока́зывается выно́сливей и при инфе́кциях, протека́ющих с высо́кой температу́рой.

Поле́зно и интере́сно регуля́рно подсчи́тывать пульс у́тром, лёжа в посте́ли, сра́зу же по́сле пробужде́ния. Измеря́емый в состоя́нии поко́я пульс челове́ка, кото́рый системати́чески и дли́тельно занима́ется физкульту́рой, постепе́нно стано́вится всё ре́же. Это свиде́тельствует о возраста́нии трениро́ванности и выно́сливости се́рдца. У хорошо́ трениро́ванных спортсме́нов пульс в поко́е не превыша́ет 40—45 уда́ров в мину́ту. Так, наприме́р, у знамени́того сове́тского марафо́нца Ф. Ва́нина в го́ды его́ вы́сших спорти́вных успе́хов пульс составля́л 32—34 уда́ра в мину́ту.

Про́сто определя́ется и частота́ дыха́ния: положи́в ру́ку на ни́жнюю часть груди́, счита́ют число́ вдо́хов и вы́дохов в тече́ние мину́ты. При физи́ческих нагру́зках она́ повыша́ется и мо́жет доходи́ть до 40 и бо́лее дыха́тельных движе́ний в мину́ту, причём у трениро́ванных люде́й в э́то вре́мя дыха́ние остаётся доста́точно глубо́ким.

Е́сли дыха́ние в проце́ссе трениро́вки де́лается всё ре́же и глу́бже, э́то на́до счита́ть хоро́шим при́знаком. Сли́шком ча́стое и пове́рхностное дыха́ние, наблюда́емое во вре́мя физи́ческого напряже́ния, — неблагоприя́тный при́знак начина́ющегося переутомле́ния.

Значи́тельным подспо́рьем при наблюде́ниях за дыха́тельной фу́нкцией лёгких мо́жет стать определе́ние жи́зненной ёмкости лёгких — спироме́трия, кото́рую определя́ют с по́мощью спиро́метра в кабине́те врачёбного контро́ля. Сре́дняя величина́ жи́зненной ёмкости лёгких у здоро́вых взро́слых мужчи́н 3500—4500, у же́нщин 2000—3000 куби́ческих сантиме́тров. Эта величина́ мо́жет снижа́ться при большо́м утомле́нии.

*В моме́нт ста́рта* и постепе́нного набо́ра ско́рости пе́рвого в ми́ре косми́ческого корабля́ с челове́ком на борту́ частота́ сердцебие́ния космона́вта Ю. А. Гага́рина возросла́ до 140—158 уда́ров в мину́ту, частота́ дыха́ния составля́ла 20—26.

Измене́ния физиологи́ческих показа́телей на акти́вном уча́стке полёта бы́ли в допусти́мых преде́лах. К концу́ ак-

ти́вного уча́стка частота́ серде́чных сокраще́ний составля́ла уже́ 109, а дыха́ния — 18.

*При перехо́де к невесо́мости* и полёте в э́том состоя́нии показа́тели серде́чно-сосу́дистой и дыха́тельной систе́м космона́вта Ю. А. Гага́рина после́довательно приближа́лись к исхо́дным (до полёта) величи́нам. Уже́ на деся́той мину́те невесо́мости частота́ пу́льса дости́гла 97 уда́ров в мину́ту, дыха́ния — 22. Работоспосо́бность не наруша́лась, движе́ния сохрани́ли координа́цию и необходи́мую то́чность. Самочу́вствие Ю. А. Гага́рина в тече́ние всего́ пери́ода невесо́мости бы́ло хоро́шим.

*Че́рез три часа́ по́сле приземле́ния* частота́ серде́чных сокраще́ний космона́вта Ю. А. Гага́рина составля́ла 68, дыха́ние—20 в мину́ту. Э́ти величи́ны характе́рны для споко́йного, норма́льного состоя́ния Ю. А. Гага́рина.

## ПИТА́НИЕ КОСМОНА́ВТА

Чем до́лжен пита́ться челове́к во вре́мя полёта в ко́смос? Каза́лось бы, просто́й вопро́с. Но и он потре́бовал большо́й рабо́ты учёных.

В зада́чу ме́диков и други́х специали́стов входи́ло обеспе́чить пило́та-космона́вта наибо́лее полноце́нным пита́нием, созда́ть усло́вия для удо́бного приёма пи́щи. Основно́е внима́ние бы́ло обращено́ на калори́йность и усвоя́емость пи́щи. Ва́жно бы́ло доби́ться, что́бы все вещества́, входя́щие в пищево́й рацио́н космона́вта, максима́льно уса́ивались организмом и дава́ли минима́льное коли́чество шла́ковых отхо́дов.

Вес пи́щи до́лжен быть минима́льным. Име́ет значе́ние та́кже фо́рма пи́щи. Наибо́лее целесообра́зной представля́ется пи́ща в ви́де концентра́тов, табле́ток, желеобра́зной ма́ссы в тю́биках.

При косми́ческих и межплане́тных полётах вода́, наприме́р, в усло́виях невесо́мости ведёт себя́ своеобра́зно. Лишённая ве́са, она́ легко́ выска́льзывает из сосу́да и пари́т в во́здухе, распада́ясь на ме́лкие ша́рики. Суха́я пи́ща бу́дет во рту распыля́ться. При э́том части́цы мо́гут прони́кнуть в дыха́тельные пути́ и лёгкие, затрудня́я тем са́мым дыха́ние.

Как же пита́лся Ю́рий Алексе́евич Гага́рин?

В пери́од подгото́вки к косми́ческому полёту его́ пита́ние ничём не отлича́лось от пита́ния други́х лётчиков.

Накану́не своего́ полёта Ю́рий Алексе́евич с аппети́том пообе́дал. Он ел мясно́й бульо́н, мясно́е пюре́, крем. На у́жин — печо́ночный паште́т, шокола́дный сы́р, чай.

Во вре́мя полёта согла́сно програ́мме он принима́л твёрдую, пастообра́зную и жи́дкую пи́щу. Дие́та была́ соста́влена так, что́бы о́рганы пищевaréния не́ были перегру́жены, что́бы в проду́ктах не́ было большо́го коли́чества клетча́тки. По его́ заявле́нию, в усло́виях невесо́мости пи́щу мо́жно бы́ло принима́ть без затрудне́ний. Не́ было та́кже тру́дно жева́ть и глота́ть.

Пре́жде чем лете́ть в ко́смос, Ю́рий Алексе́евич неоднокра́тно принима́л ту пи́щу, кото́рой ему́ предстоя́ло по́льзоваться в полёте. Он сам выбира́л то, что ему́ бы́ло по вку́су.

Сейча́с на осно́ве полу́ченных да́нных сове́тские учёные совершéнствуют рациона́льные дие́ты для космона́втов. Совреме́нное состоя́ние нау́ки и те́хники позволя́ет ожида́ть в недалёком бу́дущем бо́лее продолжи́тельных полётов челове́ка в ко́смос. Поэ́тому зада́ча учёных, рабо́тающих в о́бласти пита́ния, — созда́ть таки́е проду́кты, кото́рые бы занима́ли как мо́жно ме́ньше ме́ста, ма́ло ве́сили и в то же вре́мя бы́ли высококалори́йными, удо́бными для приёма и, коне́чно, вку́сными.

— *До́ктор, вы мне прописа́ли* дие́ту — фрукто́вый сок, гренки́ и ко́фе, но не сказа́ли, как её принима́ть: до и́ли по́сле еды́.

*Одна́жды в «Клу́бе старико́в»*, где никто́ не передвига́лся без посторо́нней по́мощи, появи́лся дово́льно бо́дро шага́ющий челове́к.

— Как вам удало́сь сохрани́ться? — спроси́л его́ оди́н из старико́в.

— Я мно́го пил, игра́л в ка́рты, ни в чём себе́ не отка́зывал.

— Как замеча́тельно! — закрича́л стари́к. — Почему́ я не знал э́того ра́ньше! А ско́лько вам лет?

— Ско́ро 32, — отве́тил но́вый член «Клу́ба старико́в».

# ИСКУССТВЕННАЯ ПОЧКА

Здоро́вый челове́ческий организ́м всегда́ сохраня́ет постоя́нство га́зового и солево́го соста́ва и хи́мико-физи́ческих свойств вну́тренней среды́ — кро́ви, ли́мфы, тка́невой жи́дкости. Огро́мная роль в поддержа́нии э́того вну́треннего равнове́сия, кото́рое явля́ется важне́йшим усло́вием норма́льной де́ятельности всех систе́м и о́рганов, принадлежи́т по́чкам.

Как изве́стно, во все тка́ни и кле́тки челове́ческого те́ла кровь непреры́вно доставля́ет пита́тельные вещества́ и уно́сит нену́жные, отрабо́танные проду́кты. Из кро́ви они́ части́чно попада́ют в по́чки и выво́дятся из организ́ма. По́чки выполня́ют ещё одну́ отве́тственную фу́нкцию: они́ регули́руют о́бщий объём жи́дкости те́ла, коли́чество и соотноше́ние соле́й на́трия, ка́лия, фо́сфора и т. д. Вот почему́ наруше́ние де́ятельности по́чек в результа́те того́ и́ли ино́го заболева́ния ведёт к тяжёлым осложне́ниям.

По́чки снабжены́ мо́щной кровено́сной систе́мой. Здесь кру́пные сосу́ды разветвля́ются на мельча́йшие капилля́ры, сте́нки кото́рых о́чень то́нки и выполня́ют роль своеобра́зных фи́льтров. Э́ти фи́льтры не пропуска́ют крупномолекуля́рных соедине́ний, белко́в, фо́рменных элеме́нтов кро́ви — эритроци́тов, лейкоци́тов, тромбоци́тов, но че́рез сте́нки капилля́ров свобо́дно прохо́дят разли́чные со́ли, вода́, вещества́, содержа́щие азо́т. В по́чках происхо́дит не то́лько фильтра́ция кро́ви, но и обра́тное вса́сывание в кровь жи́дкости и весьма́ необходи́мых для организ́ма веще́ств.

Таки́м о́бразом, по́чки непреры́вно выполня́ют напряжённую рабо́ту по очище́нию кро́ви, образова́нию и выведе́нию мочи́.

Что же произойдёт, е́сли по той и́ли ино́й причи́не нару́шится э́тот сло́жный, столь соверше́нно рабо́тающий меха́низм?

В крови́ постепе́нно бу́дут ска́пливаться проду́кты распа́да и ядови́тые вещества́; концентра́ция их насто́лько увели́чится, что они́ начну́т проника́ть в тка́ни — насту́пит самоотравле́ние организ́ма. Наибо́лее гро́зный и опа́сный при́знак наруше́ния де́ятельности по́чек называ́ется уреми́ей, при кото́рой в крови́, тка́нях нака́пливаются азо́тистые вещества́. Уреми́я — тяжёлое расстро́йство, сопро-

вождающееся нарушением внутренней среды организма, поддерживать постоянство которой почки уже не в состоянии. Такое расстройство может возникнуть не только в результате ранее существовавшего заболевания почек, но и в результате тяжёлой травмы, ожога, неблагоприятно протекающей беременности или родов, аборта, различных отравлений и т. д.

Учёные многих стран настойчиво искали средства, дающие возможность заменить хотя бы на время функцию поражённых почек и очистить кровь от продуктов распада. Так, производились многочисленные попытки замены поражённых почек здоровыми, взятыми от другого живого организма. Но большинство этих экспериментов кончалось неудачей.

В последние десятилетия в медицине наметилось новое интересное и перспективное направление. Врачи совместно с инженерами стали создавать аппараты — «искусственные органы», которые в течение определённого времени могут выполнять функции того или иного живого органа. Так появились аппараты: «искусственное кровообращение», «искусственная почка».

Идея создания аппарата, который мог бы на время заменить почку, родилась давно, около 50 лет назад. Ещё тогда учёные в лабораторных условиях доказали, что мельчайшие поры полупроницаемой плёнки могут пропускать отработанные продукты обмена веществ и задерживать форменные элементы крови. Но лишь в начале 40-х годов почти одновременно в Голландии и Швеции были сконструированы такие модели аппаратов, которые впервые с успехом были применены в клинике.

В дальнейшем предлагалось много различных конструкций аппаратов, однако принцип их работы — очищение крови путём прохождения её через полупроницаемую плёнку — оставался прежним.

* * *

В чём же заключается основной принцип устройства и действия аппарата «искусственная почка»?

Как уже говорилось, очищение крови происходит в кровеносных сосудах почек. Кровь там фильтруется и возвра-

ща́ется в о́бщее кровяно́е ру́сло. На э́том при́нципе фильтра́ции протека́ющей кро́ви и осно́вано устро́йство аппара́та «иску́сственная по́чка».

Специа́льными иссле́дованиями бы́ло установлено, что е́сли че́рез целлофа́новую тру́бку, помещённую в раство́р, воспроизводя́щий солево́й соста́в кро́ви, пропуска́ть кровь, то че́рез по́ры целлофа́на в раство́р перехо́дят вода́, разли́чные со́ли, ка́лий, мочеви́на, но не проника́ют кровяны́е кле́тки, белки́, высокомолекуля́рные соедине́ния, бакте́рии и да́же мельча́йшие ви́русы. Благодаря́ таки́м сво́йствам целлофа́на, изменя́я концентра́цию разли́чных веще́ств в растворе, в кото́рый помеща́ется тру́бка с циркули́рующей в ней кро́вью, мо́жно доби́ться перехо́да того́ и́ли ино́го вещества́ из кро́ви в раство́р и́ли наоборо́т. Э́тот проце́сс соверша́ется по изве́стному физи́ческому зако́ну: из раство́ра бо́лее насы́щенного вещества́ перехо́дят в раство́р ме́нее насы́щенный.

Что́бы аппара́т на́чал де́йствовать, к нему́ присоединя́ют две полиэтиле́новые тру́бки, кото́рые вво́дятся в кру́пные кровено́сные сосу́ды больно́го. По одно́й тру́бке кровь от челове́ка поступа́ет в аппара́т, по второ́й — возвраща́ется в кровяно́е ру́сло.

Примене́ние аппара́та «иску́сственная по́чка» — о́чень сло́жная опера́ция, кото́рая произво́дится в ре́дких слу́чаях о́строго пораже́ния по́чек, когда́ есть наде́жда, что их норма́льная де́ятельность восстано́вится. Испо́льзование аппара́та при хрони́ческих заболева́ниях по́чек бесполе́зно, так как состоя́ние больно́го в э́тих слу́чаях никако́лько не улу́чшится.

* * *

Опера́ция с примене́нием иску́сственной по́чки дли́тся 4—6 часо́в, в тече́ние кото́рых кровь челове́ка многокра́тно пропуска́ется че́рез аппара́т и очища́ется от вре́дных веще́ств. Для предотвраще́ния свёртывания кро́ви больно́му вво́дится лека́рство, «разжижа́ющее» кровь и значи́тельно удлиня́ющее вре́мя её свёртывания. Ка́ждую мину́ту от больно́го в аппара́т поступа́ет от 200 до 400 куби́ческих санти́метров кро́ви, а в тече́ние опера́ции че́рез него́ прохо́дит 70—100 ли́тров кро́ви.

Изменя́я гидростати́ческое давле́ние в аппара́те, мо́жно «отжима́ть» из тка́ней значи́тельные коли́чества жи́дкости, что име́ет о́чень ва́жное значе́ние при лече́нии больны́х, у кото́рых заболева́ние по́чек сопровожда́ется отёками всего́ те́ла и́ли отёками лёгких.

Аппара́т «иску́сственная по́чка» спосо́бен не то́лько извлека́ть из прогоня́емой кро́ви отрабо́танные проду́кты, но и при необходи́мости насыща́ть кровь не́которыми недостаю́щими вещества́ми, а та́кже кислоро́дом, лека́рственными сре́дствами.

С по́мощью иску́сственной по́чки кровь больно́го очища́ется от ядови́тых веще́ств, а в э́то вре́мя поражённые по́чки «отдыха́ют» и восстана́вливают свои́ фу́нкции, так как для э́того создаю́тся благоприя́тные усло́вия — значи́тельно снижа́ется концентра́ция ядови́тых веще́ств в кро́ви.

В кли́нику Центра́льного институ́та гематоло́гии и перелива́ния кро́ви была́ доста́влена же́нщина 32 лет. Она́ перенесла́ опера́цию. В послеопераци́онном пери́оде у больно́й разви́лись явле́ния о́строй по́чечной недоста́точности: непреры́вная рво́та, сонли́вость, вре́менная поте́ря созна́ния. Прекрати́лось выделе́ние мочи́, увели́чивалась концентра́ция мочеви́ны в кро́ви, нараста́ли явле́ния о́бщего отравле́ния организма.

Несмотря́ на акти́вное лече́ние, состоя́ние больно́й не улучша́лось. Тогда́ же́нщине была́ произведена́ опера́ция с примене́нием аппара́та «иску́сственная по́чка». Она́ продолжа́лась 6 часо́в. За э́то вре́мя состоя́ние больно́й ре́зко измени́лось к лу́чшему: появи́лось созна́ние, она́ ста́ла отвеча́ть на вопро́сы, прекрати́лась рво́та. В после́дующие дни заме́тно увели́чилось коли́чество выделя́емой мочи́, а концентра́ция мочеви́ны в кро́ви сни́зилась до но́рмы. Больна́я была́ вы́писана из кли́ники в удовлетвори́тельном состоя́нии.

В настоя́щее вре́мя в Москве́ при Центра́льном институ́те гематоло́гии и перелива́ния кро́ви со́здан специа́льный По́чечный центр, а при ря́де кли́ник страны́ — по́чечные отделе́ния, в зада́чу кото́рых вхо́дит испо́льзование ме́тода лече́ния с по́мощью аппара́та «иску́сственная по́чка».

Мо́жно с уве́ренностью сказа́ть, что врачи́ получи́ли но́вое соверше́нное ору́жие в борьбе́ с боле́знями.

# ЗАГАДКА ОПУХОЛЕЙ

Ещё в глубо́кой дре́вности челове́чество зна́ло об о́пухо́лях. В папи́русе Э́берса (1 500 лет до на́шей э́ры) подро́бно опи́саны ра́ковые о́пухоли. О таки́х же о́пухолях идёт речь и у древнеинди́йских поэ́тов. Гиппокра́т, велича́йший врач дре́вности, знал ра́ковые заболева́ния и да́же разделя́л их на не́сколько групп.

Прогре́сс нау́ки и свя́занные с ним откры́тия, в ча́стности изобрете́ние микроско́па и после́довавшее за э́тим разви́тие патологи́ческой анато́мии, сыгра́ли огро́мную роль в разви́тии уче́ния об о́пухолях, т. е. онколо́гии.

Зарожде́ние онколо́гии как самостоя́тельной о́трасли нау́ки отно́сится к 70-м года́м XIX ве́ка, когда́ бы́ли зало́жены осно́вы эксперимента́льной онколо́гии.

С тех пор онколо́гия прошла́ большо́й и тру́дный путь. Каковы́ же совре́менные воззре́ния на о́пухоли?

О́пухолью называ́ется дли́тельно разраста́ющаяся ткань како́го-либо о́ргана отлича́ющаяся от исхо́дной тка́ни свои́м строе́нием и своеобра́зием проце́ссов обме́на и пита́ния.

И́стинная о́пухоль всегда́ состои́т из новообразо́ванной тка́ни. Поэ́тому необходи́мо стро́го отлича́ть и́стинные о́пухоли от воспали́тельных опуха́ний о́рганов в связи́ с пропи́тыванием их воспали́тельным экссуда́том, а та́кже от увеличе́ния о́рганов при гипертрофи́и, когда́ происхо́дит бо́лее и́ли ме́нее равноме́рное увеличе́ние тка́невой ма́ссы о́ргана без ре́зкого наруше́ния его́ о́бщего строе́ния.

Необходи́мо отме́тить, что о́пухоль далеко́ не всегда́ сопровожда́ется увеличе́нием разме́ра о́ргана. Иногда́ о́пухолевые тка́ни прони́зывают тка́невые ще́ли о́ргана и уничтожа́ют его́ основну́ю ткань, в си́лу чего́ о́рган, в кото́ром развива́ется о́пухоль, мо́жет быть да́же уме́ньшен в разме́рах.

О́пухоли встреча́ются почти́ у всех изве́стных нам живо́тных, по кра́йней ме́ре позвоно́чных. Э́то обстоя́тельство име́ет большо́й интере́с и большо́е значе́ние, поско́льку даёт возмо́жность эксперимента́льного изуче́ния о́пухолей.

## РОСТ О́ПУХОЛИ

Нача́лом ро́ста о́пухоли явля́ется образова́ние о́пухолевого зача́тка. После́дний име́ет микроскопи́ческие разме́ры. О́пухолевый зача́ток уже́ но́сит в себе́ все черты́, сво́йствен-

ные о́пухоли, т. е. атипи́зм стро́ения, органо́идность и т. д. В дальне́йшем рост о́пухоли происхо́дит в основно́м путём размноже́ния кле́ток о́пухолевого зача́тка (так называ́емый рост о́пухоли из себя́ само́й)*.

Раз возни́кнув, о́пухоль продолжа́ет расти́ то бо́лее, то ме́нее бы́стро. Ритм ро́ста ча́сто быва́ет неравноме́рным: пери́оды бо́лее бы́строго размноже́ния кле́ток сменя́ются пери́одами затуха́ния э́того проце́сса. Не́которые о́пухоли достига́ют грома́дных разме́ров. Так, наприме́р, изве́стны фибро́мы ма́тки, достига́ющие ве́са деся́тка и бо́лее килогра́ммов, кисты́ я́ичников ве́сом в 30, 60, 80 и да́же 138 килогра́ммов. Э́то увеличе́ние о́пухолевой ма́ссы происхо́дит гла́вным о́бразом в результа́те размноже́ния кле́ток само́й о́пухоли. При своём разви́тии о́пухоль мо́жет раздвига́ть в сто́роны тка́ни о́ргана, в кото́ром она́ развива́ется, бу́дучи бо́лее и́ли ме́нее изоли́рованной и ре́зко отграни́ченной от них. При э́том ча́сто вокру́г о́пухоли образу́ется фибро́зная ка́псула. Тако́й рост но́сит назва́ние экспанси́вного. В други́х слу́чаях размножа́ющиеся кле́тки о́пухоли мо́гут прораста́ть о́рган, инфильтри́ровать его́, вызыва́я уничтоже́ние кле́ток э́того о́ргана и замеща́я их. Тако́й рост называ́ется инфильтри́рующим. Экспанси́вный рост бо́льшей ча́стью встреча́ется при так называ́емых доброка́чественных о́пухолях, инфильтри́рующий — при злока́чественных. Тем не ме́нее встреча́ется иногда́ и обра́тное соотноше́ние у злока́чественных и у доброка́чественных о́пухолей с окружа́ющей тка́нью.

## МЕТАСТА́ЗЫ И РЕЦИДИ́ВЫ

Осо́бенностью о́пухолевого проце́сса явля́ется спосо́бность кле́ток о́пухоли при перено́се их то́ком кро́ви и́ли ли́мфы в отдалённые о́рганы и́ли лимфати́ческие узлы́ размножа́ться там и дава́ть вслёдствие э́того разви́тие метаста́зов. Э́то отно́сится гла́вным о́бразом к злока́чественным о́пухолям.

---

* Наряду́ с э́тим допуска́ется возмо́жность ро́ста о́пухоли путём превраще́ния норма́льной тка́ни, окружа́ющей о́пухоль, в о́пухолевую. Тако́й спо́соб увеличе́ния тка́невой ма́ссы о́пухоли но́сит назва́ние аппозицио́нного ро́ста о́пухоли.

Как показывают исследования, попадание опухолевых клеток в кровь или лимфу и занос их в отдалённые органы отнюдь ещё не предрешает развитие там метастазов. Решающее значение в этом имеет среда, в которую попали опухолевые клетки и которая может то способствовать развитию метастаза, то, наоборот, препятствовать этому. Встречаются органы, как, например, селезёнка, в которых почти никогда не развиваются метастазы рака, хотя раковые клетки в селезёнку, безусловно, попадают. С другой стороны, многие опухоли излюбленно дают метастазы в определённые органы. Так, например, опухоли щитовидной железы предпочтительно дают метастазы в костную систему, рак лёгкого — в мозг, в надпочечники и т. д.

Рецидивом называется возникновение опухоли после оперативного её удаления. Рецидив может возникнуть спустя короткий или длительный (до нескольких лет) промежуток времени. Это объясняется тем, что опухоль при операции не была удалена целиком и были оставлены отдельные опухолевые элементы. Не исключена возможность, что рецидив является результатом нового развития опухоли, так как удаление её не прекратило процессы, способствующие развитию опухоли.

## ТЕОРИИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОПУХОЛЕЙ

В современной науке существуют следующие теории возникновения опухолей:

1. Теория нарушенного эмбрионального (зародышевого) развития. Согласно этой теории считается, что опухоли развиваются из эмбриональных зародышевых клеток, сохранившихся в тканях и не использованных в эмбриональном периоде на их построение. Различные раздражения общего и местного характера являются толчком к бурному размножению этих клеток с развитием опухоли из участков неправильного зародышевого развития (например, остатков жаберных дуг, остатков зародышевой ткани в яичниках и т. д.). Действительно, иногда опухоли развиваются из родимых пятен или из других неправильно сформировавшихся участков, которые нередко встречаются у человека. Тем не менее открытым остаётся вопрос о тех процессах, которые приводят к развитию опухоли из таких зародыше-

вых кле́ток и́ли непра́вильно сформиро́ванных уча́стков тка́ни, находя́щихся в тече́ние мно́гих деся́тков лет в состоя́нии поко́я.

Кро́ме того́, экспериментáльные иссле́дования пока́зывают возмо́жность развúтия о́пухолей вне како́й-либо свя́зи с непра́вильностями заро́дышевого развúтия.

2. Инфекцио́нная тео́рия. С откры́тием возбуди́телей ря́да боле́зней был по́днят вопро́с о том, что о́пухоль развива́ется в результа́те жизнедея́тельности како́го-либо инфекцио́нного аге́нта, живо́тного парази́та. Действи́тельно, и у челове́ка и́зредка возника́ет о́пухоль в результа́те пораже́ния о́ргана каки́м-либо парази́том. Так, наприме́р, мо́жет разви́ться рак пе́чени на по́чве зараже́ния пе́чени по́чечной двуу́сткой, рак мочево́го пузыря́ — на по́чве зараже́ния сли́зистой оболо́чки его́ осо́бым парази́том из гру́ппы кру́глых черве́й. Экспериментáльно удаётся вы́звать рак желу́дка у крыс при кормле́нии их тарака́нами; при э́том происхо́дит зараже́ние их парази́тами, находя́щимися иногда́ в мы́шцах у тарака́нов. Тем не ме́нее в подавля́ющем большинстве́ о́пухолей челове́ка никаки́х парази́тов и́ли други́х живы́х возбуди́телей обнару́жить не удало́сь.

В после́дние го́ды мно́го внима́ния уделя́ется фильтру́ющимся ви́русам как возбуди́телям о́пухолевого проце́сса. У живо́тных изве́стны о́пухоли, вызыва́емые э́тим возбуди́телем. Одна́ко до сего́ вре́мени отсу́тствуют прямы́е доказа́тельства ви́русного происхожде́ния о́пухолей у челове́ка.

3. Тео́рия раздраже́ния. Нере́дко констати́руется возникнове́ние о́пухоли у чело́века на по́чве дли́тельного раздраже́ния тка́ни. Так, наприме́р, ещё в XVII ве́ке бы́ло изве́стно сравни́тельно ча́стое возникнове́ние ра́ка ко́жи у трубочи́стов в результа́те дли́тельного раздраже́ния ко́жи проду́ктами сгора́ния ка́менного у́гля. Изве́стны ра́ки, возника́ющие у челове́ка при дли́тельном воспали́тельном раздраже́нии (наприме́р, рак желу́дка, возника́ющий из хрони́ческой я́звы). На э́той по́чве возни́кла тео́рия раздраже́ния как основно́й причи́ны, приводя́щей к разви́тию ра́ка. Получе́ние экспериментáльного ра́ка путём дли́тельных раздраже́ний, наприме́р, дёгтем, рентге́новыми луча́ми и́ли други́ми раздражи́телями, э́ту тео́рию си́льно укрепи́ло. Под влия́нием дли́тельного раздраже́ния образу́ется о́пу-

холевый зача́ток, явля́ющийся в дальне́йшем исто́чником ро́ста о́пухоли.

Не́которые хрони́ческие проце́ссы рассма́триваются как предра́ковые проце́ссы (наприме́р, эро́зия ше́йки ма́тки, ожо́г ко́жи рентге́новыми луча́ми и др.). Суще́ственным, одна́ко, явля́ется тот факт, что одно́ ме́стное возде́йствие на ткань, в ви́де ли тра́вмы, хрони́ческого раздраже́ния и т. д., неспосо́бно привести́ к разви́тию о́пухоли без нали́чия о́бщего предрасположе́ния организма к э́тому.

4. Тео́рия эндоге́нного происхожде́ния о́пухолей. В связи́ с успе́хами экспериментального изуче́ния о́пухолей име́ются основа́ния полага́ть, что мно́гие о́пухоли развива́ются в результа́те образова́ния в само́м организме канцероге́нных веще́ств. Э́ти вещества́ явля́ются проду́ктом нару́шенного обме́на веще́ств и́ли нару́шенной гормона́льной регуля́ции. Де́йствуя на тка́ни, э́ти эндоге́нные (т. е. образо́ванные в само́м организме) вещества́ вызыва́ют атипи́ческий рост кле́ток, приводя́щий к разви́тию о́пухолей. Мо́жно счита́ть дока́занным, что таково́ происхожде́ние ра́ка предста́тельной железы́, не́которых разнови́дностей ра́ка ма́тки, грудны́х желёз, яи́чников.

Разли́чие взгля́дов на причи́ны возникнове́ния о́пухолей объясня́ется тем, что, по всей вероя́тности, ра́зные о́пухоли име́ют разли́чную причи́ну своего́ возникнове́ния. Разрабо́тка вопро́сов эндоге́нного происхожде́ния о́пухолей устана́вливает разли́чную приро́ду возбуди́теля о́пухолевого проце́сса в ра́зных о́рганах.

Весьма́ вероя́тно, что о́пухоли мно́гих о́рганов стимули́руются специфи́ческим для да́нного о́ргана онкоге́нным вещество́м и что нет еди́ного, о́бщего возбуди́теля о́пухолевого проце́сса в ра́зных о́рганах, а ка́ждый вид о́пухоли име́ет своего́ стимуля́тора.

Обозначе́ние о́пухолей произво́дится в соответствии с тка́нью, в кото́рой она́ преобладает. К назва́нию тка́ни прибавля́ется оконча́ние *-о́ма*. Так, наприме́р, о́пухоль ко́стной тка́ни называ́ется остео́ма, о́пухоль мы́шечной тка́ни — мио́ма, о́пухоль жирово́й тка́ни — липо́ма, о́пухоль сосу́дистой тка́ни — ангио́ма, о́пухоль желе́зистой тка́ни — адено́ма и т.д.

Соответственно ра́зным ви́дам тка́ни различа́ют о́пухоли: 1) соедини́тельной и сосу́дистой, 2) мы́шечной, 3) не́рвной и

4) эпителиа́льной тка́ней, а в преде́лах ка́ждого из э́тих ви́дов различа́ют доброка́чественные и злока́чественные о́пухоли.

* * *

Несмотря́ на огро́мные уси́лия ты́сяч учёных, приро́да злока́чественных о́пухолей ещё не разга́дана. Э́та пробле́ма четырехтысячеле́тней да́вности — одна́ из са́мых сло́жных пробле́м совреме́нной биоло́гии и медици́ны. Ещё о́чень мно́гое остаётся нея́сным и спо́рным. Ещё о́чень больши́е тру́дности ждут иссле́дователей, посвяти́вших себя́ изуче́нию э́той пробле́мы. Но тот широча́йший разма́х, кото́рый при́няли сейча́с онкологи́ческие иссле́дования, даёт реа́льные наде́жды на то, что нау́ка принесёт челове́честву освобожде́ние от боле́зни, унося́щей в моги́лу так мно́го жи́зней.

*Многочи́сленные иссле́дования* показа́ли, что ша́нсы получи́ть рак лёгких у мужчи́н, выку́ривающих в день полпа́чки папиро́с, — в 15 раз, а у выку́ривающих бо́лее 2 па́чек — в 64 ра́за бо́льше, чем у некуря́щих.

*В 1877 году́* впервы́е в ми́ре ру́сский учёный М. А. Нови́нский (1841—1914) произвёл переса́дку ра́ковой о́пухоли. У больно́й соба́ки он вы́резал кусо́чек тка́ни злока́чественной о́пухоли и привил здоро́вой соба́ке. И вот кле́тки ра́ка продолжа́ли расти́ на но́вом ме́сте и преврати́лись в большу́ю о́пухоль.

Таки́м о́бразом, впервы́е появи́лась возмо́жность эксперимента в онколо́гии.

*Пе́рвый опухолеро́дный ви́рус* — ви́рус кури́ной саркомы на́йден америка́нским бактерио́логом П. Ро́усом в 1911 году́.

*В 1916 году́* гру́ппа учёных суме́ла вы́звать у лаборато́рных мыше́й рак дли́тельным сма́зыванием того́ и́ли ино́го уча́стка те́ла каменноуго́льной смоло́й.

*В 30-х года́х* теку́щего столе́тия бы́ли изу́чены вещества́, вызыва́ющие злока́чественные о́пухоли — канцероге́нные вещества́.

*Са́мым ста́рым* и остаю́щимся пока́ основны́м спо́собом борьбы́ с разви́вшейся о́пухолью явля́ется хирурги́ческий спо́соб. Зада́ча хиру́рга сво́дится к тому́, что́бы не оста́вить ни одно́й ра́ковой кле́тки. Поэ́тому выреза́ют не то́лько о́пухоль, но и близлежа́щие лимфати́ческие узлы́, куда́ незаме́тно могли́ попа́сть оторва́вшиеся от о́пухоли злока́чественные кле́тки.

Операти́вное лече́ние ра́ка сде́лало больши́е успе́хи. Ци́фры и фа́кты, полу́ченные в кли́никах всего́ ми́ра, показа́ли, что опера́ции даю́т большо́е число́ выздоровле́ний. Дли́тельные наблюде́ния над опери́рованными на протяже́нии 5—10, да́же 15—20 лет, не обнару́живали рециди́вов ра́ка.

*Рентге́новыми луча́ми* успе́шно ле́чат злока́чественные о́пухоли ко́жи, губ, гло́тки, по́лости рта, ве́рхних дыха́тельных путе́й, лимфати́ческих узло́в, моло́чной железы́, щитови́дной железы́, о́рганов полово́й сфе́ры, не́которые фо́рмы о́пухолей косте́й и други́е.

## БОРЬБА НЕВИДИМЫХ

### И. И. МЕ́ЧНИКОВ

**(1845—1916)**

Свою́ нау́чную де́ятельность Илья́ Ильи́ч Ме́чников на́чал с изуче́ния жи́зни просте́йших живо́тных.

Мно́го лет совме́стно изуча́ли Ковале́вский и Ме́чников о́бщность разли́чных живо́тных в ра́нней ста́дии их разви́тия (просте́йшие, гу́бки, кишечнополостны́е, ракообра́зные, паукообра́зные, насеко́мые). В результа́те изуче́ния разви́тия заро́дышей у э́тих живо́тных бы́ло вы́яснено, что ра́з-



ные кла́ссы живо́тных име́ют на э́тих ра́нних ступе́нях разви́тия мно́го о́бщего. В то же вре́мя отме́чены отли́чия в разви́тии заро́дышей у ра́зных, бо́лее ре́зко отдалённых, групп живо́тных.

С необыча́йной эне́ргией производи́л И. И. Ме́чников сбор зоологи́ческого материа́ла в разли́чных места́х Евро́пы, занима́лся его́ изуче́нием. Э́то дало́ возмо́жность 22-ле́тнему Ме́чникову защити́ть маги́стерскую диссерта́цию, а че́рез год — до́кторскую диссерта́цию.

Рабо́тая доце́нтом в Оде́сском университе́те, И. И. Ме́чников мог не то́лько излага́ть студе́нтам о́бщность строе́ния органи́ческого ми́ра по тео́рии Да́рвина, но и пополня́ть э́то изложе́ние со́бственным материа́лом по изуче́нию разли́чных групп ни́зших живо́тных, осо́бенно в ра́нней ста́дии их разви́тия.

Наблюда́я за разли́чными живо́тными, он установи́л, что у э́тих живо́тных, лишённых пищевари́тельной по́лости, пита́ние осуществля́ется путём внутрикле́точного перева́ривания пи́щи осо́быми кле́тками. Э́ти кле́тки подви́жны, при попада́нии пи́щи вытя́гивают отро́стки и передвига́ются

по те́лу живо́тного. С больши́м увлече́нием иссле́довал Илья́ Ильи́ч хара́ктер перева́ривания пи́щи э́тими кле́тками.

В прозра́чное, как вода́, те́ло личи́нки морско́й звезды́ он ввёл порошо́к карми́на. Чрезвыча́йно я́ркая карти́на предста́ла его́ глаза́м. Армия блужда́ющих кле́ток пло́тной стено́й окружи́ла введённые в те́ло зёрна карми́на. Зате́м зёрна бы́ли захва́чены внутрь э́тих подви́жных кле́ток, кото́рые са́ми окра́сились в цвет кра́ски. Тепе́рь уже́ в прозра́чном, как вода́, те́ле личи́нки морско́й звезды́ блужда́ли окра́шенные в кра́сный цвет осо́бые подви́жные кле́тки. Сомне́ний не́ было — осо́бые блужда́ющие кле́тки, кото́рые осуществля́ют внутрикле́точное перева́ривание пи́щи, заменя́ют ни́зшим живо́тным специа́льные о́рганы пищевре́ния! Таки́м о́бразом, ду́мал учёный, первобы́тная фо́рма пищевре́ния представля́ется внутрикле́точной.

В дальне́йшем, изуча́я разли́чных живо́тных, И. И. Ме́чников показа́л, что у одни́х образу́ются специа́льные о́рганы пищевре́ния, а у не́которых наряду́ со специа́льными о́рганами пищевре́ния сохраня́ются отде́льные примити́вные кле́тки с самостоя́тельным внутрикле́точным пищевре́нием. О́коло 20 лет иссле́дований по внутрикле́точному пищевре́нию у ра́зных живо́тных потре́бовалось учёному, что́бы впосле́дствии э́ти про́чные и установи́вшиеся наблюде́ния ста́ли исхо́дными для созда́ния тео́рии о защи́тных фу́нкциях подви́жных кле́ток челове́ческого органи́зма — фагоци́тов.

* * *

В 1883 году́ Оде́сса ра́достно встреча́ла съезжа́вшихся со всех концо́в Росси́и врачей и био́логов на съезд врачей и естествоиспыта́телей. В перепо́лненном за́але о́перного теа́тра состоя́лось откры́тие съе́зда. По предложе́нию А. О. Кова́левского председа́телем съе́зда под о́бщее одобре́ние всех прису́тствующих избира́ется Илья́ Ильи́ч Ме́чников.

«Боле́знь — сраже́ние в челове́ческом органи́зме двух а́рмий, — о́бразно и увлека́тельно говори́л И. И. Ме́чников, — несме́тных по́лчищ микро́бов — возбуди́телей боле́зни и таки́х же по́лчищ подви́жных кле́ток кро́ви — лейкоци́тов, кото́рые спосо́бны захва́тывать микро́бы и их перева́ривать. От исхо́да э́той борьбы́ зави́сит исхо́д боле́зни, излече́ние и выздоровле́ние органи́зма». Бе́лые кровяны́е ша́рики —

лейкоци́ты на́званы им фагоци́тами, т. е. пожира́телями кле́ток. В докла́де И. И. Ме́чникова «О целе́бных си́лах организ́ма» убеди́тельно и я́рко рису́ется карти́на борьбы́ фагоци́тов при заболева́ниях челове́ка. Почему́ боле́зни неодина́ково возника́ют и неодина́ково перено́сятся ра́зными ви́дами живо́тных? Амёбы, наприме́р, не то́лько не боя́тся микро́бов, но, наоборо́т, педа́ют их. Челове́к и вы́сшие живо́тные педа́ют мно́жество микро́бов с пи́щей, неисчисли́мое их коли́чество обита́ет вокру́г нас. Но почему́ же далеко́ не всегда́ э́ти микро́бы спосо́бны вызыва́ть зараже́ние организ́ма и его́ заболева́ние? Каки́е кле́тки ограждаю́т организ́м от пораже́ния микро́бами? Э́то подви́жные кле́тки в организ́ме челове́ка — фагоци́ты — защища́ют его́ от пораже́ния микро́бами! Нау́ка должна́ стать на сто́рону фагоци́тов, помо́чь э́тим защи́тникам организ́ма, и тогда́ зара́зные боле́зни не бу́дут представля́ть тако́го гро́зного бе́дствия, каки́м они́ бы́ли мно́го лет. Съезд горячо́ приве́тствовал э́то сообще́ние И. И. Ме́чникова, э́то но́вое воззре́ние на проце́ссы, происходя́щие при разли́чных заболева́ниях.

В э́том же году́ рабо́та И. И. Ме́чникова «О сво́йствах блужда́ющих кле́ток» была́ напеча́тана в пе́рвом но́мере журна́ла «Ру́сская медици́на», а та́кже в одно́м иностра́нном журна́ле.

По-ви́димому, ду́мал учёный, воспале́ние, сопровожда́емое выделе́нием лейкоци́тов, та́кже свя́зано с перева́риванием лейкоци́тами микро́бов. Он выска́зывает свою́ иде́ю, бу́дучи уве́рен, что, прове́ренная в о́пыте и на пра́ктике, она́ бу́дет осно́вой созда́ния его́ стро́йного уче́ния о фагоцито́зе.

Нужны́ доказа́тельства, нужны́ о́пыты. Одна́ко в то вре́мя Ме́чников почти́ не́ был знако́м с патоге́нными микро́бами, а та́кже боле́знями, вызыва́емыми э́тими микро́бами. Поэ́тому Илья́ Ильи́ч начина́ет изуча́ть и наблюда́ть поведе́ние подви́жных кле́ток у ни́зших живо́тных. Ка́к-то, наблюда́я за ры́бками в аква́риуме, Ме́чников уви́дел там мно́го да́фний. Одни́ из них бы́ли прозра́чные, подви́жные, а други́е му́тные, ме́нее подви́жные, а не́которые лежа́ли мёртвые на дне аква́риума. При дальне́йшем наблюде́нии бы́ло установлено, что ме́нее подви́жные и му́тные — больны́е, а остальны́е погибли от заболева́ния, их те́ло проросло́ ни́тями парази́тного грибка́. Но иногда́ представля́ется соверше́нно

ина́я карти́на — в те́ле да́фнии на отде́льные спо́ры гриба́ напада́ют подви́жные кле́тки, они́ стремя́тся захвати́ть спо́ры паразита. Тогда́ да́фния не заболева́ет. Е́сли же подви́жные кле́тки не перева́ривают захва́ченных спор паразита и́ли во́все не захва́тывают их, тогда́ да́фния заболева́ет и ги́бнет.

Э́то наблюде́ние бы́ло о́чень ва́жным для подтвержде́ния предположе́ний учёного. Здесь впервы́е отме́чено значе́ние подви́жных кле́ток в защи́те организма от возбуди́теля заболева́ния. Но вме́сте с тем и э́ти о́пыты не мо́гут оконча́тельно укрепи́ть и подтверди́ть пра́вильность его́ гипо́тезы о защи́тной ро́ли подви́жных кле́ток — пожира́телей микро́бов в организме челове́ка. Э́ти о́пыты то́лько «мо́стик» к изуче́нию ро́ли фагоци́тов в организме други́х, бо́лее сло́жно организо́ванных живо́тных.

Хорошо́ изу́чен возбуди́тель заболева́ния сиби́рской я́звы, устано́влена зара́зная си́ла э́того микро́ба и спо́собы её ослабле́ния, разраба́тывался вопро́с о прививках про́тив э́того заболева́ния. Э́то заболева́ние избира́ет И. И. Ме́чников для свои́х о́пытов.

Трево́га овладе́ла И. И. Ме́чниковым, когда́ при зараже́нии о́пытных живо́тных сибиреязвенным микро́бом он ни в одно́м слу́чае не мог отме́тить фагоцито́за — поглоще́ния, перева́ривания э́тих бакте́рий фагоци́тами. Заражённые живо́тные неизме́нно ги́бли от заболева́ния. Неуже́ли неправ учёный? Неуже́ли его́ предположе́ние не отно́сится к заболева́ниям люде́й и пра́вильно то́лько в отноше́нии тех ни́зших живо́тных, в организме кото́рых он наблюда́л захва́тывание и перева́ривание посторо́нних элеме́нтов?

Он ста́вил всё но́вые и но́вые о́пыты. Гру́ппа подо́пытных живо́тных заража́ется осла́бленными микро́бами сиби́рской я́звы. И соверше́нно ина́я карти́на поведе́ния лейкоци́тов отмеча́ется в э́том о́пыте. Они́ набра́сываются на осла́бленные микро́бы, захва́тывают и перева́ривают их. От чего́ же зави́сит си́ла лейкоци́тов? Почему́ они́ спосо́бны перева́ривать то́лько осла́бленные микро́бы сиби́рской я́звы?

Изве́стно, наприме́р, что отде́льные микро́бы вызыва́ют заболева́ние у одни́х ви́дов живо́тных и совсе́м безвре́дны для други́х ви́дов живо́тных, одни́ ви́ды насеко́мых мо́гут служи́ть перено́счиками возбуди́телей заболева́ний, кото́рые совсе́м не зара́зны для э́тих насеко́мых.

Оказа́лось, что у невосприи́мчивых живо́тных лейкоци́ты сра́зу набра́сываются, захва́тывают и перева́ривают введённые микро́бы, а у живо́тных, воспри́имчивых к заболева́нию, наоборо́т, лейкоци́ты почти́ не перева́ривают микро́бов, кото́рые свобо́дно размножа́ются в организме и вызыва́ют его́ заболева́ние.

Э́ти да́нные, ду́мал Ме́чников, пока́зывают, что ме́жду усто́йчивостью организма к определённому заболева́нию и де́ятельностью лейкоци́тов кро́ви существу́ет определённая взаимосвя́зь. Пе́ред учёным возни́к но́вый вопро́с о ро́ли лейкоци́тов в усто́йчивости к заболева́нию (в иммунитете).

— Нау́ка должна́ разрабо́тать пути́ для усиле́ния усто́йчивости организма к разли́чным заболева́ниям, — утвержда́л учёный.

Как уси́лить де́ятельность лейкоци́тов, их спосо́бность перева́ривать болезнетво́рных микро́бов?

В о́пыте две гру́ппы кро́ликов. Одно́й гру́ппе в тече́ние определённого вре́мени вво́дятся предохрани́тельные прививки, друго́й прививки не вво́дятся. По́сле определённого сро́ка кро́лики обе́их групп заража́ются микро́бом с си́льно вы́раженной болезнетво́рной си́лой (вирулентностью). У предохранённых кро́ликов лейкоци́ты захва́тывают и перева́ривают введённых болезнетво́рных микро́бов, у них, как говори́л Ме́чников, си́льный фагоцито́з. Какова́ же судьба́ болезнетво́рных микро́бов у непредохранённых кро́ликов? У э́той гру́ппы кро́ликов лейкоци́ты «не во́ют» с болезнетво́рными микро́бами, кото́рые соверше́нно свобо́дно размножа́ются в организме и вызыва́ют заболева́ние живо́тных. Живо́тные ги́бнут.

Наступа́тельная си́ла фагоци́тов зави́сит от мно́гих причи́н — тако́й пе́рвый вы́вод де́лает учёный. Но поведе́нием фагоци́тов мо́жно управля́ть — э́то второ́й вы́вод учёного. Фагоци́тов, наприме́р, мо́жно «приучи́ть» к перева́риванию определённых микро́бов, к защи́те организма от зара́зных боле́зней. Это бы́ло отме́чено в о́пытах с кро́ликами с предохрани́тельными прививками им осла́бленных микро́бов. Приу́ченные при пе́рвой встре́че с микро́бами лейкоци́ты зате́м приобрета́ют спосо́бность к бо́лее си́льному нападе́нию и перева́риванию болезнетво́рных микро́бов и, таки́м о́бразом, защища́ют организм от заболева́ния, создаю́т иммунитет.

Горячо́ встре́ченная мно́гими совреме́нниками фагоцита́рная тео́рия Ме́чникова вме́сте с тем, как э́то всегда́ быва́ет при откры́тии но́вого, вы́звала у други́х учёных недове́рие. Появи́лось мно́го рабо́т разли́чных учёных, ру́сских и зарубе́жных, с опроверже́нием положе́ний Ме́чникова.

Все э́ти учёные не хоте́ли отступи́ть от установи́вшихся представле́ний, что поглоще́ние микро́бов лейкоци́тами явля́ется вре́дным а́ктом для организ́ма, не хоте́ли согласи́ться с утвержде́ниями Ме́чникова о том, что воспале́ние, поглоще́ние фагоци́тами микро́бов явля́ется поле́зной реа́кцией организ́ма, защи́тной реа́кцией от боле́зни.

Мно́го убеди́тельных и разнообра́зных о́пытов пришло́сь провести́ учёному на протяже́нии почти́ 25 лет для всеобщего призна́ния пра́вильности его́ тео́рии фагоцито́за. Он проводи́л о́пыты с брюшны́м ти́фом на обезья́нах и доказа́л, что при э́том заболева́нии борьба́ лейкоци́тов с микро́бами происхо́дит не в кро́ви, а в селезёнке. Он установи́л, что иногда́ при разруше́нии лейкоци́тов перева́ривание микро́бов произво́дят освобожда́ющиеся из них ферме́нты. Бы́ло устано́влено, что в борьбе́ с микро́бами принима́ет уча́стие два ро́да фагоци́тов — ме́лкие микрофа́ги, кото́рые захва́тывают микро́бов и иногда́ погиба́ют, не перевари́в их, и кру́пные подви́жные кле́тки — макрофа́ги, кото́рые мо́гут захва́тывать вре́дные вещества́, уби́тые микро́бы и други́е кле́тки организ́ма.

При встре́че с Ме́чниковым в Пари́же Пасте́р сказа́л: «Я сра́зу стал на ва́шу сто́рону, так как я давно́ был поражён зре́лищем борьбы́ ме́жду разли́чными микроскопи́ческими существа́ми, кото́рых мне случа́лось наблюда́ть. Я ду́маю, что вы попа́ли на ве́рную доро́гу».

Э́то призна́ние определи́ло в значи́тельной сте́пени дальне́йшую судьбу́ Ме́чникова. По приглаше́нию Пасте́ра в 1888 году́ он согласи́лся прие́хать для продолже́ния свои́х иссле́дований в организо́ванный в Пари́же институ́т, где и остава́лся до конца́ свои́х дней, рабо́тая с 1904 го́да руководи́телем э́того институ́та. Но, несмотря́ на э́то, Ме́чников всегда́ остава́лся ру́сским учёным, горячо́ и беззаве́тно лю́бящим свой наро́д.

Живя́ во Фра́нции, Ме́чников со́здал ру́сскую шко́лу учёных, продолжа́ющих и развива́ющих да́льше его́ уче́ние. Он ве́рил в побе́ду социа́льной справедли́вости, в расцве́т нау́ки в Росси́и.

*Одна́жды к вели́кому францу́зскому бактерио́логу* Луи́ Пасте́ру пришёл незнако́мец и предста́вился секунда́нтом одного́ гра́фа, кото́рому показа́лось, бу́дто учёный оскорби́л его́. Граф тре́бовал удовлетворе́ния. Пасте́р споко́йно вы́слушал посла́нца и сказа́л:

— Раз меня́ вызыва́ют на дуэ́ль, я име́ю пра́во вы́брать ору́жие. Вот две ко́лбы: в одно́й — возбуди́тель о́спы, в друго́й — чи́стая вода́. Е́сли челове́к, присла́вший вас, согласи́тся вы́пить одну́ из них на вы́бор, я вы́пью другу́ю.

Дуэ́ль, коне́чно, не состоя́лась.

*Пе́рвые достове́рные све́дения* о мельча́йших живы́х организ́мах предста́вил в XVII ве́ке выдаю́щийся голла́ндский естествоиспыта́тель Анто́ни ван Ле́венгук (1632—1723). Для свои́х наблюде́ний Ле́венгук по́льзовался отшлифо́ванными им сами́м двояковы́пуклыми стёклами (лу́пами), с по́мощью кото́рых он дости́г увеличе́ния до 270 раз.

*Одни́м из пе́рвых*, кто подошёл к пра́вильному понима́нию значе́ния микро́бов в заболева́ниях, был замеча́тельный ру́сский врач и учёный Д. С. Самойло́вич (1724—1810).

*В 1873 году́* нашли́ микро́б возвра́тного ти́фа. В 1878 году́ был на́йден микро́б прока́зы. В промежу́тке ме́жду 1880 и 1884 года́ми бы́ли откры́ты возбуди́тели брюшно́го ти́фа, холе́ры, туберкулёза, дифтери́и, маляри́и, столбняка́. Чумну́ю па́лочку уви́дели в микроско́п в 1895 году́, а бле́дную спирохе́ту — возбуди́теля си́филиса — в 1905 году́.

*Сли́зистые оболо́чки* — серьёзная прегра́да для микро́бов, стремя́щихся прони́кнуть в организ́м. Осо́бенно тру́дно им

одоле́ть оболо́чки, выстила́ющие дыха́тельные пути́, так как они́ не то́лько содержат обеззара́живающие вещества́, но снабжены́ ещё и осо́бым аппара́том — кро́хотными дви́жущимися ресни́чками, кото́рые выта́лкивают микро́бов обра́тно.

Что́бы прове́рить защи́тную си́лу слизистых оболо́чек, кро́ликам де́лали ингаля́ции во́здуха, содержа́щего масси́вные до́зы микро́бов. То́лько 4 проце́нта э́тих микро́бов достига́ли лёгких. Когда́ же концентра́цию микро́бов в во́здухе сде́лали уме́ренной, в организм кро́ликов их попада́ло ещё ме́ньше — 0,4 проце́нта.

*Живо́й организм* спосо́бен выраба́тывать осо́бое вещество́ — лизоци́м, обезвре́живающий мно́гих микро́бов. Он обнару́жен в материнском молоке́, тка́ни хрящей, пла́зме и сыворотке кро́ви, в слюне́. Осо́бенно мно́го его́ оказа́лось в слеза́х. Беспреры́вно смыва́я рогови́цу гла́за, слёзы защища́ют её от зараже́ния. Не будь подо́бной охра́ны, э́та не́жная, чувстви́тельная к инфе́кции ткань постоя́нно страда́ла бы от многочи́сленных микро́бов во́здуха, с кото́рыми она́ так те́сно соприкаса́ется.

Обеззара́живающими сво́йствами облада́ют и не́которые други́е жи́дкости организма, наприме́р желу́дочный сок. Он препя́тствует размноже́нию микро́бов и у здоро́вых люде́й всегда́ остаётся стери́льным.

*Явле́ние иммуните́та*, по-ви́димому, бы́ло изве́стно о́чень давно́. Ещё в глубо́кой дре́вности лю́ди заме́тили, что при пова́льных эпиде́миях никто́ не боле́ет два́жды. Э́то и породи́ло иде́ю, лежа́щую и ны́не в осно́ве профилакти́ческой вакцина́ции, — иску́сственно вызыва́ть лёгкую фо́рму боле́зни.

Ещё задо́лго до на́шей э́ры в Кита́е с э́той це́лью вкла́дывали в нос здоро́вым лю́дям вы́сушенные стру́пья больны́х о́спой. В Индии натира́ли ко́жу до ссади́н и прикла́дывали к ним размельчённые о́спенные ко́рки. В Гру́зии и́глами, смо́ченными о́спенным гно́ем, коло́ли ко́жу здоро́вых.

При тако́м зараже́нии о́спа нере́дко проходи́ла легко́ и никогда́ бо́льше не возника́ла.

*Выдаю́щийся англи́йский врач* Эдуа́рд Дже́ннер (1749—1823) откры́л спо́соб специфи́ческой профила́ктики натура́льной о́спы.

В 1796 году́ Дже́ннер впервы́е публи́чно провёл приви́вку коро́вьей о́спы восьмиле́тнему Дже́мсу Фи́псу, испо́льзовав для э́того материа́л, взя́тый от же́нщины, боле́вшей коро́вьей о́спой.

*Гру́ппа сове́тских педиа́тров* и микробио́логов провела́ интере́сную рабо́ту: они́ иссле́довали защи́тные си́лы организ́ма здоро́вых дете́й, а та́кже перенёсших корь, пневмони́ю, ата́ку ревмати́зма.

Оказа́лось, что здоро́вые де́ти, осо́бенно ста́рше го́да, облада́ют дово́льно высо́кой сопротивля́емостью инфе́кциям. Но ка́ждое перенесённое заболева́ние вре́менно понижа́ет их защи́тные си́лы; э́то понижа́ние тем заме́тнее, чем мла́дше ребёнок и чем тяжеле́е и дли́тельнее протека́ла боле́знь.

*Вся террито́рия* Сове́тского Сою́за свобо́дна от маляри́и. Ни в сёлах, ни в города́х СССР нет уже́ заболева́ний ти́фами, кото́рые пре́жде уноси́ли мно́го челове́ческих жи́зней.

## ВИРУСЫ

В конце́ про́шлого ве́ка бы́ло сде́лано откры́тие огро́мной ва́жности, кото́рое прошло́ в своё вре́мя почти́ незаме́ченным и получи́ло всео́бщее призна́ние лишь спустя́ не́сколько десятиле́тий.

Ру́сский бота́ник и микробио́лог Дми́трий Ио́сифович Ивано́вский (1864—1920), изуча́я боле́знь таба́чных расте́ний — таба́чную моза́ику, пришёл к вы́воду, что её вызыва́ет како́й-то микроорганизм. Все стара́ния Ивано́вского вы́делить э́того возбуди́теля боле́зни ни к чему́ не привели́. Микроорганизм был неуловим. Его́ нельзя́ бы́ло ви́деть в микроско́п, не удава́лось выра́щивать на пита́тельных сре́дах, кото́рыми тогда́ по́льзовались иссле́дователи. Одна́ко

опыты Ива́новского доказа́ли: возбуди́тель спосо́бен к размноже́нию в ли́стьях табака́, то есть в живо́м орга́низме, и он насто́лько мал, что прохо́дит че́рез по́ры фарфо́рового фи́льтра, кото́рый заде́рживает обы́чных микро́бов.

Для Ива́новского и его́ совреме́нников всё э́то бы́ло необы́чным и зага́дочным. Тепе́рь мы зна́ем, что иссле́дователь откры́л ви́рус — мельча́йший микроорганизм, кото́рый остава́лся неви́димым вплоть до того́ вре́мени, когда́ был со́здан электро́нный микроско́п.

## ИЗМЕРЯ́ЮТСЯ МИЛЛИМИКРО́НАМИ...

По свои́м разме́рам ви́русы принадлежа́т к са́мым ме́лким фо́рмам жи́зни. Измеря́ют их миллио́нными до́лями миллиме́тра — миллимикро́нами и́ли деся́тыми доля́ми миллимикро́на — а́нгстремами. Разме́ры их коле́блются от 20 до 400 миллимикро́нов. Е́сли величина́ кру́пных ви́русов, таки́х, как возбуди́тель о́спы и́ли пситтако́за, приближа́ется к бакте́риям, то са́мые ме́лкие ви́русы по разме́рам почти́ не отлича́ются от моле́кул.

Таки́м о́бразом, ви́русы явля́ются не то́лько осо́бым кла́ссом субмикроскопи́ческих суще́ств, но и слу́жат как бы звено́м, соединя́ющим мир свободноживу́щих бакте́рий с моле́кулами просто́го белка́.

Фо́рма ви́русов разнообра́зна. Как пока́зывает электро́нный микроско́п, они́ мо́гут быть палочкови́дными, ленточообра́зными, ова́льными, кру́глыми, многоуго́льными.

Посмо́трим на ви́рус таба́чной моза́ики. Его́ палочкови́дная части́ца представля́ет собо́й цили́ндр с попере́чником в 15 и длино́й в 300 миллимикро́н. Сте́нки э́того цили́ндра образо́ваны белко́вой спира́лью, витки́ пло́тно примыка́ют оди́н к друго́му. В середи́не цили́ндра нахо́дится нуклеи́новая кислота́, окружённая ма́ссой белка́. Оказа́лось, что в изве́стных усло́виях ви́рус таба́чной моза́ики мо́жет кристаллизова́ться. Аналоги́чным сво́йством обладаю́т и не́которые други́е ви́русы, в том числе́ ви́рус полиомиели́та. Он отно́сится к числу́ са́мых ме́лких возбуди́телей боле́зней челове́ка и состои́т из белка́ и нуклеи́новой кислоты́. А кристаллизова́ться мо́гут и́менно те ви́русы, кото́рые организо́ваны наибо́лее про́сто. Бакте́рии же кристаллизова́ться не мо́гут, да́же са́мые ме́лкие.

Как далеко́ шагну́ла вперёд нау́ка по сравнению с тем вре́менем, когда́ жил Ивано́вский, мо́жно суди́ть по тако́му фа́кту. Ивано́вский и други́е учёные не могли́ уви́деть ви́рус, и да́же выска́зывалось мне́ние, что э́то не части́цы живо́й офо́рмленной мате́рии, а раствори́мый яд. А в на́ше вре́мя ви́рус не то́лько ви́дят и фотографи́руют, но постепе́нно раскрыва́ется и его́ хими́ческий соста́в.

Все ви́русы соде́ржат бело́к и нуклеи́новую кислоту́ в ра́зных соотноше́ниях. Кро́ме того́, в соста́в не́которых из них вхо́дят жировы́е вещества́ и углево́ды. Бело́к — проте́ин, кото́рый есть в части́це ви́руса, состои́т из комбина́ции разли́чных аминокисло́т. Мо́жно да́же сра́внивать аминокисло́тный соста́в не́которых ви́русов, наприме́р ви́русов гри́ппа ра́зного ти́па. Оказа́лось, что наибо́лее сло́жно устро́ены кру́пные по величине́ ви́русы, таки́е, как ви́рус о́спы, ви́рус пситтако́за.

## ВНУТРИ́ ЧУЖИ́Х КЛЕ́ТОК

Не случа́йно Ивано́вский не мог получи́ть культу́ру ви́руса ни на одно́й из пита́тельных сред, хотя́ в то вре́мя мето́дика выра́щивания микро́бов на э́тих сре́дах уже́ была́ хорошо́ изве́стна.

Войдём в обы́чную бактериологи́ческую лаборато́рию. Челове́к в бе́лом хала́те заполня́ет пита́тельной средо́й кру́глую стекля́нную ча́шечку и вво́дит в неё жи́дкость, содержа́щую микро́бы. Ча́шечку помеща́ют в термоста́т, и че́рез су́тки на пове́рхности пита́тельной среды́ пока́жется пушо́к. Э́то и есть микро́бная культу́ра — коло́нии размно́жившихся микро́бов.

Ви́рус таки́м о́бразом не размножа́ется. Ещё Ивано́вский убеди́лся, что неулови́мый ви́рус таба́чной моза́ики, отка́зываясь от существова́ния на пита́тельных сре́дах, легко́ заселя́ет таба́чные расте́ния, осо́бенно молоды́е его́ ли́стья. Тепе́рь уже́ то́чно дока́зано, что ви́русы размножа́ются то́лько в живы́х кле́тках. И э́то их сво́йство счита́ют одни́м из наибо́лее характе́рных.

Зна́чит ли э́то, что ви́рус нельзя́ культиви́ровать?

Нет, не зна́чит. Совреме́нная нау́ка нашла́ спо́собы нака́пливания ви́русов в больши́х коли́чествах: их выра́щивают в культу́рах тка́ней.

Культу́ра тка́ней — э́то кле́тки тка́ней живы́х организ́мов. Таки́е кле́тки мо́гут не то́лько до́лго жить, но и размножа́ться в осо́бой иску́сственно со́зданной среде́, соста́вленной из хими́чески чи́стых аминокисло́т, витами́нов и соле́й. На э́ти кле́тки засева́ют ви́русы и размножа́ют их в любо́м коли́честве не то́лько для нау́чных иссле́дований, но и для практи́ческих це́лей — произво́дства лече́бных и профилакти́ческих препара́тов. Так, наприме́р, культу́ра по́чек обезья́ны испо́льзуется для размноже́ния на ней ви́руса полиомиели́та, из кото́рого в дальне́йшем гото́вят вакци́ну.

Для культиви́рования ви́руса испо́льзуются та́кже све́жие оплодотворённые я́йца. В таки́х я́йцах ви́рус получа́ет необходи́мые пита́тельные вещества́ и размножа́ется с огро́мной быстрото́й. Наприме́р, в кури́ном заро́дыше за 24 часа́ ви́русы гри́ппа нака́пливаются в тако́м коли́честве, како́го доста́точно для зараже́ния миллио́на но́вых яи́ц. Э́тот ме́тод нашёл приме́нение в пра́ктике, в ча́стности для ма́ссового произво́дства противогриппо́зной вакци́ны.

Что же происхо́дит с ви́русом, прони́кшим в живу́ю кле́тку? Как изве́стно, все живы́е кле́тки размножа́ются гла́вным о́бразом путём просто́го деле́ния. Одна́ко мно́гие ви́русы отлича́ются свои́м спо́собом размноже́ния. Попа́в в воспри́имчивую кле́тку, ви́рус распада́ется на составны́е ча́сти, кото́рые соединя́ются с белка́ми и нуклеи́новыми кисло́тами кле́тки. В результа́те происхо́дит си́нтез но́вых части́ц ви́руса. Учёные подсчита́ли, что ка́ждая жива́я кле́тка даёт нача́ло приблизи́тельно 50—100 но́вым части́цам ви́руса. При э́том ви́рус вызыва́ет в кле́тке ряд боле́зненных проце́ссов, наруша́я её обме́н веще́ств. Де́ло в том, что ви́русы не облада́ют ферментати́вными систе́мами, необходи́мыми для обме́на веще́ств, и мо́гут существова́ть лишь за счёт тка́ней хозя́ина.

## ПРОСТЕ́ЙШАЯ ФО́РМА ЖИ́ЗНИ

Таки́м о́бразом, ви́русы явля́ются ре́зко вы́раженными парази́тами и вызыва́ют значи́тельные измене́ния обме́на веще́ств в тех организ́мах, кото́рые и́ми поражены́.

В настоя́щее вре́мя изве́стно не ме́нее 600 ра́зных ви́русов. Одни́ из них вызыва́ют боле́зни у челове́ка, други́е — у живо́тных, тре́тьи — у расте́ний.

Инфекцио́нные боле́зни, кото́рые вызыва́ются микро́бами, уже́ хорошо́ изу́чены; на́йдены сре́дства их предупрежде́ния и лече́ния. На́шим гла́вным врагом остаю́тся ви́русные боле́зни. Об их распростране́нии, об ущербе, кото́рый они́ нано́сят, мо́жно суди́ть хотя́ бы по пандеми́и гри́ппа, кото́рая в 1957 году́ охвати́ла весь земно́й шар и вы́звала не ме́нее полу́тора миллиа́рдов слу́чаев заболева́ний.

Среди́ ви́русных боле́зней челове́ка есть совсе́м лёгкие, наприме́р, просты́е борода́вки, и есть таки́е тяжёлые, как энцефали́т и́ли полиомиели́т.

Ви́русные боле́зни нано́сят серьёзные поте́ри животново́дству и зверово́дству. Грома́дный уро́н от них те́рпит се́льское хозя́йство. Ви́русы поража́ют таки́е культу́ры, как пшени́цу, овёс, плодо́вые дере́вья, дере́вья како́о, помидо́ры, баклажа́ны.

Как же попада́ют ви́русы в органи́зм челове́ка и живо́тных? Для э́того есть три пути́.

Пе́рвый путь — че́рез во́здух: ли́бо вме́сте с ка́пельками слюны́ и сли́зи из ве́рхних дыха́тельных путе́й, ли́бо вме́сте с пы́лью. Так передаю́тся боле́зни о́рганов дыха́ния, наприме́р, грипп. Всего́ семи́ ме́сяцев оказа́лось доста́точно, что́бы пандеми́я гри́ппа в 1957 году́ распространи́лась по всем частя́м све́та.

Второ́й путь — э́то переда́ча ви́руса че́рез гря́зные ру́ки с пищевы́ми проду́ктами. Так распространя́ются полиомиели́т и эпидеми́ческий гепати́т.

Наконе́ц, тре́тий путь — переда́ча ви́руса че́рез членистоно́гих перено́счиков — комаро́в, моски́тов, клеще́й. Так распространя́ются жёлтая и моски́тная лихора́дка, клеще́во́й энцефали́т, ряд боле́зней живо́тных и птиц.

Но проникнове́ние ви́руса в органи́зм отню́дь не обяза́тельно влечёт за собо́й заболева́ние. Игра́ют роль ра́зные фа́кторы и пре́жде всего́ — болезнетво́рность самого́ ви́руса, его́ спосо́бность к бы́строму размноже́нию. Важне́йшее значе́ние име́ет и воспри́имчивость поражённого органи́зма. Нере́дко ви́рус не нахо́дит в органи́зме усло́вий для размноже́ния, потому́ что в борьбу́ с инфе́кцией неме́дленно вступа́ют защи́тные си́лы органи́зма. Э́ти защи́тные си́лы при́нято называ́ть иммуните́том, то есть невоспри́имчивостью. Иммуните́т ограни́чивает болезнетво́рные си́лы ин-

фе́кции и препя́тствует распростране́нию зара́зных боле́зней, в том числе́ и ви́русных.

Удиви́тельно, что ви́русы вызыва́ют боле́зни не то́лько многокле́точных организмов, но и одноклеточных бакте́рий. Ви́русы бакте́рий называ́ют бактериофа́гами.

## ПРОНИКА́Я В ТА́ЙНЫ НЕВИ́ДИМОГО...

Бактериофа́ги состоя́т из белка́ и нуклеи́новой кислоты́ и облада́ют все́ми при́знаками живы́х суще́ств.

Происхожде́ние бактериофа́га не́которые иссле́дователи объясня́ют вну́тренним его́ разви́тием в те́ле бакте́рий. Они́ счита́ют, что не́которые нуклеопротеи́ды, явля́ясь норма́льными составны́ми частя́ми протопла́змы одни́х ви́дов расте́ний, мо́гут попа́сть в протопла́зму други́х ви́дов. Там они́ сохраня́ют спосо́бность к размноже́нию и в си́лу свое́й чужеро́дности ока́зываются болезнетво́рными.

Одна́ко э́та тео́рия не подтвержда́ется фа́ктами. Ви́русы не самозарожда́ются внутри́ организма, а всегда́ попада́ют в него́ из вне́шней среды́.

Друга́я гипо́теза объясня́ет происхожде́ние ви́русов вырожде́нием не́которых бакте́рий, приспосо́бившихся к паразити́зму внутри́ чужи́х кле́ток. Со вре́менем они́ утра́тили ферментати́вные систе́мы, потому́ что ви́русы, став парази́тами, не тре́буют самостоя́тельного обме́на веще́ств.

Э́та тео́рия мо́жет объясни́ть существова́ние бо́лее кру́пных ви́русов, кото́рые име́ют дово́льно сло́жную вну́треннюю структу́ру.

Но скоре́е всего́ вопро́с о происхожде́нии ви́русов сле́дует рассма́тривать в связи́ с о́бщей пробле́мой происхожде́ния жи́зни на Земле́.

Широко́ изве́стна тео́рия происхожде́ния жи́зни, разрабо́танная сове́тским акаде́миком А. И. Опа́риным. Э́та тео́рия утвержда́ет, что гла́вным носи́телем жи́зни, необходи́мым элеме́нтом всего́ живо́го, явля́ется углеро́д. Хими́ческие соедине́ния углеро́да путём дли́тельной эволю́ции постепе́нно усложня́лись и ста́ли осно́вой для образова́ния пе́рвых живы́х белко́в.

Мо́жет быть, ви́русы — одна́ из ветве́й э́тих древне́йших форм жи́зни.

С э́той то́чки зре́ния ви́русы — кра́йне интере́сный объе́кт

для изуче́ния наибо́лее просты́х форм жи́зни; они́ пораж а́ют свое́й бли́зостью к просте́йшим, бесструкту́рным белка́м.

Нау́ка о ви́русах — вирусоло́гия — молода́я нау́ка. Проника́я в та́йны неви́димого ми́ра, она́ помога́ет учёным изуча́ть пова́дки врага́, находи́ть его́ сла́бые сто́роны и боро́ться с ним.

*В 1840 году́* неме́цкий врач Ге́йне вы́пустил в свет пе́рвую нау́чную рабо́ту о полиомиели́те.

*В 1909 году́* австри́йские микробио́логи Ла́ндштейнер и По́ппер впервы́е доказа́ли инфекцио́нное, ви́русное происхожде́ние полиомиели́та.

*Полиомиели́т* — заболева́ние, изве́стное ещё в глубо́кой дре́вности. Есть основа́ния счита́ть, что, наприме́р, в Еги́пте он встреча́лся бо́лее пяти́ ты́сяч лет наза́д.

*Наибо́лее кру́пные вспы́шки полиомиели́та* наблюда́лись в США и на Скандина́вских острова́х с 1900 по 1919 год. С 1920 по 1939 год полиомиели́т распространя́лся в Ю́жной Аме́рике, Евро́пе и в не́которых стра́нах А́зии.

*За после́днее десятиле́тие* отме́чен значи́тельный рост заболева́емости полиомиели́том в це́лом ря́де стран. Наприме́р, в тако́й ма́ленькой стране́, как Да́ния, где всего́ 4,5 миллио́на жи́телей, в 1952 году́ бы́ло зарегистри́ровано 57 ты́сяч слу́чаев заболева́ния полиомиели́том. В том же году́ в США число́ заболева́ний полиомиели́том дости́гло реко́рдной ци́фры, превыша́ющей 57 ты́сяч слу́чаев, а за пятиле́тие с 1950 по 1954 год — там насчи́тывалось бо́лее 196 ты́сяч челове́к, заболе́вших полиомиели́том.

*Лишь совсе́м неда́вно* с по́мощью электро́нного микроско́па ви́рус полиомиели́та удало́сь сфотографи́ровать. Возбуди́-

тель стра́шной боле́зни оказа́лся весьма́ мал — 8—12 милли́онных доле́й миллиме́тра! Пожа́луй, э́то са́мый мельча́йший из изве́стных нам ви́русов. Он бы́стро погиба́ет при нагрева́нии до температу́ры свы́ше 60 гра́дусов и́ли при кипяче́нии, но сто́йко перено́сит да́же са́мые ни́зкие температу́ры. Эфи́р и спирт не убива́ют его́, зато́ сла́бые раство́ры хлорами́на и марганцовоки́слого ка́лия спосо́бны его́ обезвре́дить. Э́тот ви́рус спосо́бен до́лго существова́ть в разли́чных пищевы́х проду́ктах и в воде́. В ма́сле и в молоке́ он мо́жет существова́ть три ме́сяца, а в воде́ при ко́мнатной температу́ре — 100 дней.

*В Сове́тском Сою́зе* к 1962 го́ду иммунизи́ровано полиомиели́тной живо́й вакци́ной бо́лее 77 миллио́нов челове́к в во́зрасте от 1—2 ме́сяцев до 20 лет и ста́рше.

*Сове́тский институ́т* по изуче́нию полиомиели́та ежего́дно выпуска́ет живу́ю вакци́ну для приви́вок 100 миллио́нам челове́к. При необходи́мости э́тот институ́т мо́жет утро́ить вы́пуск э́того ценне́йшего препара́та.

*Сове́тские ме́дики* предложи́ли созда́ть междунаро́дный фонд в по́мощь стра́нам, кото́рые не произво́дят свое́й полиомиели́тной вакци́ны, а таки́м госуда́рствам, как СССР и США, взять на себя́ отве́тственность за успе́х борьбы́ с полиомиели́том в определённых райо́нах ми́ра.

*В 1960—1961 года́х* сове́тскую живу́ю полиомиели́тную вакци́ну получи́ло бо́лее 33 миллио́нов дете́й в 20 стра́нах ми́ра.

*В Сове́тском Сою́зе* системати́чески снижа́ется де́тская сме́ртность. В 1950 году́ из ка́ждой ты́сячи дете́й в во́зрасте до го́да умира́л 81 ребёнок, в 1955 году́ — 60 дете́й, в 1959 — 40,6, в 1960 году́ — 36 дете́й.

*В Сове́тском Сою́зе* по́сле Вели́кой Октя́брьской социалисти́ческой револю́ции значи́тельно уме́ньшилась заболева́емость населе́ния. О́бщая сме́ртность среди́ населе́ния сни́зилась бо́лее чем в 4 ра́за. Почти́ в 7 раз уме́ньшилась де́тская сме́ртность. Сре́дняя продолжи́тельность жи́зни увели́чилась бо́лее чем в 2 ра́за.

*В СССР создана́* широ́кая сеть медици́нских учрежде́ний, обеспе́чивающих всё населе́ние беспла́тной квалифици́рованной медици́нской по́мощью. То́лько в 1958—1961 года́х число́ больни́чных ко́ек увели́чилось бо́лее чем на 400 ты́сяч.

*Почти́ тре́тья часть* врачей всех стран ми́ра и бо́лее полови́ны врачей Евро́пы прихо́дится на до́лю Сове́тского Сою́за.

*То́лько за оди́н год* вы́сшие медици́нские уче́бные заведе́ния Сове́тского Сою́за выпуска́ют сто́лько врачей, ско́лько их бы́ло в Росси́и в 1913 году́.

*К 1961 го́ду* в Сове́тском Сою́зе рабо́тало о́коло трёхсо́т восьми́десяти ты́сяч врачей и о́коло одного́ миллио́на трёхсо́т ты́сяч фельдшеро́в и медици́нских рабо́тников.

# VOCABULARY

The Vocabulary contains the common words and phraseology of modern literary Russian, biological and medical terms and the geographical names occurring in the texts.

The limits of the Vocabulary do not allow the compiler to include in it the following parts of speech: pronouns, numerals, participles (except the most difficult ones), verbal adverbs and short form adjectives. Instead of participles, the verbs from which they are obtained are given.

All the words are arranged in alphabetic order.

**Nouns** are entered in the nominative singular. Nouns which are always (or nearly always) used in the plural are given in the nominative plural. Every noun is marked for gender. If there are any irregularities (e.g. shifting of stress, unstable vowels, etc.) in the declension of a noun, they are shown in brackets. E. g.:

**до́ля**, *f.* (*gen. pl.* **доле́й**), part; formation

**ка́мень**, *m.* (*gen.* **ка́мня**, *pl.* **ка́мни**, *gen.* **камне́й**), stone

Indeclinable nous are marked *indecl.*

**Adjectives** are entered in the nominative singular, masculine gender, and are marked *adj.* No other forms of the adjectives are given. E. g.:

**однороо́дный**, *adj.*, homogeneous

**Adverbs** are marked *adv.* Adverbs used predicatively are marked *used predicatively.* The comparative and superlative degrees of adjectives and adverbs are given only if their formation presents difficulty. E. g.:

**ме́нее**, *adv.*, *comp. deg. of* **ма́ло**, less

**лу́чший**, *superl. deg. of* **хоро́ший**, best

**Verbs** are entered in the infinitive and are marked *p.* for the perfective aspect (imperfective verbs are not marked for aspect). Verbs which may be either perfective or imperfective are marked *p.* & *imp.* The conjugation of a verb is always indicated. E. g.:

**дати́ровать**, *p.* & *imp.*, I (**дати́рую, дати́руешь**), date

If there are irregularities (e. g. shifting of stress, interchange of sounds, etc.) in the formation of the present tense (of imperfective verbs) or the future tense (of perfective verbs), the 1st and 2nd persons singular, and sometimes the 3rd person plural are given in brackets. E. g.:

**вноси́ть**, II (**вношу́, вно́сишь**), bring in

**доби́ться**, *p.*, I (**добью́сь, добьёшься**), achieve

If such irregularities take place only in the past tense, the past tense of the masculine and feminine genders (sometimes of the neuter gender) is given. E. g.:

**рвать**, I (*past* **рвал, рвала́, рва́ло**), pick

If a verb is mainly used in the 3rd person singular and plural in the present tense and in the past tense, the 3rd person singular present tense is given in brackets. E. g.:

**вводи́ться**, II (**ввóдится**), administer

Verbs of mixed conjugation are marked *mix. conj.* E. g.:

**переда́ть**, *p.*, *mix. conj.* (**переда́м, переда́шь, переда́ст, передади́м, передади́те, передаду́т**), give

**Prepositions, conjunctions, particles** and **parenthetic words** are all marked as such.

## ABBREVIATIONS

The following abbreviations are used throughout the Vocabulary:

*abbr.* abbreviation
*acc.*, accusative
*adj.*, adjective
*adv.*, adverb
*comp.*, comparative
*cj.*, conjunction
*dat.*, dative
*deg.*, degree
*f.*, feminine
*fut.*, future
*gen.*, genitive
*imp.*, imperfective
*impers.*, impersonal
*indecl.*, indeclinable
*instr.*, instrumental
*interj.*, interjection
*m.*, masculine
*mix. conj.*, mixed conjugation
*n.*, neuter
*obs.*, obsolete, obsolescent
*p.*, perfective
*paren.*, parenthetic
*part.*, participle
*pl.*, plural
*prep.*, preposition
*sing.*, singular
*superl.*, superlative

## A

**а**, *cj.*, and; but
**абба́тство**, *n.*, abbey
**абóрт**, *m.*, abortion
**абрикóс**, *m.*, apricot
**абсолю́тно**, *adv.*, absolutely, quite
**абсолю́тный**, *adj.*, absolute
**абсорбциóметр**, *m.*, absorbtiometer
**абсорбциометри́ческий**, *adj.*, absorbtiometric
**Авейрóн**, *m.*, Aveyron
**а́вгуст**, *m.*, August
**австри́йский**, *adj.*, Austrian
**Австрия**, *f.*, Austria
**автобиогра́фия**, *f.*, autobiography
**автомáт**, *m.*, automatic machine
**автоматиза́ция**, *f.*, automation
**автоматизи́ровать**, *p.* & *imp.*, I (**автоматизи́рую, автоматизи́руешь**), automatise
**автомати́чески**, *adv.*, automatically
**автомати́ческий**, *adj.*, automatic
**авторите́тный**, *adj.*, competent
**автотро́фный**, *adj.*, autotrophic
**агглютина́ция**, *f.*, agglutination
**аге́нт**, *m.*, agent; **инфекцио́нный а.**, infection agent
**агóния**, *f.*, agony
**агробиоло́гия**, *f.*, agrobiology
**агроно́м**, *m.*, agronomist
**агрономи́ческий**, *adj.*, agronomic
**агроте́хника**, *f.*, agrotechnics
**аденóма**, *f.*, adenoma
**администра́ция**, *f.*, administration

**адренали́н**, *m.*, adrenalin
**адъю́нкт**, *m.*, junior scientific assistant
**А́зия**, *f.*, Asia
**азо́т**, *m.*, nitrogen
**азо́тистый**, *adj.*, nitrous
**азотоба́ктер**, *m.*, nitrobacteria
**азотсодержа́щий**, *adj.* containing nitrogen
**акаде́мик**, *m.*, academician
**акаде́мия**, *f.*, academy
**аква́риум**, *m.*, aquarium
**акклиматиза́ция**, *f.*, acclimatisation
**аккумуля́тор**, *m.*, accumulator
**акри́ловый**, *adj.*, acrylic
**акт**, *m.*, act, action, activity
**активизи́ровать**, *p.* & *imp.*, I (**активизи́рую, активизи́руешь**), activate
**акти́вно**, *adv.*, actively
**акти́вность**, *f.*, activity
**акти́вный**, *adj.*, active
**актуа́льность**, *f.*, actuality, urgency, topicality
**акушёр**, *m.*, obstetrician
**акуше́рство**, *n.*, obstetrics
**алкого́ль**, *m.*, alcohol; spirits
**аллопла́стика**, *f.*, alloplasty
**а́лый**, *adj.*, scarlet
**альбуми́н**, *m.*, albumen
**альвео́ла**, *f.* (*gen. pl.* **альвео́л**), alveolus
**А́льпы**, *pl.*, Alps
**амбулато́рия**, *f.*, dispensary
**амёба**, *f.*, amoeba
**Аме́рика**, *f.*, America
**америка́нец**, *m.* (*gen.* **америка́нца**), American
**америка́нский**, *adj.*, American
**аминокислота́**, *f.* (*pl.* **аминокисло́ты**), amino acid
**аминокисло́тный**, *adj.*, amino acid(ic)
**ампута́ция**, *f.*, amputation
**ампути́ровать**, *p.* & *imp.*, I (**ампути́рую, ампути́руешь**), amputate
**Амстерда́м**, *m.*, Amsterdam
**анабио́з**, *m.*, anabiosis
**ана́лиз**, *m.*, analysis, test
**анализи́ровать**, I (**анализи́рую, анализи́руешь**), analyse, test
**аналити́ческий**, *adj.*, analytical
**аналоги́чный**, *adj.*, analogous
**анало́гия**, *f.*, analogy
**ана́том**, *m.*, anatomist
**анатоми́ческий**, *adj.*, anatomical
**анато́мия**, *f.*, anatomy
**ана́томо-физиологи́ческий**, *adj.*, anatomicophysiological
**анги́на**, *f.*, quinsy, tonsillitis
**ангиокардиогра́фия**, *f.*, angiocardiography
**ангио́ма**, *f.*, angioma
**англи́йский**, *adj.*, English
**англича́нин**, *m.* (*pl.* **англича́не**), Englishman
**А́нглия**, *f.*, England; Britain
**а́нгстрем**, *m.*, angstrom
**аневри́зма**, *f.*, aneurism
**анемиза́ция**, *f.*, anaemisation
**анестезио́лог**, *m.*, anaesthetist
**анестезиоло́гия**, *f.*, anaesthesiology
**анестези́я**, *f.*, anaesthesia
**аннели́д**, *m.*, annelid
**Анта́рктика**, *f.*, Antarctic
**антибио́тик**, *m.*, antibiotic
**антисе́птик**, *m.*, antiseptic
**антисе́птика**, *f.*, antisepsis, antiseptic
**антисепти́ческий**, *adj.*, antiseptic
**антите́ло**, *n.* (*pl.* **антителá**, *gen.* **антите́л**, *dat.* **антителáм**), antibody
**антоциа́н**, *m.*, anthocyanin
**антропо́лог**, *m.*, anthropologist
**антрополо́гия**, *f.*, anthropology
**а́орта**, *f.*, aorta
**аплоди́ровать**, I (**аплоди́рую, аплоди́руешь**), applaud
**аплодисме́нты**, *pl.*, *no sing.*, applause
**аппара́т**, *m.*, apparatus
**аппаратýра**, *f.*, apparatus
**аппе́ндикс**, *m.*, appendix
**аппендици́т**, *m.*, appendicitis
**аппети́т**, *m.*, appetite
**аппозицио́нный**, *adj.*, appositional
**апре́ль**, *m.*, April

**армату́ра**, *f.*, steel framework
**а́рмия**, *f.*, army; **де́йствующая а.**, army in the field
**арома́т**, *m.*, aroma
**ароматѝчный**, *adj.*, aromatic
**артериа́льный**, *adj.*, arterial
**арте́рия**, *f.*, artery
**археологѝческий**, *adj.*, archeological
**архипела́г**, *m.*, archipelago
**асе́птика**, *f.*, asepsis
**асканѝйский**, *adj.*, Askania
**ассисте́нт**, *m.*, assistant
**ассистѝровать**, I (**ассистѝрую**, **ассистѝруешь**), assist
**ассортимéнт**, *m.*, assortment
**астроно́м**, *m.*, astronomer
**асфа́льт**, *m.*, asphalt
**асфѝксия**, *f.*, asphyxia
**асцѝдия**, *f.*, sea squirt
**ата́ка**, *f.*, attack
**атеросклеро́з**, *m.*, atherosclerosis
**атипѝческий**, *adj.*, atypical
**атлантѝческий**, *adj.*, Atlantic
**Атлантѝческий океа́н**, Atlantic Ocean
**атмосфе́ра**, *f.*, atmosphere
**атмосфе́рный**, *adj.*, atmospheric
**а́том**, *m.*, atom
**а́томный**, *adj.*, atomic
**ауксѝн**, *n.*, auxin
**А́фрика**, *f.*, Africa
**африка́нский**, *adj.*, African
**аэро́лог**, *m.*, aerologist

## Б

**ба́бочка**, *f.* (*gen. pl.* **ба́бочек**, *dat.* **ба́бочкам**), butterfly
**ба́за**, *f.*, basis
**базофѝльный**, *adj.*, basophilous
**баклажа́н**, *m.*, egg-plant
**бактериóлог**, *m.*, bacteriologist
**бактериологѝческий**, *adj.*, bacteriological
**бактериоло́гия**, *f.*, bacteriology
**бактериофа́г**, *m.*, bacteriophage
**бакте́рия**, *f.*, bacterium
**балáнс**, *m.*, balance, equilibrium
**ба́лка**, *f.* (*gen. pl.* **ба́лок**, *dat.* **ба́лкам**), beam
**Балка́ны**, *pl.*, Balkans
**баллистѝческий**, *adj.*, ballistic
**ба́нка**, *f.* (*gen. pl.* **ба́нок**, *dat.* **ба́нкам**), jar
**баобáб**, *m.*, baobab
**барельéф**, *m.*, bas-relief
**барорецéптор**, *m.*, baroreceptor
**барьéр**, *m.*, barrier; **б. кровемозговóй**, blood-brain barrier
**Батáвия**, *f.*, Batavia
**батарéйка**, *f.* (*gen. pl.* **батарéек**, *dat.* **батарéйкам**), small low-power battery
**бег**, *m.*, running; *in this context*: beating
**бéгать**, I, run
**бедá**, *f.* (*pl.* **бéды**), misfortune, trouble
**бéдный**, *adj.*, poor
**бéдренный**, *adj.*, femoral
**бедрó**, *n.* (*pl.* **бёдра**, *gen.* **бёдер**, *dat.* **бёдрам**), thigh
**бéдствие**, *n.*, calamity
**бежáть**, *mix. conj.* (**бегý**, **бежѝшь**, ... **бегýт**), run
**без**, *prep.*, without
**безбелкóвый**, *adj.*, non-albuminous
**безбóжный**, *adj.*, godless, sacrilegious
**безболéзненно**, *adv.*, painlessly, harmlessly
**безболéзненность**, *f.*, painlessness
**безвкýсный**, *adj.*, tasteless
**безврéдный**, *adj.*, harmless
**безграничный**, *adj.*, boundless
**безжѝзненный**, *adj.*, lifeless
**беззавéтно**, *adv.*, selflessly
**беззавéтный**, *adj.*, selfless
**безмóлвие**, *n.*, silence
**безмятéжно**, *adv.*, peacefully
**безнадёжный**, *adj.*, hopeless
**безопáсно**, *adv.*, (it is) safe
**безопáсность**, *f.*, safety
**безопáсный**, *adj.*, safe
**безответственный**, *adj.*, irresponsible
**безотноси́тельно**, *adv.*: **б. к**, irrespective of

**безоши́бочно**, *adv.*, unmistakingly
**безупре́чный**, *adj.*, faultless
**безусло́вно**, *adv.*, undoubtedly, certainly
**безусло́вный**, *adj.*, unconditional; **б. рефле́кс**, unconditional reflex
**безуспе́шно**, *adv.*, unsuccessfully
**белко́вый**, *adj.*, albuminous
**белова́тый**, *adj.*, whitish
**белок**, *m.* (*gen.* **белка́**), albumen, protein
**бе́лый**, *adj.*, white
**Бе́льгия**, *f.*, Belgium
**бельмо́**, *n.* (*pl.* **бе́льма**), wall-eye
**бе́рег**, *m.* (*pl.* **берега́**), bank, shore, coast
**бе́ре-диль**, bere-dyl (*sort of pears*)
**бе́режный**, *adj.*, careful
**бере́менная**, *f.*, pregnant
**бере́менность**, *f.*, pregnancy
**бе́ре-роя́ль**, bere-royal (*sort of pears*)
**бере́чь**, I (**берегу́**, **бережёшь**,... **берегу́т**), guard (against)
**Берли́н**, *m.*, Berlin
**бесе́да**, *f.*, conversation
**бесе́довать**, I (**бесе́дую**, **бесе́дуешь**), talk
**бескро́вный**, *adj.*, bloodless
**беспла́тный**, *adj.*, free
**беспозвоно́чный**, *adj.*, invertebrate
**беспоко́ить**, II, bother
**беспоко́йный**, *adj.*, restless
**беспоко́йство**, *n.*, anxiety
**бесполе́зно**, *adv.*, (it is) useless
**беспоря́дочно**, *adv.*, in disorder
**беспоря́дочный**, *adj.*, disorderly
**беспрекосло́вно**, *adv.*, absolutely
**беспреры́вно**, *adv.*, uninterruptedly
**беспримерный**, *adj.*, unparalleled
**беспросве́тный**, *adj.*, hopeless
**бессильный**, *adj.*, powerless
**бессимпто́мный**, *adj.*, asymptomatic
**бессозна́тельный**, *adj.*, unconscious
**бессо́нница**, *f.*, insomnia
**бесструкту́рный**, *adj.*, structureless
**бесхво́стый**, *adj.*, tailless
**бесчи́сленный**, *adj.*, innumerable
**бесшу́мно**, *adv.*, noiselessly
**бето́нный**, *adj.*, concrete
**бе́шенство**, *n.*, hydrophobia
**бие́ние**, *n.*, beating
**бинтово́й**, *adj.*, bandage
**биоге́нный**, *adj.*, biogenic
**биогеогра́фия**, *f.*, biogeography
**биогеохи́мия**, *f.*, biogeochemistry
**био́граф**, *m.*, biographer
**био́лог**, *m.*, biologist
**биологи́чески**, *adv.*, biologically
**биологи́ческий**, *adj.*, biological
**биоло́гия**, *f.*, biology
**биоманипуля́тор**, *m.*, biomanipulator
**биомеха́нический**, *adj.*, biomechanical
**биомици́н**, *m.*, biomycin
**биопотенциа́л**, *m.*, biopotential
**биосфе́ра**, *f.*, biosphere
**биото́к**, *m.*, biocurrent
**биото́чный**, *adj.*, biocurrent
**биофи́зик**, *m.*, biophysicist
**биофи́зика**, *f.*, biophysics
**биохи́мик**, *m.*, biochemist
**биохими́чески**, *adv.*, biochemically
**биохими́ческий**, *adj.*, biochemical
**биохи́мия**, *f.*, biochemistry
**биоэлектри́ческий**, *adj.*, bioelectrical
**би́тва**, *f.*, battle
**бить**, I (**бью**, **бьёшь**), beat; **б. струёй**, spurt
**би́ться**, I (**бьюсь**, **бьёшься**), beat; **б. с нужде́й**, fight with poverty
**бич**, *m.* (*gen.* **бича́**), scourge
**бла́го**, *n.*, benefit; **на б.**, for the benefit of
**благода́рность**, *f.*, gratefulness
**благода́рный**, *adj.*, grateful
**благодаря́**, *prep.*, thanks to
**благоде́тельный**, *adj.*, beneficient
**благополу́чно**, *adv.*, satisfactorily
**благополу́чный**, *adj.*, satisfactory
**благоприя́тный**, *adj.*, favourable

**бла́готво́рный**, *adj.*, beneficial
**бле́дность**, *f.*, paleness
**бле́дный**, *adj.*, pale
**блеск**, *m.*, brilliance
**блестя́щий**, *adj.*, brilliant, splendid, spectacular; **б. по те́хнике**, idilliant technique
**бли́зкий**, *adj.*, close
**бли́зко**, *adv.*, closely
**близлежа́щий**, *adj.*, neighbouring
**бли́зость**, *f.*, closeness, propinquity
**блока́да**, *f.*, blockade; **б. новокаи́ном**, procaine blockade
**блоки́ровать**, I (**блоки́рую**, **блоки́руешь**), blockade
**блужда́ть**, I, wander
**блю́дце**, *n.* (*gen. pl.* **блю́дец**, *dat.* **блю́дцам**), saucer
**бога́тый**, *adj.*, rich
**богосло́вский**, *adj.*, theological
**бо́дро**, *adv.*, briskly
**бо́дрый**, *adj.*, cheerful
**бое́ц**, *m.* (*gen.* **бойца́**), private
**бой**, *m.* (*pl.* **бои́**), battle
**бок**, *m.* (*pl.* **бока́**), side
**болево́й**, *adj.*, pain, painful
**бо́лее**, *adv.*, more
**боле́зненность**, *f.*, painfulness
**боле́зненный**, *adj.*, painful
**болезнетво́рность**, *f.*, pathogenicity
**болезнетво́рный**, *adj.*, pathogenic
**боле́знь**, *f.*, disease
**боле́ть**, I, be ill
**боло́нский**, *adj.*, of Bologna
**боль**, *f.*, pain, ache
**больни́ца**, *f.*, hospital
**больни́чный**, *adj.*, hospital
**больно́й**, *m.*, sick man, patient
**больно́й**, *adj.*, diseased; sick
**бо́льше того́**, moreover
**большинство́**, *n.*, majority
**большо́й**, *adj.*, big, large
**борода́вка**, *f.* (*gen. pl.* **борода́вок**, *dat.* **борода́вкам**), wart
**боро́ться**, I (**борю́сь**, **бо́решься**), fight
**борт**, *m.* (*pl.* **борта́**), side; **с бо́рта корабля́**, from aboard ship
**борьба́**, *f.*, fight, struggle
**Босто́н**, *m.*, Boston
**бота́ллов прото́к**, Botal's duct
**бота́ник**, *m.*, botanist
**бота́ника**, *f.*, botany
**ботани́ческий**, *adj.*, botanical
**боти́нки**, *pl.* (*gen.* **боти́нок**, *dat.* **боти́нкам**; *sing.* **боти́нок**, *gen.* **боти́нка**), boots
**боя́ться**, II, be afraid
**Брази́лия**, *f.*, Brazil
**бра́нный**, *adj.*, *obs.*, martial; **б. по́ле**, battlefield
**брат**, *m.* (*pl.* **бра́тья**, *gen.* **бра́тьев**), brother
**брать**, I (**беру́**, **берёшь**; *past* **брал**, **брала́**), take
**бра́ться**, I (**беру́сь**, **берёшься**; *past* **бра́лся**, **брала́сь**), be taken
**брезе́нт**, *m.*, tarpaulin
**броди́ть**, II (**брожу́**, **бро́дишь**), wander
**броже́ние**, *n.*, fermentation
**бро́сить**, *p.*, II (**бро́шу**, **бро́сишь**), drop
**брюши́на**, *f.*, peritonaeum
**брюшно́й**, *adj.*, abdominal
**бу́дто**, *cj.*, as if
**бу́дучи**, *verbal adv. of* **быть**, being
**бу́дущее**, *n.*, future
**бу́дущий**, *adj.*, future
**буква́льно**, *adv.*, literally
**бульо́н**, *m.*, broth
**бума́га**, *f.*, paper
**бума́жка**, *f.*, strip of paper
**бу́рный**, *adj.*, rapid
**бушева́ть**, I (**бушу́ю**, **бушу́ешь**), rage
**бы**, *particle used to form the subjunctive mood of the verb*
**быва́ть**, I, be
**бы́стро**, *adv.*, quickly
**быстрота́**, *f.*, speed
**бы́стрый**, *adj.*, quick
**быт**, *m.*, way of life
**быть**, I (*pres.* **есть**, *fut.* **бу́ду**, **бу́дешь**), be, there is (are), exist; **у меня́** (**тебя́**, etc.) **есть**, I (you, etc.) have

**в**, *prep.*, in (to); at; to, for
**вагóнчик**, *m.*, small railway carriage
**вáжно**, *adv.*, (it is) important
**вáжность**, *f.*, importance
**вáжный**, *adj.*, important
**вакци́на**, *f.*, vaccine
**вакцина́ция**, *f.*, vaccination
**вáнна**, *f.*, bath
**варёный**, *adj.*, boiled
**вариáнт**, *m.*, variant
**вари́ться**, II (**варю́сь**, **вáришься**), boil
**вáта**, *f.*, cotton wool
**Вашингтóн**, *m.*, Washington
**вблизи́**, *adv.*, near
**введéние**, *n.*, introduction, administration
**ввезти́**, *p.*, I (*past* **ввёз**, **ввезлá**), carry (in)
**вверх**, *adv.*, up(ward)
**ввести́**, *p.*, I (**введу́**, **введёшь**; *past* **ввёл**, **ввелá**), introduce, administer
**в ви́де**: **выглядеть в в.**, look like
**ввиду́ того́, что**, in view of
**вводи́ть**, II (**ввожу́**, **вво́дишь**), introduce, administer
**вводи́ться**, II (**вво́дится**), be administered
**вглядéться**, *p.*, II (**вгляжу́сь**, **вглядúшься**), look closely
**вглубь**, *adv.*, deep into
**в дальнéйшем**, later on, subsequently
**вдвóе**, *adv.*, twice
**вдоль**, *prep.*, along
**вдох**, *m.*, inhalation
**вдруг**, *adv.*, suddenly
**вдувáть**, I, blow (into)
**вегетатúвный**, *adj.*, vegetative; **вегетатúвная нéрвная систéма**, vegetative nervous system
**вéдение**, *n.*, authority
**ведь**, *particle, generally not translated*, you see; is it not?, will it not?, etc.
**вездé**, *adv.*, everywhere
**везти́**, I (*past* **вёз**, **везлá**), carry
**век**, *m.* (*pl.* **векá**), century
**вéки**, *pl.* (*gen.* **век**; *sing.* **вéко**, *n.*), eyelids
**вели́кий**, *adj.*, great
**Великобритáния**, *f.*, Great Britain
**вели́чественный**, *adj.*, majestic
**величинá**, *f.* (*pl.* **величúны**), size, quantity; total, constant
**вéна**, *f.*, vein
**Вéна**, *f.*, Vienna
**венгéрский**, *adj.*, Hungarian
**венéчный**, *adj.*, coronal
**венóзный**, *adj.*, venous
**вéнский**, *adj.*, of Vienna
**вéнчик**, *m.*, corolla
**вéрить**, II, believe
**вернýть**, *p.*, I, return, restore
**вернýться**, *p.*, I, return
**вéрный**, *adj.*, correct
**вероя́тно**, *adv.* & *paren. word*, probably, likely
**вероя́тность**, *f.*, probability; **по всей вероя́тности**, in all probability
**вéрхний**, *adj.*, upper
**верхýшка**, *f.* (*gen. pl.* **верхýшек**, *dat.* **верхýшкам**), top, tip
**вершúна**, *f.*, top
**вес**, *m.*, weight; **живóй в.**, live weight
**весёлый**, *adj.*, happy, cheerful
**вéсить**, II (**вéшу**, **вéсишь**), weigh
**веснá**, *f.* (*pl.* **вёсны**, *gen.* **вёсен**, *dat.* **вёснам**), spring
**веснóй**, *adv.*, in spring
**весовóй**, *adj.*, in weight
**вести́**, I (**веду́**, **ведёшь**; *past* **вёл**, **велá**), carry out
**вести́сь**, I (**ведётся**; *past* **вёлся**, **велáсь**), be carried out
**Вестмúнстерский**, *adj.*, Westminster
**весьмá**, *adv.*, very, highly
**ветвь**, *f.* (*gen. pl.* **ветвéй**), branch
**вéтер**, *m.* (*gen.* **вéтра**, *pl.* **вéтры**), wind
**вéтка**, *f.* (*gen. pl.* **вéток**, *dat.* **вéткам**), branch, twig

**ве́тошь**, *f.*, rags
**ве́ха**, *f.*, landmark
**ве́чер**, *m.* (*pl.* **вечера́**), evening
**ве́чный**, *adj.*, eternal, permanent
**вещество́**, *n.*, substance
**вжива́ться**, I, grow (into)
**взаи́мный**, *adj.*, relative, mutual
**взаимоде́йствие**, *n.*, reciprocity, cooperation, action and reaction
**взаимоде́йствовать**, I (**взаимоде́йствуют**), interact
**взаимоотноше́ние**, *n.*, interrelation
**взаимосвя́зь**, *f.*, correlation
**взаме́н**, *prep.*, instead of
**взве́сить**, *p.*, II (**взве́шу, взве́сишь**), suspend, weigh
**взгляд**, *m.*, view, opinion; **на пе́рвый в.**, at first glance
**взгляну́ть**, *p.*, I (**взгляну́, взгля́нешь**), cast a glance
**взве́шиваться**, I, weigh oneself
**вздра́гивать**, I, start
**взлёт**, *m.*, take-off
**взмах**, *m.*, wave
**взро́слый**, *adj.*, adult
**взро́слый**, *m.*, adult
**взять**, *p.*, I (**возьму́, возьмёшь**; *past* **взял, взяла́**), take
**взя́ться**, *p.*, I (**возьму́сь, возьмёшься**; *past* **взя́лся, взяла́сь**): **в. за реше́ние пробле́мы**, tackle a problem
**вива́рий**, *m.*, vivarium
**вид**, *m.*, species; kind; appearance; sight; **при ви́де**, at the sight of; **на вид**, looking
**ви́деть**, II (**ви́жу, ви́дишь**), see
**ви́димо**, *paren. word*, apparently
**ви́дно**, *impers., used as predicate*, (it is) evident; one can see
**ви́дный**, *adj.*, prominent
**видово́й**, *adj.*, specific
**ви́за**, *f.*, visa
**вини́ловый**, *adj.*, vinyl
**виногра́д**, *m.*, grapes
**вирулéнтность**, *f.*, virulence
**ви́рус**, *m.*, virus
**ви́русный**, *adj.*, virus
**вирусо́лог**, *m.*, virusologist
**вирусоло́гия**, *f.*, virusology
**висе́ть**, II (**вишу́, виси́шь**), hang
**висо́чный**, *adj.*, temporal
**витами́н**, *m.*, vitamin
**витаминизи́ровать**, I (**витаминизи́рую, витаминизи́руешь**), vitaminise
**вито́к**, *m.* (*gen.* **витка́**), single coil of a spiral
**витри́на**, *f.*, shop window
**ви́ться**, I (**вьюсь, вьёшься**; *past* **ви́лся, вила́сь, вило́сь**), curl; *in the context*: clamber; **вью́щаяся ро́за**, rambler
**вклад**, *m.*, contribution
**вкла́дывать**, I, put (into)
**вкла́дыш**, *m.*, insert
**включа́ть**, I, include, connect
**включа́ться**, I, join
**включе́ние**, *n.*, inclusion, connection, entrance
**включи́ть**, *p.*, II, switch on
**вкус**, *m.*, taste; **по вку́су... бы́ли**, they tasted; **быть по вку́су**, to be to one's taste; **то, что ему́ бы́ло по вку́су**, what he liked (best)
**вку́сный**, *adj.*, tasty
**вкусово́й**, *adj.*, gustatory
**вла́га**, *f.*, moisture
**Влади́мир**, *m.*, Vladimir (*town*)
**вла́жный**, *adj.*, moist
**власть**, *f.*, power
**влече́ние**, *n.*, inclination
**влечь**, I (**влеку́, влечёшь,... влеку́т**; *past* **влёк, влекла́**), entail
**влива́ние**, *n.*, infusion
**влия́ние**, *n.*, influence
**влия́ть**, I, influence
**вме́сте**, *adv.*, together
**вме́сто**, *prep.*, instead of; **вме́сто того́ что́бы**, instead of (+*gerund*)
**вмеша́тельство**, *n.*, intervention
**внача́ле**, *adv.*, at first
**вне**, *prep.*, outside; **в. како́й-либо свя́зи**, with no connection whatever
**внедре́ние**, *n.*, introduction; **в. в пра́ктику**, practical introduction

**внедри́ть**, *p.*, II, introduce; **в. в пра́ктику**, introduce practically

**внести́**, *p.*, I (*past* **внёс, внесла́**), introduce, contribute; **в. вклад в...**, make a contribution to...

**вне́шне**, *adv.*, outwardly

**вне́шний**, *adj.*, external, outside; **вне́шняя среда́**, environment

**вниз**, *adv.*, down(ward); **в. голово́й**, upside down

**внима́ние**, *n.*, attention; **обраща́ть... в. на**, pay... attention to

**внима́тельно**, *adv.*, attentively

**внима́тельный**, *adj.*, attentive, careful

**вновь**, *adv.*, again

**вноси́ть**, II (**вношу́, вно́сишь**), bring in; **в. я́сность**, make clear

**внук**, *m.*, grandson

**вну́тренний**, *adj.*, internal

**внутри́**, *adv.*, inside

**внутриве́нно**, *adv.*, intravenously

**внутрикле́точный**, *adj.*, intracellular

**внутрисерде́чный**, *adj.*, intracardiac

**внутриутро́бный**, *adj.*, embryonic, fetal

**внутрь**, *adv.* & *prep.*, inside; **принима́ть в.**, take

**во**, *prep.*, in(to)

**вовлека́ться**, I, be involved

**во́время**, *adv.*, in time

**во́все**, *adv.*, at all, altogether

**во-вторы́х**, *paren. word*, secondly

**вода́**, *f.*, water

**во́дный**, *adj.*, water

**водоро́д**, *m.*, hydrogen

**во́доросль**, *f.*, alga

**воева́ть**, I (**воюю, вою́ешь**), fight

**вое́нно-полево́й**, *adj.*, military

**вое́нно-санита́рный**, *adj.*: **вое́нно-санита́рная слу́жба**, army medical service

**вое́нный**, *adj.*, military

**возбуди́мость**, *f.*, excitability

**возбуди́тель**, *m.*, pathogene

**возбуди́тельный**, *adj.*, excitative

**возбуди́ть**, *p.*, II (**возбужу́, возбуди́шь**), excite

**возбужде́ние**, *n.*, excitation

**возвра́т**, *m.*, return; **нет возвра́та**, no return

**возвра́тный**, *adj.*, relapsing; **в. тиф**, relapsing fever

**возвраща́ть**, I, return

**возвраща́ться**, I, return

**возвраще́ние**, *n.*, return; **по возвраще́нии**, on one's return

**возде́йствие**, *n.*, influence

**возде́йствовать**, I (**возде́йствую, возде́йствуешь**), influence

**возде́лывать**, I, cultivate

**во́здух**, *m.*, air

**воззре́ние**, *n.*, idea, view

**возмеща́ть**, I, make up, compensate

**возмо́жно**, *adv.*, (it is) possible

**возмо́жность**, *f.*, possibility

**возмо́жный**, *adj.*, possible

**возмуща́ться**, I, be indignant

**вознагради́ть**, *p.*, II (**вознаражу́, вознагради́шь**; *past part. pass.* **вознаграждённый**), reward

**возника́ть**, I, appear

**возникнове́ние**, *n.*, appearance

**возни́кнуть**, *p.*, I (*past* **возни́к, возни́кла**), appear

**возобнови́ть**, *p.*, II (**возобновлю́, возобнови́шь**), resume

**возраже́ние**, *n.*, objection

**во́зраст**, *m.*, age; **с во́зрастом**, as one grows older

**возраста́ние**, *n.*, increase

**возраста́ть**, I (**возраста́ю, возраста́ешь**), grow, go up

**возрасти́**, *p.*, I (*past* **возро́с, возросла́**), increase

**война́**, *f.* (*pl.* **во́йны**), war

**войти́**, *p.*, I (**войду́, войдёшь**; *past* **вошёл, вошла́**), enter

**вокру́г**, *prep.* & *adv.*, round

**Во́лга**, *f.*, Volga

**волк**, *m.*, wolf

**волне́ние**, *n.*, agitation, nervousness

**волнова́ть**, I (**волну́ю, волну́ешь**), stir, excite
**волнова́ться**, I (**волну́юсь, волну́ешься**), be agitated, worry
**волокно́**, *n.* (*pl.* **воло́кна**, *gen.* **во́воло́кон**, *dat.* **воло́кнам**), fibre
**волоко́нце**, *n.*, thin fibre
**волочи́ть**, II (**волочу́, воло́чишь**), drag
**волше́бник**, *m.*, magician
**волшебство́**, *n.*, magic
**во́ля**, *f.*, will (power)
**волосяно́й**, *adj.*, hair
**воображе́ние**, *n.*, imagination
**вообще́**, *adv.*, in general
**во-пе́рвых**, *paren. word*, firstly
**воплоща́ться**, I, realise; **в. в жизнь**, be put into practice
**вопро́с**, *m.*, question
**воскресе́нье**, *n.*, Sunday
**воспале́ние**, *n.*, inflammation
**воспалённый**, *adj.*, inflamed
**воспали́тельный**, *adj.*, inflammatory
**воспита́ние**, *n.*, training, education
**воспита́тельный**, *adj.*, educational
**воспита́ть**, *p.*, I, bring up
**воспита́ться**, *p.*, I, be trained
**воспи́тывать**, I, train
**воспи́тываться**, I, be educated
**восполня́ть**, I, make up (a deficiency)
**воспо́льзоваться**, *p.*, I (**воспо́льзуюсь, воспо́льзуешься**), make use of
**воспомина́ние**, *n.*, memory
**воспри́имчивость**, *f.*, susceptibility
**воспри́имчивый**, *adj.*, susceptible
**воспринима́ть**, I, receive
**воспря́ть**, *p.*, I (**воспри́му́, воспри́мешь**; *past* **воспри́нял, восприняла́, воспри́няло**), receive, assimilate
**воспри́ятие**, *n.*, perception
**воспроизведе́ние**, *n.*, reproduction
**воспроизвести́**, *p.*, I (**воспроизведу́, воспроизведёшь**; *past* **воспроизвёл, воспроизвела́**), reproduce
**воспроизводи́ть**, II, (**воспроизвожу́, воспроизво́дишь**), reproduce
**восстана́вливать**, I, regenerate, restore
**восстана́вливаться**, I, be regenerated, be restored
**восстанови́тельный**, *adj.*, regenerative; **восстанови́тельная хирурги́я**, restorative surgery
**восстанови́ть**, *p.*, II (**восстановлю́, восстано́вишь**), restore, regenerate
**восстанови́ться**, *p.*, II (**восстано́вится**), be restored
**восстановле́ние**, *n.*, regeneration, restoration
**Восто́к**, *m.*, Vostok (*lit.* Orient)
**восто́рженно**, *adv.*, enthusiastically
**восто́чный**, *adj.*, east
**восхища́ться**, I, admire
**восхище́ние**, *n.*, admiration
**восхожде́ние**, *n.*, ascent; **по ме́ре восхожде́ния**, as (we) ascend
**восьмиле́тний**, *adj.*, eight-year
**вот**, *particle*, here (is, are), there; lo

**впада́ть**, I, fall (into)
**впаде́ние**, *n.*, confluence
**впасть**, *p.*, I (**впаду́, впадёшь**; *past* **впал, впа́ла**), fall (into)
**впервы́е**, *adv.*, for the first time
**вперёд**, *adv.*, forward
**впечатле́ние**, *n.*, impression; **производи́ть в.**, make an impression
**впи́тывать**, I, absorb
**вплотну́ю**, *adv.*, in real earnest
**вплоть**, *adv.*, up to; **в. до**, right up to
**вполне́**, *adv.*, quite
**впосле́дствии**, *adv.*, later (on), afterwards
**впро́чем**, *paren. word*, however, though
**вра́жеский**, *adj.*, enemy
**вразнобо́й**, *adv.*, disunitedly
**вразре́з**, *adv.*: **идти́ в. с**, be contrary to
**врастание**, *n.*, growing into
**врастать**, I, grow into

**врач**, *m.* (*gen.* **врача́**), physician; **в.-анестезио́лог**, anaesthetist
**врачебно-бытово́й**, *adj.*, home-medicine
**враче́бный**, *adj.*, medical
**враща́ть**, I, turn, move
**вред**, *m.* (*gen.* **вреда́**), harm
**вре́дность**, *f.*, harmfulness
**вре́дный**, *adj.*, harmful
**вре́менно**, *adv.*, temporarily
**вре́менный**, *adj.*, temporary
**вре́мя**, *n.* (*gen.* **вре́мени**, *pl.* **времена́**, *gen.* **времён**, *dat.* **времена́м**), time; **в после́днее в.**, lately; **в своё в.**, in (his) day; **в. от вре́мени**, from time to time; **за в.**, *prep.*, during; **в то в. как**, *conj.*, while
**вро́де**, *prep.*, like; **не́что в.**, a kind of
**врождённый**, *adj.*, congenital
**вря́д ли**, *adv.*, hardly
**вса́сывание**, *n.*, absorption
**вса́сываться**, I (**вса́сывается**), be absorbed
**в связи́ с**, in connection with
**всевозмо́жный**, *adj.*, all sorts (of)
**всегда́**, *adv.*, always; **далеко́ не в.**, far from always
**всего́**, *adv.*, altogether
**всеми́рно**, *adv.* world-wide
**всеми́рный**, *adj.*, world
**всео́бщий**, *adj.*, universal
**всеобъе́млющий**, *adj.*, universal
**всесторо́нне**, *adv.*, thoroughly, comprehensively
**всё-таки**, *cj.* & *particle*, still, yet
**вско́ре**, *adv.*, soon
**вскрыва́ть**, I, open; dissect; find out
**вскры́тие**, *n.*, dissection; finding out
**вскрыть**, *p.*, I (**вскро́ю**, **вскро́ешь**), open; dissect; find out
**вслед**, *adv.* & *prep.*, after, following
**всле́дствие**, *prep.*, in consequence (of)
**вспо́мнить**, *p.*, II, remember
**вспры́скивание**, *n.*, injection
**вспы́хнуть**, *p.*, I, flash; break out
**вспы́шка**, *f.* (*gen. pl.* **вспы́шек**, *dat.* **вспы́шкам**), outbreak
**вставáть**, I (**встаю́**, **встаёшь**), stand up; rise; **встаёт вопро́с**, a question arises
**вставля́ть**, I, insert
**встать**, *p.*, I (**вста́ну**, **вста́нешь**), stand up, rise; **вста́ли... зада́чи**, problems... arose; **в. пе́ред**, be confronted with
**встре́тить**, *p.*, II (**встре́чу**, **встре́тишь**), meet (with), see
**встре́ча**, *f.*, meeting, encounter
**встреча́ть**, I, meet; welcome
**встреча́ться**, I, meet (with), be found
**вступа́ть**, I, start; **в. в борьбу́**, engage; **в. в де́йствие**, come into operation
**всходи́ть**, II (**всхожу́**, **всхо́дишь**), sprout
**всхо́ды**, *only pl.*, shoots
**всю́ду**, *adv.*, everywhere
**вся́ческий**, *adj.*, all kinds (of)
**в тече́ние**, *prep.*, during
**вторже́ние**, *n.*, invasion
**втори́чный**, *adj.*, secondary; **втори́чное кровотече́ние**, secondary haemorrhage
**в-тре́тьих**, *paren. word*, thirdly
**вход**, *m.*, entrance
**входи́ть**, II (**вхожу́**, **вхо́дишь**), enter; become part of; **в. в соста́в**, form part of
**вхожде́ние**, *n.*, entering
**в це́лости**, intact
**в це́лом**, on the whole
**в ча́стности**, in particular
**вчера́**, *adv.*, yesterday
**вшива́ние**, *n.*, sewing in
**вшива́ть**, I, sew in
**вшить**, *p.*, I (**вошью́**, **вошьёшь**), sew in
**выбира́ть**, I, select
**вы́бить**, *p.*, I (**вы́бью**, **вы́бьешь**), knock out
**вы́бор**, *m.*, choice; **на в.**, at choice
**выбра́сывать**, I, throw out

**вы́брать**, *p.*, I (**вы́беру, вы́берешь**), choose, select
**вы́бросить**, *p.*, II (**вы́брошу, вы́бросишь**), throw out
**вы́ведать**, *p.*, I, find out
**выведе́ние**, *n.*, raising; **в. на орби́ту**, placing in orbit
**вы́вести**, *p.*, I (**вы́веду, вы́ведешь**; *past* **вы́вел, вы́вела**), raise, lead out; take out
**вы́вестись**, *p.*, I (**вы́ведется**), hatch
**вы́вод**, *m.*, conclusion; **придти́ к вы́воду**, arrive at a conclusion
**выводи́ть**, II (**вывожу́, выво́дишь**), raise, lead out
**выводи́ться**, II (**выво́дится**), grow, breed; excrete
**выгиба́ться**, I, bend
**вы́глядеть**, II (**вы́гляжу, вы́глядишь**), look
**вы́годный**, *adj.*, advantageous
**выдава́ть**, I (**выдаю́, выдаёшь**), give
**выдаю́щийся**, *adj.*, outstanding
**вы́двинуть**, *p.*, I., suggest
**выделе́ние**, *n.*, singling out; secretion, excretion
**выдели́тельный**, *adj.*, secretory, excretory
**вы́делить**, *p.*, II, isolate, allot; secrete, excrete
**вы́делиться**, *p.*, II, be given out, be singled out
**выделя́ть**, I, isolate; allot; secrete, excrete
**выделя́ться**, I, be given out, be singled out; *in this context*: be formed
**вы́держать**, *p.*, II, (with)stand; **в. экза́мены**, pass an examination
**выде́рживать**, I, (with)stand
**вы́дох**, *m.*, expiration
**выдыха́ть**, I., breathe out
**выезжа́ть**, I, go
**вы́ехать**, *p.*, I (**вы́еду, вы́едешь**), go
**вы́звать**, *p.*, I (**вы́зову, вы́зовешь**) cause, provoke
**выздора́вливать**, I, recover
**вы́здороветь**, *p.*, I & II, (**вы́здоровлю, вы́здоровишь** & **вы́здоровею, вы́здоровеешь**), recover
**выздоровле́ние**, *n.*, recovery
**вызрева́ть**, I, ripen
**вызыва́ть**, I, cause; arouse; **в. на дуэ́ль**, challenge to a duel
**вызыва́ться**, I, be caused
**вы́игрыш**, *m.*, gain, advantage
**вы́йти**, *p.*, I (**вы́йду, вы́йдешь**; *past* **вы́шел, вы́шла**), leave; get out; **в. в свет**, be published
**выключа́ть**, I, switch off, cut off
**выключе́ние**, *n.*, switch off, cutting out
**вы́ключить**, *p.*, II, switch off, cut off
**вы́копать**, *p.*, I, dig
**выкра́ивать**, I, cut out
**выку́ривать**, I, smoke
**выла́вливать**, I, catch
**вылета́ть**, I, *in this context*: be heard
**вы́лечить**, *p.*, II, cure
**вылива́ть**, I, pour out
**вылива́ться**, I (**вылива́ется**), pour out
**вылуще́ние**, *n.*, extraction, removal; shelling
**вы́мереть**, *p.*, I (**вы́мрет**; *past* **вы́мер, вы́мерла**), become extinct
**выно́сливость**, *f.*, endurance
**выно́сливый**, *adj.*, of great endurance
**вы́нудить**, *p.*, II (**вы́нужу, вы́нудишь**; *part.* **вы́нужденный, вы́нужден, -а, -о**), force
**выпаде́ние**, *n.*, drop
**выпива́ть**, I, drink
**вы́писать**, *p.*, I (**вы́пишу, вы́пишешь**): **в. из кли́ники**, discharge from hospital
**вы́пить**, *p.*, I (**вы́пью, вы́пьешь**), drink
**выполне́ние**, *n.*, performance, carrying out, making
**вы́полнить**, *p.*, II, perform, carry out, make
**выполня́ть**, I, perform, carry out; make; **в. шов**, sature

**выполня́ться**, I (**выполня́ется**), be performed, be made
**вы́прямиться**, *p.*, II (**вы́прямлюсь, вы́прямишься**), be erect
**вы́пуск**, *m.*, turn out
**выпуска́ть**, I, turn out; graduate
**выпуска́ться**, I (**выпуска́ется**), be turned out, be produced
**выпя́чивание**, *n.*, protrusion
**выраба́тывать**, I, work out, produce, make
**выраба́тываться**, I (**выраба́тывается**), be worked out, be produced, be made
**вы́работать**, *p.*, I, work out, produce, make
**вы́работка**, *f.*, development, producing
**выража́ться**, I, be expressed
**выраже́ние**, *n.*, expression
**вы́разиться**, *p.*, II (**вы́ражусь, вы́разишься**), express, be expressed
**вы́расти**, *p.*, I (**вы́расту, вы́растешь**; *past* **вы́рос, вы́росла**), grow
**вы́растить**, *p.*, II (**вы́ращу, вы́растишь**), grow
**выра́щивание**, *n.*, growing
**выра́щивать**, I, grow
**вы́рваться**, *p.*, I (**вы́рвусь, вы́рвешься**), escape
**выреза́ть**, I, cut out
**вы́резать**, *p.*, I (**вы́режу, вы́режешь**), cut out
**вырожда́ться**, I (**вырожда́ется**), degenerate
**вырожде́ние**, *n.*, degeneration
**вы́ручить**, *p.*, II, come to somebody's help
**вы́садить**, *p.*, II (**вы́сажу, вы́садишь**), land
**вы́садиться**, *p.*, II (**вы́сажусь, вы́садишься**), land
**вы́сеять**, *p.*, I (**вы́сею, вы́сеешь**), sow
**вы́сказать**, *p.*, I (**вы́скажу, вы́скажешь**), state, express
**выска́зывать**, I, state, express
**выска́зываться**, I, be stated, be expressed
**выска́льзывать**, I, slip out
**вы́слушать**, *p.*, I, listen (to)
**выслу́шивание**, *n.*, auscultation, listening
**высо́вывать**, I, put out
**высо́кий**, *adj.*, high, tall
**высоко́**, *adv.*, highly
**высококалори́йный**, *adj.*, highly calorifacient
**высокока́чественный**, *adj.*, of high quality
**высокомолекуля́рный**, *adj.*, polymolecular
**высокоуважа́емый**, *adj.*, highly respected
**высокоурожа́йный**, *adj.*, high-yielding
**высота́**, *f.* (*pl.* **высо́ты**), height
**выстила́ть**, I, cover
**вы́стлать**, *p.*, I (**вы́стелю, вы́стелешь**), cover
**вы́стрел**, *m.*, shot
**выступа́ть**, I, take the floor, speak; **в. в ро́ли**, play the part (of)
**вы́ступить**, *p.*, II (**вы́ступлю, вы́ступишь**): **в. про́тив**, come out against
**выступле́ние**, *n.*, address, speech
**высу́шивание**, *n.*, drying
**вы́сушить**, *p.*, II (**вы́сушу, вы́сушишь**), dry
**вы́сший**, *adj.*, higher; **вы́сшее уче́бное заведе́ние**, institution of higher learning
**выта́лкивать**, I, push out
**вы́тащить**, *p.*, II, take out
**вытека́ть**, I (**вытека́ет**), follow
**вытя́гивать**, I, draw out, stretch
**вы́тянуть**, *p.*, I, draw out, stretch
**вы́ход**, *m.*, exit, way out; **в. в свет**, publication; **в. в отста́вку**, resignation; **в. из положе́ния**, way out
**выходи́ть**, II (**выхожу́, выхо́дишь**), go out; **в. за преде́лы**, go beyond the bounds; (**не**) **в. из головы́**, not to be able to get something out of one's head
**вышеопи́санный**, *part.*, previously described

**вы́явить**, *p.*, II (**вы́явлю, вы́явишь**), find out; reveal
**выявле́ние**, *n.*, finding out
**выявля́ть**, I, find out
**выясне́ние**, *n.*, clearing up, elucidation
**вы́яснить**, *p.*, II, find out; ascertain
**вы́ясниться**, *p.*, II (**вы́яснится**), be proved
**выясня́ться**, I (**выясня́ется**), be cleared up, be found out
**вя́лость**, *f.*, languor

## Г

**га**, *abbr.*, *of* **гекта́р**, *m.*, hectare
**газ**, *m.*, gas
**га́зовый**, *adj.*, gaseous
**газо́н**, *m.*, lawn
**газообме́н**, *m.*, interchange of gases
**галере́я**, *f.*, gallery
**гале́та**, *f.*, ship's biscuit
**Галлапаго́с**, *m.*, Galapagos
**га́лстук**, *m.*, necktie
**га́мма-глобули́н**, *m.*, gamma-globulin
**гара́нтия**, *f.*, guarantee
**гармони́чный**, *adj.*, harmonious
**Гваделу́па**, *f.*, Guadeloupe
**где**, *adv.*, where
**гекта́р**, *m.*, hectare
**гематоло́гия**, *f.*, haematology
**гемоглоби́н**, *m.*, haemoglobin
**гемодина́мика**, *f.*, haemodynamics
**генера́тор**, *m.*, generator
**гене́тика**, *f.*, genetics
**генети́ческий**, *adj.*, genetic
**гениа́льный**, *adj.*, of genius, brilliant
**ге́ний**, *m.*, genius
**геоботани́ка**, *f.*, geobotany
**геогра́фия**, *f.*, geography
**гео́лог**, *m.*, geologist
**геологи́ческий**, *adj.*, geological
**геоло́гия**, *f.*, geology
**геофи́зик**, *m.*, geophysicist
**геофи́зика**, *f.*, geophysics
**геохи́мия**, *f.*, geochemistry
**гепари́н**, *m.*, heparin
**герба́рий**, *m.*, herbarium
**геро́йчески**, *adv.*, heroically
**геро́йческий**, *adj.*, heroic
**гетеротро́фный**, *adj.*, heterotrophic
**ги́бель**, *f.*, death
**ги́бкий**, *adj.*, flexible
**ги́бнуть**, I (*past* **гиб, ги́бла**), perish
**гибри́д**, *m.*, hybrid
**гибридиза́тор**, *m.*, hybridiser
**гибридиза́ция**, *f.*, hybridisation
**гибри́дный**, *adj.*, hybrid
**гига́нтский**, *adj.*, gigantic
**гигие́на**, *f.*, hygiene
**гигиени́ческий**, *adj.*, hygienic
**ги́дра**, *f.*, hydra
**гидрогеоло́гия**, *f.*, hydrogeology
**гидрогра́фия**, *f.*, hydrography
**гидро́лиз**, *m.*, hydrolysis
**гидростати́ческий**, *adj.*, hydrostatic
**гидросфе́ра**, *f.*, hydrosphere
**гимна́зия**, *f.*, secondary school (*in pre-revolutionary Russia*)
**гимна́стика**, *f.*, gymnastics
**гинеколо́гия**, *f.*, gyneacology
**гипертони́ческий**, *adj.*, hypertonic
**гипертрофи́я**, *f.*, hypertrophy
**гипо́теза**, *f.*, hypothesis
**гипотерми́я**, *f.*, hypothermy
**гипофи́з**, *m.*, hypophysis
**гипс**, *m.*, gypsum
**ги́псовый**, *adj.*, gypsum
**гистологи́ческий**, *adj.*, hystological
**гистоло́гия**, *f.*, histology
**глава́**, *f.* (*pl.* **гла́вы**), head, leader
**гла́вное**, *n.*, the main thing; **г. заключа́ется в том, что**, the main thing is that
**гла́вный**, *adj.*, main
**гла́дко**, *adv.*, smoothly
**глаз**, *m.* (*pl.* **глаза́**), eye
**гла́зговский**, *adj.*, Glasgow
**глазно́й**, *adj.*, optic; **глазна́я боле́знь**, disease of the eye
**гликоге́н**, *m.*, glycogen

**глицери́н**, *m.*, glycerine
**глобули́н**, *m.*, globulin
**глота́ние**, *n.*, swallowing, deglutition
**глота́ть**, I, swallow
**гло́тка**, *f.* (*gen. pl.* **гло́ток**, *dat.* **гло́ткам**), pharynx
**глубина́**, *f.* (*pl.* **глуби́ны**), depth
**глубо́кий**, *adj.*, deep; profound
**глубоко́**, *adv.*, deeply; profoundly
**глубоково́дный**, *adj.*, deep-water, deep-sea
**глюко́за**, *f.*, glucose
**гляде́ть**, II (**гляжу́**, **гляди́шь**), look
**гной**, *m.*, pus
**гно́йный**, *adj.*, purulent, suppurative
**говори́ть**, II, say, tell, speak
**говори́ться**, II (**говори́тся**), be said, be told, be spoken
**год**, *m.*, year
**го́лень**, *f.*, shin
**голла́ндец**, *m.* (*gen.* **голла́ндца**), Dutchman
**Голла́ндия**, *f.*, Holland
**голова́**, *f.* (*pl.* **го́ловы**, *gen.* **голо́в**, *dat.* **голова́м**), head
**головно́й**, *adj.*, head; **г. мозг**, brain
**голода́ние**, *n.*, hunger
**голо́дный**, *adj.*, hungry
**го́лос**, *m.* (*pl.* **голоса́**), voice; **подава́ть г.**, *in this context*: bark
**голосово́й**, *adj.*, vocal; **голосовы́е свя́зки**, vocal chords
**голубо́й**, *adj.*, sky-blue
**гоминид**, *m.*, hominid
**гоне́ние**, *n.*, persecution; **подве́ргнуть(ся) гоне́ниям**, be persecuted
**го́нка**, *f.* (*gen. pl.* **го́нок**, *dat.* **го́нкам**), race; **лы́жная г.**, skiing race
**гора́**, *f.* (*pl.* **го́ры**, *gen.* **гор**, *dat.* **гора́м**), mountain, hill
**гора́здо**, *adv.*, much
**горбу́ша**, *f.*, humpbacked salmon
**го́рдо**, *adv.*, proudly
**го́рдость**, *f.*, pride
**горе́ть**, II, burn
**го́речь**, *f.*, bitterness
**го́рло**, *n.*, throat
**гормо́н**, *m.*, hormone
**гормона́льный**, *adj.*, hormonal; **гормона́льная регуля́ция**, hormonal control
**го́род**, *m.* (*pl.* **города́**), city, town
**городо́к**, *m.* (*gen.* **городка́**), small town
**городско́й**, *adj.*, city, town
**горожа́нин**, *m.* (*pl.* **горожа́не**), city dweller
**горта́нный**, *adj.*, laryngeal; **г. нерв**, laryngeal nerve
**горта́нь**, *f.*, larynx
**горшо́к**, *m.* (*gen.* **горшка́**), pot
**го́рький**, *adj.*, bitter
**горя́чий**, *adj.*, hot
**горячо́**, *adv.*, hotly; **г. приве́тствовать**, welcome enthusiastically; **г. встре́ченный**, received warmly
**го́спиталь**, *m.*, hospital
**госпита́льный**, *adj.*, hospital
**госуда́рственный**, *adj.*, state
**госуда́рство**, *n.*, state
**гото́вить**, II(**гото́влю**, **гото́вишь**), prepare, make
**гото́виться**, II (**гото́влюсь**, **гото́вишься**), prepare, get ready
**гото́вый**, *adj.*, ready
**градуи́ровать**, *p.* & *imp.*, I (**градуи́рую**, **градуи́руешь**), graduate
**гра́дус**, *m.*, degree
**граждани́н**, *m.* (*pl.* **гра́ждане**, *gen.* **гра́ждан**), citizen
**граждани́нский**, *adj.*, civil
**грамм**, *m.* (*gen. pl.* **гра́ммов**), gramme
**гранёный**, *adj.*, cut
**грани́ца**, *f.*, border
**гранулёма**, *f.*, granuloma
**граф**, *m.*, count
**гребневи́к**, *m.* (*pl.* **гребневики́**), Venus's-girdle; ctenophore
**грек**, *m.*, Greek
**гренóк**, *m.* (*gen.* **гренка́**), toast
**гре́ческий**, *adj.*, Greek
**гриб**, *m.* (*gen.* **гриба́**), mushroom

**грибо́к**, *m.* (*gen.* **грибка́**), fungus
**грипп**, *m.*, influenza
**грози́ть**, II (**грожу́**, **грози́шь**), threaten
**гро́зный**, *adj.*, terrible
**грома́дный**, *adj.*, enormous
**гро́мкий**, *adj.*, loud
**гро́мкость**, *f.*, loudness
**грубозерни́стый**, *adj.*, coarse-grained
**гру́бый**, *adj.*, rough
**грудно́й**, *adj.*, thoracic; **грудна́я хирурги́я**, thoracic surgery; **грудна́я железа́**, breast
**грудь**, *f.* (*gen. pl.* **груде́й**), chest, breast
**груз**, *m.*, cargo
**Гру́зия**, *f.*, Georgia
**грунт**, *m.*, soil, ground
**гру́ппа**, *f.*, group
**группово́й**, *adj.*, group
**гру́ша**, *f.*, pear
**гря́зный**, *adj.*, dirty
**губа́**, *f.* (*pl.* **гу́бы**, *gen.* **губ**, *dat.* **губа́м**), lip
**губерна́тор**, *m.*, governor
**губе́рния**, *f.*, province, government
**гу́бка**, *f.* (*gen. pl.* **гу́бок**, *dat.* **гу́бкам**), sponge
**гума́нный**, *adj.*, humane
**гумора́льный**, *adj.*, humoral
**гу́сто**, *adv.*, thickly, densely
**густо́й**, *adj.*, dense
**ГЭС**, *abbr. of* **гидроэлектроста́нция**, hydroelectric station

## Д

**да**, *cj.*, and, but; *particle*, yes
**дава́ть**, I (**даю́**, **даёшь**), give
**дави́ть**, II (**давлю́**, **да́вишь**), press
**давле́ние**, *n.*, pressure
**да́вний**, *adj.*, old
**давно́**, *adv.*, for a long time; long ago
**да́вность**, *f.*, remoteness
**да́же**, *particle*, even
**да́лее**, *adv.*, further (on)
**далёкий**, *adj.*, distant
**далеко́**, *adv.*, far
**дальне́йший**, *adj.*, further
**да́льность**, *f.*, distance; **д. полёта**, range
**Да́ния**, *f.*, Denmark
**да́нные**, *no sing.*, data
**да́нный**, *adj.*, given
**дарвини́зм**, *m.*, Darwinism
**дарвини́ст**, *m.*, Darwinist
**дарвинисти́ческий**, *adj.*, Darwinist
**да́рвиновский**, *adj.*, of Darwin
**дати́ровать**, *p.* & *imp.*, I (**дати́рую**, **дати́руешь**), date
**да́тчик**, *m.*, registering apparatus
**дать**, *p.*, *mix. conj.* (**дам**, **дашь**, **даст**, **дади́м**, **дади́те**, **даду́т**), give; **д. возмо́жность**, enable
**да́фния**, *f.*, Daphnia
**да́ча**, *f.*, administration
**двадцатиле́тний**, *adj.*, twenty-year-old
**два́жды**, *adv.*, twice
**двенадцатипе́рстный**, *adj.*: **двенадцатипе́рстная кишка́**, duodenum
**двенадцатисантиметро́вый**, *adj.*, twelve-centimetre
**дверь**, *f.* (*gen. pl.* **двере́й**), door
**дви́гатель**, *m.*, engine
**дви́гательный**, *adj.*, motive, motor
**дви́гать**, I, move
**дви́гаться**, I, move
**движе́ние**, *n.*, movement, motion
**двойни́к**, *m.* (*gen.* **двойника́**), double
**двойно́й**, *adj.*, double
**дворя́нский**, *adj.*, noble, aristocratic
**двояковы́пуклый**, *adj.*, convexo-convex
**двуу́стка**, *f.*, fluke, flatworm
**двухсло́йный**, *adj.*, two-layer
**двухто́мный**, *adj.*, two-volume
**двухчасово́й**, *adj.*, two-hour
**де́вочка**, *f.* (*gen. pl.* **де́вочек**, *dat.* **де́вочкам**), (little) girl
**де́вушка**, *f.* (*gen. pl.* **де́вушек**, *dat.* **де́вушкам**), girl
**дёготь**, *m.* (*gen.* **дёгтя**), tar

**дегради́ровать**, *p.* & *imp.* I (**дегради́рую**, **дегради́руешь**), degrade
**дед**, *m.*, grandfather
**дезинфици́ровать**, *p.* & *imp.*, I (дезинфици́рую, **дезинфици́руешь**), disinfect
**де́йствие**, *n.*, action
**действи́тельно**, *adv.*, indeed; really
**действи́тельность**, *f.*, reality
**де́йствовать**, I (**де́йствую**, **де́йствуешь**), act
**декабрь**, *m.* (*gen.* **декабря́**), December
**де́лать**, I, do; make, perform
**де́латься**, I, be done; be made, be performed
**делега́т**, *m.*, delegate
**деле́ние**, *n.*, division
**дели́ться**, II (**делю́сь**, **де́лишься**), divide; share
**де́ло**, *n.* (*pl.* **дела́**), affair; business; cause; **д. (заключа́ется) в том, что**, the thing is that; **нашли́сь дела́ и для други́х**, the others had also something to do; **так же обстоя́т дела́**, the same situation is observed
**демонстри́роваться**, I (**демонстри́руется**), be demonstrated, be shown
**день**, *m.* (*gen.* **дня**), day
**де́ньги**, *pl.* (*gen.* **де́нег**, *dat.* **деньга́м**), *no sing.*, money
**департа́мент**, *m.*, department
**депо́**, *n.*, *indecl.*, depot
**депута́т**, *m.*, deputy
**дере́вня**, *f.* (*gen. pl.* **дереве́нь**, *dat.* **деревня́м**), village; countryside
**де́рево**, *n.* (*pl.* **дере́вья**, *gen.* **дере́вьев**), tree
**деревцо́**, *n.* (*pl.* **деревца́**, *gen.* **дереве́ц**, *dat.* **деревца́м**), small tree
**деревя́нный**, *adj.*, wooden
**держа́ть**, II (**держу́**, **де́ржишь**), hold, keep
**де́рзкий**, *adj.*, daring
**Дерпт**, *m.*, Derpt
**де́рптский**, *adj.*, Derpt
**десна́**, *f.* (*pl.* **дёсны**, *gen.* **дёсен**, *dat.* **дёснам**), gum
**десятиле́тие**, *n.*, decade
**деся́ток**, *m.* (*gen.* **деся́тка**), ten
**дета́ль**, *f.*, detail; **в дета́лях**, in detail
**дета́льно**, *adv.*, in detail
**дета́льный**, *adj.*, detailed
**детёныш**, *m.*, offspring
**де́ти**, *pl.* (*sing.* **дитя́** (*obs.*), **ребёнок**), children
**де́тский**, *adj.*, children's
**дефе́кт**, *m.*, defect
**дефе́ктный**, *adj.*, defective
**дефибрилля́тор**, *m.*, defibrillator
**дефибрилля́ция**, *f.*, defibrillation
**деформа́ция**, *f.*, deformation
**де́ятель**, *m.*: **обще́ственный д.**, public figure
**де́ятельность**, *f.*, activities; **трудова́я д.**, work
**де́ятельный**, *adj.*, active
**диабе́т**, *m.*, diabetes
**диа́гноз**, *m.*, diagnosis; **поста́вить д.**, diagnose
**диагно́стика**, *f.*, diagnostics
**диагности́ческий**, *adj.*, diagnostic
**диагности́ровать**, *p.* & *imp.*, I (**диагности́рую**, **диагности́руешь**), diagnose
**диа́метр**, *m.*, diameter
**диапазо́н**, *m.*, range
**диафра́гма**, *f.*, diaphragm
**дие́та**, *f.*, diet
**ди́зель-мото́р**, *m.*, Diesel engine
**ди́кий**, *adj.*, wild
**диктова́ть**, I (**дикту́ю**, **дикту́ешь**), dictate; **д. свою́ во́лю**, dictate one's will
**дипло́м**, *m.*, diploma
**дире́ктор**, *m.* (*pl.* **директора́**), director
**дисахари́д**, *m.*, disaccharide
**диссерта́ция**, *f.*, thesis (*for a scientific degree*)
**диста́нция**, *f.*, distance
**дисципли́на**, *f.*, subject; discipline
**дитя́**, *n. obs.* (*pl.* **де́ти**), child
**дифтери́я**, *f.*, diphtheria

**дифференци́рованный**, *adj.*, differentiated
**длина́**, *f.*, length; **в длину́**, long
**дли́нный**, *adj.*, long
**дли́тельно**, *adv.*, for a long time
**дли́тельность**, *f.*, duration
**дли́тельный**, *adj.*, long, prolonged
**дли́ться**, II (**дли́тся**), last
**для**, *prep.*, for; to
**дневни́к**, *m.*, diary; **вести́ д.**, keep a diary
**дневно́й**, *adj.*, day, daily
**днём**, *adv.*, in the afternoon
**дно**, *n.* (*pl.* **до́нья**), bottom; **глазно́е д.**, eyeground
**до**, *prep.*, as far as, up to, till; before; **до мельча́йших подро́бностей**, minutely
**доба́вка**, *f.*, addition
**доба́вить**, *p.*, II (**доба́влю, доба́вишь**), add
**добавле́ние**, *n.*, adding
**добавля́ть**, I, add
**добива́ться**, I, strive (for)
**доби́ться**, *p.*, I (**добью́сь, добьёшься**), achieve
**добровоо́лец**, *m.* (*gen.* **добровоо́льца**), volunteer
**доброка́чественный**, *adj.*, benign
**добыва́ть**, I, get, procure
**добы́ча**, *f.*, getting, procurement
**довезти́**, *p.*, I (*past* **довёз, довезла́**), carry (as far as)
**доверши́ть**, *p.*, II, complete
**довести́**, *p.*, I (**доведу́, доведёшь**; *past* **довёл, довела́**), lead (as far as); **был доведён до полови́ны**, was half ready; **д. до конца́**, complete, finish
**доводи́ть**, II (**довожу́, дово́дишь**), lead (as far as); **д. до конца́**, complete, finish
**дово́льно**, *adv.*, rather, enough; **д. мно́го**, rather a lot
**догада́ться**, *p.*, I, guess, suspect
**дога́дка**, *f.* (*gen. pl.* **дога́док**, *dat.* **дога́дкам**), guess
**дога́дываться**, I, guess, suspect
**дождь**, *m.* (*gen.* **дождя́**), rain
**дожива́ть**, I, live (so long), live (till)
**дожида́ться**, I, wait
**дожи́ть**, *p.*, I (**доживу́, доживёшь**; *past* **до́жил, дожила́**), live (so long), live (till)
**до́за**, *f.*, dose
**дози́ровать**, *p.* & *imp.*, I (**дози́рую, дози́руешь**), dose out
**дозиро́вка**, *f.*, dosage
**доисстори́ческий**, *adj.*, prehistoric
**доказа́тельство**, *n.*, proof
**доказа́ть**, *p.*, I (**докажу́, дока́жешь**), prove; **д. на де́ле, д. путём о́пытов**, prove by experiment
**дока́зывать**, I, prove
**докла́д**, *m.*, report, paper
**до́ктор**, *m.* (*pl.* **доктора́**), doctor
**до́кторский**, *adj.*, Doctor's; **до́кторская диссерта́ция**, thesis for a Doctor's degree
**долг**, *m.* (*pl.* **долги́**), debt; **входи́ть в долги́**, run into debt
**до́лгий**, *adj.*, long
**до́лго**, *adv.*, for a long time
**долгове́чный**, *adj.*, lasting, long-lived
**до́лжен**, have (to), be (to)
**до́лжность**, *f.* (*gen. pl.* **должносте́й**), post, position
**до́ллар**, *m.*, dollar
**до́ля**, *f.* (*gen. pl.* **доле́й**), part; fraction; **на до́лю... прихо́дится**, falls to the share of...
**дом**, *m.* (*pl.* **дома́**), house; **жило́й д.**, dwelling house
**до́ма**, *adv.*, at home
**до́мик**, *m.*, small house
**до́нор**, *m.*, donor
**до́норский**, *adj.*, donor
**доноси́ться**, II (**доно́сится**), be heard
**дополни́тельно**, *adv.*, in addition
**дополни́тельный**, *adj.*, additional
**допо́лнить**, *p.*, II, supplement, add
**допусти́ть**, *p.*, II (**допущу́, допу́стишь**), allow
**доро́га**, *f.*, road, way; **желе́зная д.**, railway
**дорого́й**, *adj.*, dear
**доса́да**, *f.*, disappointment
**доса́дный**, *adj.*, disappointing, annoying

**доса́довать,** I (**доса́дую, доса́дуешь**), be annoyed
**доска́,** *f.* (*acc.* **до́ску**; *pl.* **до́ски,** *gen.* **досо́к,** *dat.* **доска́м**), *in this context*: blackboard
**доста́вить,** *p.*, II (**доста́влю, доста́вишь**), take (to)
**доставля́ть,** I, deliver, bring; supply
**доста́точно,** *adv.*, enough
**доста́точный,** *adj.*, sufficient
**достига́ть,** I, reach
**дости́гнуть,** *p.*, I (*past* **дости́г, дости́гла**), achieve; reach
**достиже́ние,** *n.*, achievement
**достове́рно,** *adv.*, for sure
**достове́рный,** *adj.*, trustworthy
**досто́йный,** *adj.*, deserving
**до́ступ,** *m.*, access
**досу́г,** *m.*, spare time; **отдава́ть д.**, spend one's spare time
**до тех пор, пока́** (**не**), *cj.*, till
**доходи́ть,** II (**дохожу́, дохо́дишь**), reach
**доце́нт,** *m.*, Docent, assistant professor
**дочь,** *f.* (*gen.* **до́чери**; *pl.* **до́чери,** *gen.* **дочере́й**), daughter
**драгоце́нный,** *adj.*, precious
**дразни́ть,** II (**дразню́, дра́знишь**), tease
**древеси́на,** *f.*, wood
**древнеинди́йский,** *adj.*, old Indian
**дре́вний,** *adj.*, old, ancient
**дре́вность,** *f.*, ancient times; **в глубо́кой дре́вности,** in ancient times
**дрени́рование,** *n.*, drainage
**дро́гнуть,** *p.*, I, shake
**дру́жеский,** *adj.*, friendly
**дру́жный,** *adj.*, friendly
**дуга́,** *f.* (*pl.* **ду́ги**), arc, arch; **рефлекто́рная д.**, reflex arc; **жа́берная д.**, bronchial arch
**ду́мать,** I, think
**духо́вный,** *adj.*, ecclesiastic
**душа́,** *f.* (*acc.* **ду́шу,** *pl.* **ду́ши**), soul, spirit; **д. (у меня́) не лежи́т к,** (I) have a distaste for
**душевнобольно́й,** *m.*, insane person
**душе́вный,** *adj.*, mental, spiritual; **душе́вное состоя́ние,** emotional state
**души́стый,** *adj.*, fragrant
**дуэ́ль,** *f.*, duel
**дыха́ние,** *n.*, breathing
**дыха́тельный,** *adj.*, respiratory; **дыха́тельные пути́,** respiratory tract
**дыша́ть,** II (**дышу́, ды́шишь**), breathe

## Е

**Евро́па,** *f.*, Europe
**Еги́пет,** *m.* (*gen.* **Еги́пта**), Egypt
**еда́,** *f.*, food, meal
**едва́,** *adv.*, hardly
**едини́ца,** *f.*, unit; one
**единобо́рство,** *n.*, single combat
**еди́нственно,** *adv.*, only
**еди́нственное,** *n.*, the only thing
**еди́нственный,** *adj.*, only
**еди́нство,** *n.*, unity
**еди́ный,** *adj.*, common, one
**ёж,** *m.* (*gen.* **ежа́**): **морско́й ё.**, sea-urchin
**ежего́дно,** *adv.*, yearly
**ежедне́вно,** *adv.*, daily
**ёмкость,** *f.*, capacity; **жи́зненная ё. лёгких,** capacity of the lungs
**е́сли,** *cj.*, if
**есте́ственно,** *adv.*, (it is) natural
**есте́ственно-нау́чный,** *adj.*, natural science
**есте́ственный,** *adj.*, natural; **е. отбо́р,** natural selection; **есте́ственные нау́ки,** natural sciences
**естествозна́ние,** *n.*, natural science
**естествоиспыта́тель,** *m.*, naturalist
**есть,** *mix. conj.* (**ем, ешь, ест, еди́м, еди́те, едя́т**; *past* **ел, е́ла**), eat
**есть,** *3rd pers. sing. pres. tense of* **быть**, be; there is (are); **у меня́ (него́, нас,** etc.) **есть,** I (he, we, etc.), have (has)
**е́хать,** I (**е́ду, е́дешь**), go

**ещё**, *adv.*, some more; as far back as; even; yet; **ещё до**, even before

## Ж

**жа́ба**, *f.*,: **грудна́я ж.**, angina pectoris
**жа́берный**, *adj.*, bronchial
**жа́дно**, *adv.*, greedily; **ж. слу́шать**, be all ears
**жа́лоба**, *f.*, complaint
**жа́ловаться**, I (**жа́луюсь**, **жа́луешься**), complain (of)
**жара́**, *f.*, heat; **ж. стои́т**, it is hot
**жа́ркий**, *adj.*, hot
**жа́рко**, *adv.*, (it is) hot
**ждать**, I (**жду**, **ждёшь**; *past* **ждал**, **ждала́**, **жда́ло**), wait (for)
**же**, *particle, used for emphasis*, ever, on earth; **тако́й же**, the same; **так же**, in the same manner
**жева́ть**, I (**жую́**, **жуёшь**), chew
**жела́ние**, *n.*, wish, desire; **по жела́нию отца́**, in obedience to his father's wishes
**желати́н**, *m.*, gelatine
**желатинизи́роваться**, I (**желатинизи́руется**), gelatinise
**жела́ть**, I, wish
**желе́**, *n.*, *indecl.*, jelly
**железа́**, *f.* (*pl.* **же́лезы**, *gen.* **желёз**, *dat.* **железа́м**), gland
**желе́зистый**, *adj.*, glandular; **желе́зистая ткань**, glandular tissue
**железнодоро́жный**, *adj.*, railway; **железнодоро́жная цисте́рна**, tank-car
**желе́зный**, *adj.*, iron; **желе́зная доро́га**, railway
**желе́зо**, *n.*, iron
**железобето́нный**, *adj.*, reinforced concrete
**желеобра́зный**, *adj.*, jelly-like
**желту́шный**, *adj.*, icteric
**жёлтый**, *adj.*, yellow
**желу́док**, *m.* (*gen.* **желу́дка**), stomach
**желу́дочек**, *m.* (*gen.* **желу́дочка**), ventricle
**желу́дочно-кише́чный**, *adj.*: **ж.-к. тракт**, alimentary canal
**желу́дочный**, *adj.*, gastric; **ж. сок**, gastric juice
**жёлудь**, *m.* (*gen. pl.* **желуде́й**), acorn
**жёлчный**, *adj.*: **ж. пузы́рь**, gall bladder
**жёлчь**, *f.*, gall
**жена́**, *f.* (*pl.* **жёны**), wife
**жене́вский**, *adj.*, Geneva
**же́нский**, *adj.*, female; of women
**же́нщина**, *f.*, woman
**же́ртва**, *f.*, victim
**жёсткий**, *adj.*, rigid
**жи́во**, *adv.*, keenly, promptly
**живо́й**, *adj.*, live, living
**жи́вопись**, *f.*, painting
**живо́т**, *m.* (*gen.* **живота́**), stomach
**животново́д**, *m.*, livestock-breeder
**животново́дство**, *n.*, livestock-breeding
**живо́тное**, *n.* (*gen.* **живо́тного**), animal
**живо́тный**, *adj.*, animal
**жи́дкий**, *adj.*, liquid
**жи́дкость**, *f.*, liquid
**жизнедея́тельность**, *f.*, vital activity
**жи́зненно**, *adv.*, vitally
**жи́зненный**, *adj.*, vital; **жи́зненное призва́ние**, mission in life
**жизнера́достный**, *adj.*, cheerful
**жизнеспосо́бный**, *adj.*, viable
**жизнеспосо́бность**, *f.*, viability
**жизнь**, *f.*, life
**жило́й**, *adj.*: **ж. дом**, dwelling-house
**жир**, *m.* (*pl.* **жиры́**), fat
**жи́рный**, *adj.*, fatty; **жи́рная кислота́**, fatty acid
**жирово́й**, *adj.*, fatty, adipose
**жироподо́бный**, *adj.*, lipoid
**жи́тель**, *m.*, inhabitant
**жить**, I (**живу́**, **живёшь**; *past* **жил**, **жила́**, **жи́ло**), live
**журна́л**, *m.*, magazine
**журнали́ст**, *m.*, journalist

**за**, *prep.*, beyond; behind; over; at; for; after
**заболева́емость**, *f.*, morbidity
**заболева́ние** *n.*, disease
**заболева́ть**, I, fall ill (with)
**заболе́ть**, *p.*, I, fall ill (with)
**забо́та**, *f.*, care, solicitude
**забо́титься**, II (**забо́чусь, забо́тишься**), care
**забо́тливый**, *adj.*, careful, solicitous
**забыва́ть**, I, forget
**заведе́ние**, *n.*, institution; **учёбное з.**, educational institution
**заве́довать**, I (**заве́дую, заве́дуешь**), be the head
**заве́домо**, *adv.*, with the knowledge of the doer
**заве́дующий**, *m.* (*gen.* **заве́дующего**), manager
**завершáться**, I (**завершáется**), be completed
**заверши́ть**, *p.*, II, finish, complete
**завести́**, *p.*, I (**заведу́, заведёшь**; *past* **завёл, завела́**), wind up
**зави́сеть**, II (**зави́шу, зави́сишь**), depend (on)
**зави́симость**, *f.*, dependence; **в зави́симости от**, depending on
**завóд**, *m.*, works, plant
**завоева́ние**, *n.*, conquest
**завоева́ть**, *p.*, I (**завою́ю, завою́ешь**), conquer; **з. призна́ние**, win the recognition of
**завоёвывать**, I, conquer
**заволнова́ться**, *p.*, I (**заволну́юсь, заволну́ешься**), become nervous
**за́втракать**, I, have breakfast
**завяза́ть**, *p.*, I (**завяжу́, завя́жешь**): **з. отноше́ния**, enter into relations
**зага́дка**, *f.* (*gen. pl.* **зага́док**, *dat.* **зага́дкам**), enigma
**зага́дочный**, *adj.*, mysterious
**заглуша́ть**, I, grow over
**загнива́ть**, I, suppurate
**загну́ть**, *p.*, I, turn
**заготáвливать**, I, prepare
**заграни́чный**, *adj.*, foreign
**загруди́нный**, *adj.*, intrathoracic
**загрязне́ние**, *n.*, pollution
**загрязня́ть**, I, pollute
**задава́ть**, I (**задаю́, задаёшь**): **з. вопро́с**, ask a question
**зада́ние**, *n.*, task
**зада́ча**, *f.*, problem, goal; **поста́вить з.**, undertake a task; **в зада́чу кото́рых вхо́дит**, among whose duties is
**задержа́ть**, *p.*, II (**задержу́, заде́ржишь**), delay, retard
**заде́рживать**, I, keep off
**заде́рживаться**, I, stay (somewhere) for a short time
**задёрнуть**, *p.*, I, *in this context*: cover
**за́дний**, *adj.*, back
**задо́лго**, *adv.*: **з. до**, long before
**задохну́ться**, *p.*, I, suffocate, choke
**заду́мать**, *p.*, I, plan
**заду́мчивый**, *adj.*, thoughtful
**задыха́ться**, I, suffocate, choke
**заживле́ние**, *n.*, healing
**зажига́ть**, I: **з. электри́чество**, switch on the light; **з. спи́чку**, strike a match
**зажи́ть**, *p.*, I (**заживу́, заживёшь**; *past* **за́жил, зажила́**), heal
**заигра́ть**, *p.*, I, begin to play
**займствование**, *n.*, adoption, borrowing
**займствовать**, *p.* & *imp.*, I (**за́имствую, займствуешь**), adopt, borrow
**заинтересова́ть**, *p.*, I (**заинтересу́ю, заинтересу́ешь**), interest
**заинтересова́ться**, *p.*, I (**заинтересу́юсь, заинтересу́ешься**), become interested
**зайти́**, *p.*, I (**зайду́, зайдёшь**; *past* **зашёл, зашла́**), call on
**зака́нчиваться**, I (**зака́нчивается**), end
**закла́дка**, *f.* (*gen. pl.* **закла́док**, *dat.* **закла́дкам**), laying the foundation of
**закла́дывать**, I, found

**закла́дываться**, I (**закла́дывается**), be founded
**заключа́ть**, I, include
**заключа́ться**, I, consist in
**заключе́ние**, *n.*, conclusion
**заключи́тельный**, *adj.*, final
**заключи́ть**, *p.*, II, conclude
**заковáть**, *p.*, I (**закую́**, **закуёшь**), bind, envelop
**зако́н**, *m.*, law
**закономе́рность**, *f.*, regularity
**законсерви́ровать**, *p.*, I (**законсерви́рую**, **законсерви́руешь**), preserve
**зако́нчить**, *p.*, II, end
**зако́нчиться**, *p.*, II (**зако́нчится**), end
**закрепля́ть**, I, *in this context:* make permanent
**закрича́ть**, *p.*, II (**закричу́**, **закри́чишь**), shout
**закрути́ть**, *p.*, II (**закручу́**, **закру́тишь**), twist; **з. спира́лью**, twist spirally
**закрыва́ть**, I, close
**закрыва́ться**, I, close
**закры́тие**, *n.*, closing
**закры́ть**, *p.*, I (**закро́ю**, **закро́ешь**), close
**заку́порить**, *p.*, II (**заку́порю**, **заку́порishь**), stop
**заку́порка**, *f.*, stopping
**зал**, *m.*, hall
**заложи́ть**, *p.*, II (**заложу́**, **зало́жишь**), lay
**зама́нчивый**, *adj.*, alluring
**замедле́ние**, *n.*, deceleration
**заме́длиться**, *p.*, II (**заме́длится**), slow down
**замедля́ть**, I, delay, retard
**замедля́ться**, I (**замедля́ется**), decelerate, retard
**заме́на**, *f.*, substitution
**замени́тель**, *m.*, substitute
**замени́ть**, *p.*, II (**заменю́**, **заме́нишь**), replace
**замени́ться**, *p.*, II (**заменю́сь**, **заме́нишься**), be replaced
**заменя́ть**, I, replace
**заменя́ться**, I, be replaced
**заме́тить**, *p.*, II (**заме́чу**, **заме́тишь**), note
**заме́тно**, *adv.*, noticeably
**заме́тный**, *adj.*, noticeable
**замеча́тельно**, *adv.*, (it is) remarkable
**замеча́тельный**, *adj.*, remarkable
**замеча́ть**, I, notice
**замеща́ть**, I, replace
**замеща́ться**, I (**замеща́ется**), be replaced
**замкну́ть**, *p.*, I, close
**за́морозки**, *pl.*, frosts
**за́мысел**, *m.* (*gen.* **за́мысла**), intention
**занесе́ние**, *n.*, bringing
**занести́**, *p.*, I (*past* **занёс**, **занесла́**), bring
**занима́ть**, I, take up; **з. ка́федру**, be the head of the chair of
**занима́ться**, I, study; **з. физкульту́рой**, do physical exercises; **з. иссле́дованиями**, conduct research work; **з. изуче́нием**, study
**за́ново**, *adv.*, anew
**зано́с**, *m.*, bringing
**заня́тие**, *n.*, work, occupation
**заня́ть**, *p.*, I (**займу́**, **займёшь**; *past* **за́нял**, **заняла́**), take
**заня́ться**, *p.*, I (**займу́сь**, **займёшься**), set about
**За́пад**, *m.*, West
**западноевропе́йский**, *adj.*, West European
**за́падный**, *adj.*, west
**запа́с**, *m.*, margin
**запаса́ть**, I, hoard
**запасно́й**, *adj.*, reserve
**за́пах**, *m.*, smell
**запечатле́ть**, *p.*, I, imprint
**за́пись**, *f.*, recording
**запо́лнить**, *p.*, II, fill up
**заполня́ть**, I, fill
**заполня́ться**, I (**заполня́ется**), be filled
**запрети́ть**, *p.*, II (**запрещу́**, **запрети́шь**), ban
**запреще́ние**, *n.*, ban
**запро́с**, *m.*, requirement
**зарабо́тать**, *p.*, I, begin to work, begin to function

**зараж**а́**ть**, I, infect
**зараж**а́**ться**, I, be infected
**зараже́ние**, *n.*, infection; **з. кро́ви**, blood poisoning
**зара́за**, *f.*, infection
**зарази́ть**, *p.*, II (**заражу́**, **зарази́шь**), infect
**зарази́ться**, *p.*, II (**заражу́сь**, **зарази́шься**), be infected
**зара́зный**, *adj.*, infectious
**зара́нее**, *adv.*, beforehand
**зарасти́**, *p.*, I (**зарасту́**, **зарастёшь**; *past* **зарос**, **заросла́**), heal; skin over
**зарегистри́ровать**, *p.*, I (**зарегистри́рую**, **зарегистри́руешь**), register
**зарóдыш**, *m.*, embryo
**зарóдышевый**, *adj.*, embryonic
**зарожде́ние**, *n.*, conception; origin, beginning
**зарубе́жный**, *adj.*, foreign
**заряжа́ться**, I, be charged
**засади́ть**, *p.*, II (**засажу́**, **заса́дишь**), plant
**засева́ть**, I, sow
**заселя́ть**, I, populate
**заслóн**, *m.*, cover
**заслу́га**, *f.*, desert, service
**засну́ть**, *p.*, I, fall asleep
**засня́ть**, *p.*, I (**сниму́**, **сни́мешь**; *past* **снял**, **сняла́**), photograph
**заста́вить**, *p.*, II (**заста́влю**, **заста́вишь**), force, make
**заставля́ть**, I, force, make
**застря́ть**, *p.*, I (**застря́ну**, **застря́нешь**), stick
**засухоусто́йчивый**, *adj.*, drought-resisting
**засыпа́ть**, I, fall asleep
**зате́м**, *adv.*, then
**затени́ть**, *p.*, II, shade
**зате́я**, *f.*, venture
**затиха́ть**, I, abate; calm down; cease
**зато́**, *cj.*, yet
**затормози́ть**, *p.*, II (**заторможу́**, **затормози́шь**), stop; *in this context*: slow down
**затра́та**, *f.*, expenditure
**затра́чивать**, I, spend
**затрудне́ние**, *n.*, difficulty
**затрудни́тельно**, *adv.*, (it is) difficult
**затрудня́ть**, I, make more difficult, hamper
**затрудня́ться**, I, be made more difficult, be hampered
**затуха́ние**, *n.*, attenuation
**заты́лочный**, *adj.*, occipital
**затя́гивать**, I, heal
**затя́гиваться**, I, skin over
**затяну́ться**, *p.*, I (**затя́нется**), be lengthy
**захвати́ть**, *p.*, II (**захвачу́**, **захва́тишь**), seize
**захва́тывание**, *n.*, seize
**захва́тывать**, I, seize
**заходи́ть**, II (**захожу́**, **захо́дишь**), *in this context*: enter
**зацвести́**, *p.*, I (**зацвету́**, **зацветёшь**; *past* **зацвёл**, **зацвела́**), bloom
**зачасту́ю**, *adv.*, frequently
**зача́ток**, *m.* (*gen.* **зача́тка**), embryo
**заче́м**, *adv.*, why, what for
**зашива́ние**, *n.*, stitching, suture
**зашива́ть**, I, stitch, suture
**заши́ть**, *p.*, I (**зашью́**, **зашьёшь**), stitch, suture
**защи́та**, *f.*, defence
**защити́ть**, *p.*, II (**защищу́**, **защити́шь**), defend, protect
**защи́тник**, *m.*, protector
**защи́тный**, *adj.*, protective
**защища́ть**, I, defend, protect
**заяви́ть**, *p.*, II (**заявлю́**, **зая́вишь**), state, announce; **з. о своём жела́нии**, announce one's desire
**заявле́ние**, *n.*, statement
**за́яц**, *m.* (*gen.* **за́йца**), hare
**зва́ние**, *n.*, title, rank
**звать**, I (**зову́**, **зовёшь**; *past* **звал**, **звала́**, **зва́ло**), call
**зверово́дство**, *n.*, fur farming
**зверь**, *m.* (*gen. pl.* **звере́й**), beast, animal
**звон**, *m.*, clink
**звоно́к**, *m.* (*gen.* **звонка́**), bell; **раздаётся з.**, a bell rings

**звук**, *m.*, sound
**звуково́й**, *adj.*, sound
**зда́ние**, *n.*, building
**здесь**, *adv.*, here
**здоро́вый**, *m.*, healthy person
**здоро́вый**, *adj.*, healthy
**здоро́вье**, *n.*, health
**здравоохране́ние**, *n.*, care of public health
**зелёный**, *adj.*, green
**земледе́лец**, *m.* (*gen.* **земледе́льца**), farmer
**земледе́лие**, *n.*, agriculture
**Земля́**, *f.*, Earth
**земля́**, *f.* (*acc.* **зе́млю**; *pl.* **зе́мли**, *gen.* **земе́ль**, *dat.* **зе́млям**), earth, land, soil, ground
**земляно́й**, *adj.*, earth, ground; **з. червь**, earthworm
**земно́й**, *adj.*, terrestrial; **з. шар**, terrestrial globe
**зени́тный**, *adj.*, anti-aircraft
**зе́ркало**, *n.* (*pl.* **зеркала́**, *gen.* **зерка́л**, *dat.* **зеркала́м**), mirror
**зерно́**, *n.* (*pl.* **зёрна**, *gen.* **зёрен**, *dat.* **зёрнам**), seed, grain
**зерново́й**, *adj.*, cereal; **з. злак**, cereal; **зерновая́ культу́ра**, cereal crop
**зёрнышко**, *n.* (*gen. pl.* **зёрнышек**, *dat.* **зёрнышкам**), *dim. of* **зерно́**, seed
**зима́**, *f.*, winter
**зи́мний**, *adj.*, winter
**зимо́вщик**, *m.*, winterer
**зимо́й**, *adv.*, in winter
**злак**, *m.*, cereal
**злока́чественность**, *f.*, malignancy
**злока́чественный**, *adj.*, malignant; **злока́чественная о́пухоль**, malignant tumor
**змеевик**, *m.* (*gen.* **змеевика́**), coil
**знако́миться**, II (**знако́млюсь**, **знако́мишься**,), get acquainted
**знако́мство**, *n.*, acquaintance
**знако́мый**, *m.*, acquaintance
**знако́мый**, *adj.*, with whom (which) one is acquainted
**знамени́тый**, *adj.*, famous
**зна́ние**, *n.*, knowledge
**знать**, I, know
**значе́ние**, *n.*, significance; **име́ть ва́жное з.**, be of great importance
**зна́чимость**, *f.*, importance
**зна́чит**, *paren. word*, so
**значи́тельно**, *adv.*, considerably
**значи́тельный**, *adj.*, considerable
**зна́чить**, II, mean
**зола́**, *f.*, ashes
**зо́на**, *f.*, zone
**зоогеогра́фия**, *f.*, zoogeography
**зоо́лог**, *m.*, zoologist
**зоологи́ческий**, *adj.*, zoological
**зоолоґия**, *f.*, zoology
**зо́рко**, *adv.*, vigilantly
**зрачо́к**, *m.* (*gen.* **зрачка́**), pupil
**зре́лость**, *f.*, maturity
**зре́лый**, *adj.*, mature; **в зре́лом во́зрасте**, at a mature age
**зре́ние**, *n.*, vision
**зри́тель**, *m.*, spectator
**зри́тельный**, *adj.*, optic
**зуб**, *m.* (*gen. pl.* **зубо́в**), tooth
**зубно́й**, *adj.*, tooth, dental; **з. проте́з**, denture
**зуд**, *m.*, itching

## И

**и**, *cj.*, and
**и́бо**, *cj.*, for
**игла́**, *f.* (*pl.* **и́глы**, *gen.* **игл**), needle
**иглоко́жие**, *pl.* (*gen.* **иглоко́жих**), echinodermata
**игра́**, *f.* (*pl.* **и́гры**), game
**игра́ть**, I, play; **и. в ка́рты**, play cards; **и. на пиани́но**, play the paino; **и. роль**, play a part
**игри́вость**, *f.*, playfulness
**игру́шечный**, *adj.*, toy
**иде́я**, *f.*, idea
**идти́**, I (**иду́**, **идёшь**; *past* **шёл**, **шла**), go; **речь идёт**, it is a question
**иезуи́тский**, *adj.*, Jesuit
**из**, *prep.*, from; out of; of
**изба́вить**, *p.*, II (**изба́влю**, **изба́вишь**), deliver (from)

**изба́виться**, *p.*, II (**изба́влюсь, изба́вишься**), get rid (of)
**избавле́ние**, *n.*, deliverance (from)
**избега́ть**, I, avoid
**избежа́ть**, *p.*, *mix. conj.* (**избегу́, избежи́шь,... избегу́т**), avoid
**избира́ть**, I, choose; elect
**избира́ться**, I, be chosen; be elected
**избра́ние**, *n.*, election
**избра́ть**, *p.*, I (**изберу́, изберёшь**; *past* **избра́л, избрала́, избра́ло**), choose; elect
**избы́ток**, *m.* (*gen.* **избы́тка**), surplus
**изве́стие**, *n.*, news
**изве́стно**, *adv.*, (it is) known
**изве́стность**, *f.*, fame
**изве́стный**, *adj.*, well-known; certain
**и́звесть**, *f.*, calx
**извлека́ть**, I, extract
**извлече́ние**, *n.*, extract
**извле́чь**, *p.*, I (**извлеку́, извлечёшь,... извлеку́т**; *past* **извлёк, извлекла́**), take out; extract
**извне́**, *adv.*, from without
**изги́б**, *m.*, bend
**изгиба́ться**, I, bend
**изготовле́ние**, *n.*, making
**изготовля́ть**, I, make
**изготовля́ться**, I, be made
**издава́ть**, I (**издаю́, издаёшь**), publish; **и. зву́ки**, make sounds
**и́здавна**, *adv.*, long since
**изда́ние**, *n.*, edition, impression
**изда́ть**, *p.*, *mix. conj.* (**изда́м, изда́шь, изда́ст, издади́м, издади́те, издаду́т**; *past* **изда́л, издала́**), publish
**издо́хнуть**, *p.*, I (*past* **издо́х, издо́хла**), die
**из-за**, *prep.*, because of
**излага́ть**, I, expound
**излече́ние**, *n.*, recovery, cure
**излёчивать**, I, cure
**излечи́ть**, *p.*, II (**излечу́, излёчишь**), cure
**излишек**, *m.* (*gen.* **излишка**), surplus
**и́зли́шний**, *adj.*, superfluous
**изложе́ние**, *n.*, exposition
**изложи́ть**, *p.*, II (**изложу́, изло́жишь**), expound
**изло́м**, *m.*, fracture, break
**излуча́ть**, I, radiate
**излю́бленно**, *adv.*, specifically
**измельче́ние**, *n.*, cutting into tiny bits
**измене́ние**, *n.*, change
**измени́ть**, *p.*, II (**изменю́, изме́нишь**), change
**измени́ться**, *p.*, II (**изменю́сь, изме́нишься**), change
**изме́нчивость**, *f.*, variability
**изменя́емость**, *f.*, variability
**изменя́ть**, I, change
**изменя́ться**, I, change
**измере́ние**, *n.*, measurement
**изме́рить**, *p.*, II, measure
**измеря́ть**, I, measure
**измеря́ться**, I (**измеря́ется**), be measured
**изне́женный**, *part.*, pampered
**изнемога́ть**, I, be exhausted
**изнеможе́ние**, *n.*, exhaustion
**износи́ть**, *p.*, II (**изношу́, изно́сишь**), wear out
**изнуря́ть**, I, wear out
**изнутри́**, *adv.*, from inside
**и́зо**, *prep.*, *see* **из**
**изображе́ние**, *n.*, representation
**изобрази́ть**, *p.*, II (**изображу́, изобрази́шь**), represent
**изобрести́**, *p.*, I (**изобрету́, изобретёшь**; *past* **изобрёл, изобрела́**), invent
**изобрете́ние**, *n.*, invention
**изоли́ровать**, *p.*, I (**изоли́рую, изоли́руешь**), isolate
**изоля́ция**, *f.*, isolation
**изото́п**, *m.*, isotope
**израсхо́довать**, *p.*, I (**израсхо́дую, израсхо́дуешь**), use up
**и́зредка**, *adv.*, from time to time
**изуми́тельный**, *adj.*, wonderful
**изумле́ние**, *n.*, amazement
**изуча́ть**, I, study
**изуча́ться**, I (**изуча́ется**), be studied
**изуче́ние**, *n.*, study

**изучи́ть**, *p.*, II, study
**изыска́ние**, *n.*, research, investigation
**изы́скивать**, I, (try) to find
**икра́**, *f.*, spawn
**икри́нка**, *f.* (*gen. pl.* **икри́нок**, *dat.* **икри́нкам**), roe-corn
**икроно́жный**, *adj.*: **икроно́жная мы́шца**, gastrocnemius
**и́ли**, *cj.*, or; **и́ли... и́ли**, either... or
**и́менно**, *particle*, just
**именова́ть**, I (**имену́ю, имену́ешь**), name, style
**име́ть**, I, have; **и. значе́ние**, be of importance
**име́ться**, I (**име́ется**), have; there is (are)
**иммуниза́ция**, *f.*, immunisation
**иммунизи́ровать**, *p.* & *imp.*, I (**иммунизи́рую, иммунизи́руешь**), immunise
**иммунитет**, *m.*, immunity
**иммунноло́гия**, *f.*, immunology
**имплантат**, *m.*, implant
**и́мпульс**, *m.*, impulse
**и́мя**, *n.* (*gen.* **и́мени**; *pl.* **имена́**, *gen.* **имён**, *dat.* **именам**), name
**ина́че**, *adv.*, otherwise; or else
**инвали́д**, *m.*, invalid
**ингаля́ция**, *f.*, inhalation
**инде́ец**, *m.* (*gen.* **инде́йца**), American Indian
**индивидуа́льный**, *adj.*, individual
**И́ндия**, *f.*, India
**Индоне́зия**, *f.*, Indonesia
**ине́ртный**, *adj.*, inert
**инжене́р**, *m.*, engineer
**инжене́рный**, *adj.*, engineering
**инкуба́тор**, *m.*, incubator
**инкубацио́нный**, *adj.*, incubating
**иногда́**, *adv.*, sometimes
**иноро́дный**, *adj.*, foreign, alien
**иностра́нный**, *adj.*, foreign
**инсти́нкт**, *m.*, instinct
**институ́т**, *m.*, institute
**инстру́ктор**, *m.*, instructor
**инструме́нт**, *m.*, instrument
**инсцениро́вка**, *f.*, affectation
**интеллиге́нция**, *f.*, intelligentsia
**интенси́вно**, *adv.*, intensively
**интерва́л**, *m.*, interval
**интере́с**, *m.*, interest
**интере́сно**, *adv.*, (it is) interesting
**интересова́ть**, I (**интересу́ю, интересу́ешь**), interest
**интересова́ться**, I (**интересу́юсь, интересу́ешься**), be interested
**интере́сный**, *adj.*, interesting
**интоксика́ция**, *f.*, intoxication
**инфа́ркт**, *m.*, infarction
**инфекцио́нный**, *adj.*, infectious
**инфе́кция**, *f.*, infection
**инфильтри́ровать**, I (**инфильтри́рую, инфильтри́руешь**), infiltrate
**информа́ция**, *f.*, information
**информи́ровать**, *p.* & *imp.*, I (**информи́рую, информи́руешь**), inform
**инфузо́рия**, *f.*, infusorian
**инъе́кция**, *f.*, injection
**иска́ние**, *n.*, search
**иска́ть**, I (**ищу́, и́щешь**), search
**исключа́ться**, I, be ruled out
**исключе́ние**, *n.*, exception; **за исключе́нием...**, with the exception of ...
**исключи́тельно**, *adv.*, exclusively
**исключи́тельный**, *adj.*, exceptional
**исключи́ть**, *p.*, II, expel, except
**ископа́емое**, *n.* (*pl.* **ископа́емые**), fossil
**ископа́емый**, *adj.*, fossil
**искривле́ние**, *n.*, curvature
**иску́сный**, *adj.*, skilful
**иску́сственно**, *adv.*, artificially
**иску́сственный**, *adj.*, artificial
**иску́сство**, *n.*, art
**испаря́ться**, I (**испаря́ется**), evaporate
**исполни́тельный**, *adj.*, executive
**исполня́ться**, I (**исполня́ется**), be realised, be fulfilled; **испо́лнилось 20 лет**, it is twenty years (since); **ему́ испо́лнилось ... лет**, he is... years old
**испо́льзование**, *n.*, use
**испо́льзовать**, *p.* & *imp.*, I (**испо́льзую, испо́льзуешь**), use
**испо́льзоваться**, I (**испо́льзуюсь, испо́льзуешься**), be used

**испо́ртить**, *p.*, II (**испо́рчу, испо́ртишь**), spoil
**испра́вить**, *p.*, II (**испра́влю, испра́вишь**), correct, repair
**исправля́ть**, I, correct, repair
**испро́бовать**, *p.*, I (**испро́бую, испро́буешь**), test
**испыта́ние**, *n.*, test
**испыта́тель**, *m.*: **и. приро́ды**, naturalist
**испыта́ть**, *p.*, I, test, try
**испы́тывать**, I, test, try
**иссле́дование**, *n.*, research, exploration
**иссле́дователь**, *m.*, researcher, investigator
**иссле́довательница**, *f.*, researcher, investigator
**иссле́довательский**, *adj.*, research
**иссле́довать**, *p.* & *imp.*, I (**иссле́дую, иссле́дуешь**), research, investigate, explore
**иссяка́ть**, I (**иссяка́ет**), run short of
**истери́я**, *f.*, histeria
**истече́ние**, *n.*, expiration; **по истече́нии**, on the expiration of
**и́стинный**, *adj.*, true, real
**истончи́ть**, *p.*, II, thin
**исто́рик**, *m.*, historian
**истори́ческий**, *adj.*, historical
**исто́рия**, *f.*, history
**исто́чник**, *m.*, source
**истоща́ть**, I, exhaust
**истоще́ние**, *n.*, exhaustion
**исхо́д**, *m.*, outcome
**исходи́ть**, II (**исхожу́, исхо́дишь**), proceed
**исхо́дный**, *adj.*, initial
**исцеле́ние**, *n.*, curing, healing
**исцеля́ть**, I, cure, heal
**исчеза́ть**, I, disappear
**исчезнове́ние**, *n.*, disappearance
**исче́знуть**, *p.*, I (*past* **исче́з, исче́зла**), disappear
**исчерпа́ть**, *p.*, I, exhaust
**исче́рпывающе**, *adv.*, exhaustingly
**исчисля́ть**, I, estimate; *in this context*: measure
**ита́к**, *cj.*, thus
**Ита́лия**, *f.*, Italy
**италья́нский**, *adj.*, Italian
**ито́г**, *m.*, total; **подвести́ и.**, sum up
**ихтио́лог**, *m.*, ichtyologist
**ию́ль**, *m.*, July

## Й

**йод**, *m.*, iodine

## К

**к**, *prep.*, to(wards); for; by
**кабине́т**, *m.*, (consulting) room
**Кавка́з**, *m.*, Caucasus
**кадр**, *m.*, frame
**ка́дры**, *pl.*, *no sing.*, personnel
**каза́ться**, I (**кажу́сь, ка́жешься**), seem
**как**, *adv.*, *cj.* & *particle*, how; as
**какао́**, *n.*, *indecl.*, cacao; cocoa
**как бу́дто**, as if, as though
**ка́к бы**, *cj.*, as though, sort of
**как..., так**, *cj.*, both... and
**ка́к-то**, *adv.*, somehow; one day; that is
**как то́лько**, *cj.*, the moment
**кале́ка**, *m.*, *f.*, cripple
**ка́лий**, *m.*, potassium
**калифорни́йский**, *adj.*, Californian
**Калифо́рния**, *f.*, California
**калори́йность**, *f.*, caloricity
**ка́льций**, *m.*, calcium
**каменноугольный**, *adj.*, coal; **каменноугольная смола́**, coal-tar
**ка́менный**, *adj.*, stone
**ка́мень**, *m.* (*gen.* **ка́мня**; *pl.* **ка́мни**, *gen.* **камне́й**), stone; **краеуго́льный к.**, keystone
**ка́мера**, *f.*, chamber
**ка́мешек**, *m.* (*gen.* **ка́мешка**), small stone
**Кана́да**, *f.*, Canada
**кана́л**, *m.*, canal, tube; **пищевари́тельный к.**, alimentary canal
**кандида́т**, *m.*: **к. нау́к**, candidate of science
**канта́та**, *f.*, cantata
**канцероге́нный**, *adj.*, cancerogenic
**ка́пать**, I, pour out drop by drop
**капилля́р**, *m.*, capillary

**капилля́рный**, *adj.*, capillary
**капита́н**, *m.*, captain
**ка́пля**, *f.* (*gen. pl.* **ка́пель**, *dat.* **ка́плями**), drop
**капро́н**, *m.*, kapron
**капро́новый**, *adj.*, kapron
**кардио́лог**, *m.*, cardiologist
**кардиоло́гия**, *f.*, cardiology
**кардиосклеро́з**, *m.*, cardiosclerosis
**кардиотра́ст**, *m.*, cardiotrast
**кариоло́гия**, *f.*, karyology
**каркас**, *m.*, carcass, frame-work
**карма́н**, *m.*, pocket
**кармин**, *m.*, carmine
**каротин**, *m.*, carotene
**карп**, *m.*, carp
**ка́рта**, *f.*, map, chart, card; **игра́ть в ка́рты**, play cards
**карти́на**, *f.*, picture
**карто́фель**, *m.*, potatoes
**карье́ра**, *f.*, career
**каса́ться**, I, touch; **что каса́ется меня́ самого́**, as far as I am concerned
**катего́рия**, *f.*, category
**каучу́к**, *m.*, rubber
**ка́федра**, *f.*, chair
**ка́чество**, *n.*, quality; **в ка́честве**, as
**ка́чка**, *f.* (*gen. pl.* **ка́чек**, *dat.* **ка́чкам**), rolling, pitching
**ка́ша**, *f.*, porridge
**квадра́тный**, *adj.*, square
**кварти́ра**, *f.*, apartment
**Ке́мбридж**, *m.*, Cambridge
**ке́мбриджский**, *adj.*, Cambridge
**Ке́ния**, *f.*, Kenya
**Ки́ев**, *m.*, Kiev
**килогра́мм**, *m.* (*gen. pl.* **килогра́ммов**), kilogramme
**килограммоме́тр**, *m.*, kilogramme-metre (=7 1/4 foot-pounds)
**киломе́тр**, *m.*, kilometre
**кинодокуме́нт**, *m.*, film document
**кипу́чий**, *adj.*, *in this context*: tireless
**кипяче́ние**, *n.*, boiling
**кислоро́д**, *m.*, oxygen
**кислоро́дный**, *adj.*, oxygen
**кислота́**, *f.* (*pl.* **кисло́ты**), acid; **жи́рная к.**, fatty acid; **никоти́новая к.**, nicotinic acid; **нуклеи́новая к.**, nucleinic acid; **олеи́новая к.**, oleic acid; **пальмити́новая к.**, palmitic acid; **рибонуклеи́новая к.**, ribonucleic acid; **се́рная к.**, sulphuric acid; **соля́ная к.**, hydrochloric acid; **стеари́новая к.**, stearic acid
**кисло́тность**, *f.*, acidity
**ки́слый**, *adj.*, acid
**киста́**, *f.*, cyst
**ки́сточка**, *f.* (*gen. pl.* **ки́сточек**, *dat.* **ки́сточкам**), small brush
**кисть**, *f.* (*gen. pl.* **кисте́й**): **к. руки́**, hand
**Кита́й**, *m.*, China
**кише́чник**, *m.*, intestines
**кишечнополостны́е**, *pl.* (*gen.* **кишечнополостны́х**), Coelenterata
**кишка́**, *f.* (*gen. pl.* **кишо́к**, *dat.* **кишка́м**), intestine; **двенадцатипе́рстная к.**, duodenum; **прямо́я к.**, rectum
**кладова́я**, *f.*, store-room
**кла́пан**, *m.*, valve
**класс**, *m.*, class
**классифици́ровать**, I (**классифици́рую, классифици́руешь**), classify
**класси́ческий**, *adj.*, classic
**класть**, I (**кладу́, кладёшь**), put
**кле́точный**, *adj.*, cellular
**кле́тка**, *f.* (*gen. pl.* **кле́ток**, *dat.* **кле́ткам**), cell
**клетча́тка**, *f.*, cellular tissue
**клещ**, *m.* (*gen.* **клеща́**), tick
**клещево́й**, *adj.*, tick-borne; **к. энцефали́т**, tick-borne encephalitis
**Кли́вленд**, *m.*, Cleveland
**кли́мат**, *m.*, climate
**климати́ческий**, *adj.*, climatic
**климатоло́гия**, *f.*, climatology
**клин**, *m.* (*pl.* **кли́нья**, *gen.* **кли́ньев**), wedge
**кли́ника**, *f.*, clinic
**клиници́ст**, *m.*, clinician
**клини́чески**, *adv.*, clinically
**клини́ческий**, *adj.*, clinical

**кли́чка**, *f.* (*gen. pl.* **кли́чек**, *dat.* **кли́чкам**), name; **по кли́чке**, by name
**клок**, *m.* (*gen.* **клока́**; *pl.* **кло́чья**, *gen.* **кло́чьев**), piece; tatter
**клоп**, *m.* (*gen.* **клопа́**), bed-bug
**клочо́к**, *m.* (*gen.* **клочка́**), small piece
**клуб**, *m.*, club
**клу́бень**, *m.* (*gen.* **клу́бня**), tuber
**клубнеобразова́ние**, *n.*, tuber formation
**клубо́к**, *m.* (*gen.* **клубка́**), tangle
**клюв**, *m.*, beak
**ключ**, *m.* (*gen.* **ключа́**), key
**ключи́чный**, *adj.* clavicular
**кни́га**, *f.*, book; **к. по дарвини́зму**, book on Darwinism
**когда́**, *adv.* & *cj.*, when
**ко́жа**, *f.*, skin
**ко́жный**, *adj.*, skin
**ко́йка**, *f.* (*gen. pl.* **ко́ек**, *dat.* **ко́йкам**), cot; **больни́чная к.**, bed
**ко́лба**, *f.*, retort
**колеба́ться**, I (**коле́блюсь**, **коле́блешься**), *in this context*: waver
**коле́нный**, *adj.*, knee; **к. рефле́кс**, patellar reflex; **коле́нная ча́шечка**, knee-cap
**коле́но**, *n.* (*pl.* **коле́ни**), knee
**коли́чественный**, *adj.*, quantitative
**коли́чество**, *n.*, quantity
**колла́пс**, *m.*, collapse
**колле́га**, *m.*, *f.*, colleague
**колле́гия**, *f.*, college
**коллекти́в**, *m.*, collective (body)
**колле́ктор**, *m.*, collector
**коллекционе́р**, *m.*, collector
**коллекциони́рование**, *n.*, collecting
**колле́кция**, *f.*, collection
**колло́идный**, *adj.*, colloidal
**коло́ния**, *f.*, colony
**ко́лос**, *m.* (*pl.* **коло́сья**, *gen.* **коло́сьев**), ear
**колосса́льный**, *adj.*, colossal, tremendous
**коло́ть**, I (**колю́**, **ко́лешь**), prick
**колпа́к**, *m.* (*gen.* **колпака́**), cap; **стекля́нный к.**, bell glass
**колпачо́к**, *m.* (*gen.* **колпачка́**), small cap
**колхо́з**, *m.*, collective farm
**колыбе́ль**, *f.*, cradle
**кольцево́й**, *adj.*, circular
**ко́льчатый**, *adj.*, annulate; **ко́льчатые че́рви**, Annelida
**кома́нда**, *f.*, command; crew
**командиро́вка**, *f.* (*gen. pl.* **командиро́вок**, *dat.* **командиро́вкам**), mission
**кома́ндный**, *adj.*, command; **к. пункт**, command post
**кома́ндовать**, I (**кома́ндую**, **кома́ндуешь**), command
**кома́р**, *m.* (*gen.* **комара́**), mosquito
**комбина́т**, *m.*, combine
**комбина́ция**, *f.*, combination
**комиссурото́мия**, *f.*, commissurotomy
**ко́мната**, *f.*, room
**ко́мнатный**, *adj.*, indoor
**компенса́ция**, *f.*, compensation
**ко́мплекс**, *m.*, complex
**ко́мплексный**, *adj.*, complex
**компози́тор**, *m.*, composer
**Конве́нт**, *m.*, Convention
**конгре́сс**, *m.*, congress
**конёк**, *m.* (*gen.* **конька́**), skate
**коне́ц**, *m.* (*gen.* **конца́**), end; **в конце́**, at the end; **в конце́ концо́в**, at last; **из конца́ в коне́ц**, from end to end
**коне́чно**, *paren. word*, of course
**коне́чность**, *f.*, extremity
**конкре́тно**, *adv.*, concretely, specifically
**конкре́тный**, *adj.*, concrete
**консерви́рование**, *n.*, preservation
**консерви́ровать**, *p.* & *imp.*, I (**консерви́рую**, **консерви́руешь**), preserve
**констати́роваться**, I (**констати́руется**), be stated, be ascertained
**конституция**, *f.*, constitution
**конструктор**, *m.*, designer
**конструкция**, *f.*, construction
**континент**, *m.*, continent
**конто́рщик**, *m.*, clerk
**контра́стный**, *adj.*, contrasting

**контроли́ровать**, I (**контроли́рую, контроли́руешь**), control
**контро́ль**, *m.*, control
**конфере́нция**, *f.*, conference
**концентра́т**, *m.*, concentrate
**концентра́ция**, *f.*, concentration
**концентри́ровать**, I (**концентри́рую, концентри́руешь**), concentrate
**концентри́роваться**, I (**концентри́руется**), concentrate
**конча́ть**, I, end
**конча́ться**, I (**конча́ется**), end
**ко́нчик**, *m.*, tip
**кооперати́в**, *m.*, co-operative society
**координа́та**, *f.*, co-ordinate
**координа́ция**, *f.*, co-ordination
**координи́рованно**, *adv.*, co-ordinately
**координи́ровать**, *p.* & *imp.*, I (**координи́рую, координи́руешь**), co-ordinate
**координи́роваться**, *p.* & *imp.*, I (**координи́руется**), be co-ordinated
**ко́пчиковый**, *adj.*, coccyx
**кора́**, *f.*: **к. головно́го мо́зга**, cortex
**кора́бль**, *m.* (*gen.* **корабля́**), ship
**кора́бль-спу́тник**, *m.*, satellite spaceship
**кора́лл**, *m.*, coral
**коренно́й**, *adj.*, radical
**корешо́к**, *m.* (*gen.* **корешка́**), root
**Коре́я**, *f.*, Korea
**ко́рка**, *f.* (*gen. pl.* **ко́рок**, *dat.* **ко́ркам**,), crust
**ко́рковый**, *adj.*, cortical; **к. слой**, cortical layer
**корм**, *m.* (*pl.* **корма́**), feed, fodder, forage
**корми́ть**, II (**кормлю́, ко́рмишь**), feed
**кормле́ние**, *n.*, feeding, foraging
**корнево́й**, *adj.*, root; **корнева́я систе́ма**, roots
**коро́ва**, *f.*, cow
**коро́вий**, *adj.*, cow; **коро́вья о́спа**, cowpox
**короле́ва**, *f.*, queen
**короле́вский**, *adj.*, royal
**коро́ль**, *m.* (*gen.* **короля́**), king
**корона́рный**, *adj.*, coronary; **корона́рная боле́знь**, coronary disease
**коро́ткий**, *adj.*, short
**ко́рпия**, *f.*, lint
**ко́рпус**, *m.* (*pl.* **корпуса́**), corps; school
**косми́ческий**, *adj.*, space
**космона́вт**, *m.*, cosmonaut
**ко́смос**, *m.*, space
**костнопласти́ческий**, *adj.*, osteoplastic
**ко́стный**, *adj.*, bone; **ко́стная ткань**, osseous tissue; **к. мозг**, marrow
**кость**, *f.* (*gen. pl.* **косте́й**), bone
**костю́м**, *m.*, suit
**ко́фе**, *m.*, *indecl.*, coffee
**кофе́йный**, *adj.*, coffee
**кофе́йня**, *f.* (*gen. pl.* **кофе́ен**, *dat.* **кофе́йням**), coffee-house
**ко́шка**, *f.* (*gen. pl.* **ко́шек**, *dat.* **ко́шкам**), cat
**коэффицие́нт**, *m.*, coefficient; **к. полезного де́йствия**, efficiency
**краеуго́льный**, *adj.*: **к. ка́мень**, corner-stone
**край**, *m.* (*pl.* **края́**), edge
**кра́йне**, *adv.*, extremely
**кра́йний**, *adj.*, extreme
**кран**, *m.*, crane
**краси́тель**, *m.*, colouring matter, dye
**кра́сить**, II (**кра́шу, кра́сишь**), colour, dye
**кра́ска**, *f.* (*gen. pl.* **кра́сок**, *dat.* **кра́скам**), dye, colouring matter
**кра́сно-си́не-фиоле́товый**, *adj.*, red, blue and violet
**кра́сный**, *adj.*, red
**кра́тко**, *adv.*, shortly, briefly
**кратковре́менный**, *adj.*, of short duration
**крахма́л**, *m.*, starch
**крем**, *m.*, cream
**кре́мний**, *m.*, silicon
**кре́пкий**, *adj.*, strong; **к. сон**, sound sleep

**кре́пость**, *f.*, strength, solidity
**крепча́ть**, I (**крепча́ет**), grow stronger
**кре́сло**, *n.* (*gen. pl.* **кре́сел**, *dat.* **кре́слам**), arm-chair
**крестцо́вый**, *adj.*, sacrum
**кри́кнуть**, *p.*, I, shout
**криста́лл**, *m.*, crystal
**кристаллизова́ться**, *p.* & *imp.*, I (**кристаллизу́ется**), crystallise
**кристалли́ческий**, *adj.*, crystalline
**критикова́ть**, I (**критику́ю, критику́ешь**), criticise
**крити́ческий**, *adv.*, critical; **крити́ческая то́чка**, critical point
**крова́ть**, *f.*, bed
**кровено́сный**, *adj.*: **к. сосу́д**, blood vessel
**кровоизлия́ние**, *n.*, haemorrhage
**кровообраще́ние**, *n.*, circulation of the blood
**кровопоте́ря**, *f.*, loss of blood
**кровоснабже́ние**, *n.*, blood supply
**кровотворе́ние**, *n.*, blood formation, haematogenesis
**кровотече́ние**, *n.*, haemorrhage; passage of blood
**кровото́к**, *m.*, blood flow
**кровоточи́ть**, II (**кровоточи́т**), bleed
**кровь**, *f.*, blood
**кровяни́стый**, *adj.*, containing (some) blood
**кровяно́й**, *adj.*, blood
**кро́лик**, *m.*, rabbit
**крольчи́ха**, *f.*, female rabbit
**кро́ме**, *prep.*, except; **к. того́**, besides
**кропотли́вый**, *adj.*, painstaking; **кропотли́вая рабо́та**, spade-work
**кро́хотный**, *adj.*, tiny
**круг**, *m.* (*pl.* **круги́**), circuit, circle; range; **ма́лый к. кровообраще́ния**, pulmonary circulation; **большо́й к. кровообраще́ния**, systemic circulation
**кругова́тый**, *adj.*, roundish
**кру́глый**, *adj.*, round
**кругосве́тный**, *adj.*, round-the-world
**кру́жка**, *f.* (*gen. pl.* **кру́жек**, *dat.* **кру́жкам**), mug
**кружо́чек**, *m.* (*gen.* **кружо́чка**), small ring
**кру́пно-молекуля́рный**, *adj.*, macro-molecular; **кру́пно-молекуля́рные соедине́ния**, macro-molecular compounds
**кру́пный**, *adj.*, large
**крыло́**, *n.* (*pl.* **кры́лья**, *gen.* **кры́льев**), wing
**Крым**, *m.*, Crimea
**кры́са**, *f.*, rat
**кры́ша**, *f.*, roof
**ксантофи́лл**, *m.*, xanthophyll
**кста́ти**, *adv.*, opportunely; to the point; incidentally
**куби́ческий**, *adj.*, cubic
**кубоме́тр**, *m.*, cubic metre
**куда́**, *adv.*, where
**культиви́рование**, *n.*, cultivation
**культиви́ровать**, I (**культиви́рую, культиви́руешь**), cultivate, culture
**культу́ра**, *f.*, culture
**культу́рный**, *adj.*, cultured
**ку́пол**, *m.* (*pl.* **купола́**), cupola, dome
**кури́ный**, *adj.*, chicken
**кури́тельный**, *adj.*, smoking
**ку́рица**, *f.* (*pl.* **ку́ры**), hen
**курс**, *m.*, course; **к. лече́ния**, course of treatment
**курье́р**, *m.*, courier
**куса́ться**, I, bite
**кусо́к**, *m.* (*gen.* **куска́**), piece
**кусо́чек**, *m.* (*gen.* **кусо́чка**), small piece
**куст**, *m.* (*gen.* **куста́**), shrub
**куста́рник**, *m.*, shrubs, shrubbery

## Л

**лабири́нт**, *m.*, labyrinth
**лабора́нт**, *m.*, laboratory assistant
**лаборато́рия**, *f.*, laboratory
**лаборато́рный**, *adj.*, laboratory
**лавса́н (дакро́н)**, *m.*, lavsan (dakron)
**ла́зить**, II (**ла́жу, ла́зишь**), climb, clamber

**лай**, *m.*, barking
**ла́кмусовый**, *adj.*, litmus
**ла́мпа**, *f.*, lamp
**ла́мпочка**, *f.* (*gen. pl.* **ла́мпочек**, *dat.* **ла́мпочкам**): **электри́ческая л.**, electric bulb
**ланце́тник**, *m.*, lancet fluke
**ла́па**, *f.*, paw
**ла́пка**, *f.* (*gen. pl.* **ла́пок**, *dat.* **ла́пкам**), small paw
**ла́сковый**, *adj.*, affectionate, nice
**ла́сточка**, *f.* (*gen. pl.* **ла́сточек**, *dat.* **ла́сточкам**), swallow
**ле́бедь**, *m.* (*gen. pl.* **лебеде́й**), swan
**ле́вый**, *adj.*, left
**лёгкий**, *adj.*, light, slight
**легко́**, *adv.*, (it is) easy; easily
**лёгкое**, *n.* (*pl.* **лёгкие**), lung
**лёгочный**, *adj.*, pulmonic, pulmonary
**лёд**, *m.* (*gen.* **льда**), ice
**ледени́ть**, II (**ледени́т**), freeze
**лежа́ть**, II, lie
**лейкоци́т**, *m.* (*pl.* **лейкоци́ты**), leucocyte
**лека́рственный**, *adj.*, medicinal
**лека́рство**, *n.*, medicine
**ле́карь**, *m.* (*gen. pl.* **лекаре́й**), physician
**ле́кция**, *f.*, lecture
**Ленингра́д**, *m.*, Leningrad
**ленингра́дский**, *adj.*, Leningrad
**лентообра́зный**, *adj.*, tape-like
**ле́нточка**, *f.* (*gen. pl.* **ле́нточек**, *dat.* **ле́нточкам**), narrow tape
**лепесто́к**, *m.* (*gen.* **лепестка́**), petal
**лес**, *m.* (*pl.* **леса́**), forest
**ле́стница**, *f.*, ladder
**лета́**, *pl.* (*gen.* **лет**), *obs. form of the pl. of* **год**
**лета́ть**, I, fly
**лете́ть**, II (**лечу́**, **лети́шь**), fly
**ле́тний**, *adj.*, summer
**ле́то**, *n.*, summer
**ле́том**, *adv.*, in summer
**лётчик**, *m.*, flier
**лече́бный**, *adj.*: **лече́бная гимна́стика**, therapeutic exercises
**лече́ние**, *n.*, treatment
**лечи́ть**, II (**лечу́**, **ле́чишь**), treat
**лечи́ться**, II (**лечу́сь**, **ле́чишься**), undergo a cure
**лечь**, *p.*, I (**ля́гу**, **ля́жешь**, ... **ля́гут**), lie; **л. в осно́ву**, become the basis for, underlie
**ли**, *particle, used to form questions*; whether
**ли́бо**, *cj.*, or; **ли́бо... ли́бо**, either... or
**лигату́ра**, *f.*, ligature
**лизоци́м**, *m.*, lysozyme
**ликвида́ция**, *f.*, liquidation
**ликвиди́ровать**, *p.* & *imp.*, I (**ликвиди́рую**, **ликвиди́руешь**), do away (with)
**лимо́н**, *m.*, lemon
**лимо́нно-жёлтый**, *adj.*, citron yellow
**ли́мфа**, *f.*, lymph
**лимфати́ческий**, *adj.*, lymphatic
**липо́ма**, *f.*, lipoma
**лиса́**, *f.* (*pl.* **ли́сы**), fox
**лист**, *m.* (*gen.* **листа́**; *pl.* **ли́стья**, *gen.* **ли́стьев**), leaf
**лист**, *m.* (*gen.* **листа́**; *pl.* **листы́**), sheet
**листва́**, *f.*, leaves, foliage
**листо́к**, *m.* (*gen.* **листка́**), small thin sheet
**литерату́ра**, *f.*, literature; **худо́жественная л.**, fiction
**литерату́рный**, *adj.*, literary
**литр**, *m.*, litre
**лихора́дка**, *f.* (*gen. pl.* **лихора́док**, *dat.* **лихора́дкам**), fever; **жёлтая л.**, yellow fever; **моски́тная л.**, sandfly fever
**лицево́й**, *adj.*, facial
**лицо́**, *n.* (*pl.* **ли́ца**), face
**личи́нка**, *f.* (*gen. pl.* **личи́нок**, *dat.* **личи́нкам**), larva
**ли́чный**, *adj.*, personal
**лиша́ть**, I, deprive
**лиша́ться**, I, lose
**лише́ние**, *n.*, hardship, privation
**лиши́ть**, *p.*, II, lose; **лишённый** (*part.*) **ве́са**, weightless
**лиши́ться**, *p.*, II, lose
**ли́шний**, *adj.*, superfluous; **600 с ли́шним ви́дов**, 600 odd species

**лишь**, *particle*, only
**ло́бный**, *adj.*, frontal
**логи́ческий**, *adj.*, logical
**логи́чный**, *adj.*, logical
**ло́же**, *n.*, bed
**ло́жный**, *adj.*, false
**локомоти́в**, *m.*, locomotive
**Ло́ндон**, *m.*, London
**ло́ндонский** *adj.*, London
**лоску́т**, *m.* (*gen.* **лоскута́**; *pl.* **лоскуты́** & **лоску́тья**), *in this context*: flap, graft
**ло́сось**, *m.* (*gen. pl.* **ло́сосей**), salmon
**Лузита́ния**, *f.*, Lusitania
**лу́па**, *f.*, magnifying glass
**луч**, *m.* (*gen.* **луча́**), ray; **лучи́ Рентге́на**, X-rays
**лу́чше**, *adv.*, better; **л. всего́**, best of all
**лу́чший**, *superl. deg. of* **хоро́ший**, best
**лы́жник**, *m.*, skier
**лы́жница**, *f.*, skier
**лы́жный**, *adj.*, skiing
**люби́тель**, *m.*, amateur
**люби́ть**, II (**люблю́**, **лю́бишь**), love, be fond of, like
**любо́вь**, *f.* (*gen.* **любви́**, *instr.* **любо́вью**), love
**любо́й**, *adj.*, any
**любопы́тно**, *adv.*, (it is) interesting
**любопы́тный**, *adj.*, *in this context*: interesting
**лю́ди**, *pl.* (*gen.* **люде́й**, *dat.* **лю́дям**, *instr.* **людьми́**, *prep.* **о лю́дях**), *no sing.*, people
**лю́лька**, *f.* (*gen. pl.* **лю́лек**, *dat.* **лю́лькам**), cradle
**лягу́шка**, *f.* (*gen. pl.* **лягу́шек**, *dat.* **лягу́шкам**), frog

## М

**магази́н**, *m.*, shop; **м. игру́шек**, toy shop
**ма́гний**, *m.*, magnesium
**магни́т**, *m.*, magnet
**макромоле́кула**, *f.*, macromolecule
**макромолекуля́рный**, *adj.*, macromolecular
**макрофа́г**, *m.*, macrophage
**максима́льно**, *adv.*, as much as possible
**максима́льный**, *adj.*, maximum
**ма́ксимум**, *m.*, maximum
**малёк**, *m.* (*gen.* **малька́**), fry
**ма́ленький**, *adj.*, small, little
**ма́ло**, *adv.*, little, few
**малокро́вие**, *n.*, anaemia
**малоподви́жный**, *adj.*: **м. о́браз жи́зни**, sedentary life
**ма́лый**, *adj.*, small
**ма́льчик**, *m.*, boy
**маляри́я**, *f.*, malaria
**ма́ма**, *f.*, mummy
**ма́монтовый**, *adj.*, mammoth; **ма́монтовое де́рево**, mammoth tree, wellingtonia
**манипули́рование**, *n.*, manipulating
**манипуля́тор**, *m.*, manipulator
**манипуля́ция**, *f.*, manipulation
**манове́ние**, *n.*, wave (of one's hand)
**манче́стерский**, *adj.*, Manchester
**марафо́нец**, *m.* (*gen.* **марафо́нца**), Marathon runner
**Марс**, *m.*, Mars
**Мартини́ка**, *f.*, Martinique
**ма́ска**, *f.* (*gen. pl.* **ма́сок**, *dat.* **ма́скам**), mask
**масли́на**, *f.*, olive
**ма́сло**, *n.*, butter
**ма́сса**, *f.*, mass, paste, pulp, substance; **наро́дные ма́ссы**, the masses, the people
**масса́ж**, *m.*, massage
**масси́вный**, *adj.*, massive, concentrated
**ма́ссовость**, *f.*, mass character
**ма́ссовый**, *adj.*, mass
**мастерство́**, *n.*, skill
**масшта́б**, *m.*, scale
**масшта́бный**, *adj.*, scale
**матема́тик**, *m.*, mathematician
**матема́тика**, *f.*, mathematics
**математи́ческий**, *adj.*, mathematical
**материа́л**, *m.*, material

**материа́льный**, *adj.*, material
**матери́нский**, *adj.*, maternal
**мате́рия**, *f.*, matter
**ма́тка**, *f.* (*gen. pl.* **ма́ток**, *dat.* **ма́ткам**), uterus
**матро́с**, *m.*, seaman
**мать**, *f.* (*gen.* & *dat.* **ма́тери**, *acc.* **мать**, *instr.* **ма́терью**, *prep.* **о ма́тери**; *pl.* **ма́тери**, *gen.* **матере́й**), mother
**махо́рка**, *f.*, makhorka (coarse-grained tobacco)
**ма́чта**, *f.*, mast
**маши́на**, *f.*, machine, mechanism; car
**мгнове́ние**, *n.*, instant; **в то́ же м.**, at that very moment
**мгнове́нный**, *adj.*, instantaneous
**медиа́тор**, *m.*, mediator
**медикаме́нт**, *m.*, medicine
**ме́дико-биологи́ческий**, *adj.*, medico-biological
**медици́на**, *f.*, medicine, medical science
**медици́нский**, *adj.*, medical
**ме́дленно**, *adv.*, slowly
**ме́дленный**, *adj.*, slow
**меду́за**, *f.*, jelly-fish
**ме́жду**, *prep.*, between, among
**междунаро́дный**, *adj.*, international
**межжелу́дочный**, *adj.*, interventricular
**межкле́точный**, *adj.*, intercellular; **межкле́точная жи́дкость**, intercellular lymph
**межплане́тный**, *adj.*, interplanetary
**межпредсе́рдный**, *adj.*, interauricular
**межрёберный**, *adj.*, intercostal
**мел**, *m.*, chalk
**мелиора́ция**, *f.*, melioration
**ме́лкий**, *adj.*, small
**ме́лко**, *adv.*, small
**мельча́йший**, *adj.*, smallest
**мембра́на**, *f.*, membrane
**мемориа́льный**, *adj.*, memorial
**ме́нее**, *adv.*, *comp. of* **ма́ло**, less
**ме́ньше**, *comp. of* **ма́ло**, less, fewer
**ме́ньший**, *adj.*, lesser, smaller
**меня́ть**, I, change
**меня́ться**, I, change
**ме́ра**, *f.*, measure; **по ме́ре**, as; **в значи́тельной ме́ре**, in a large measure; **кра́йняя ме́ра**, extreme measure; **при́нятые ме́ры**, measures that were taken
**мероприя́тие**, *n.*, measure
**мёртвый**, *adj.*, dead
**ме́стность**, *f.*, locality
**ме́стный**, *adj.*, local; **ме́стное обезбо́ливание**, local anaesthetisation
**ме́сто**, *n.* (*pl.* **места́**, *gen.* **мест**, *dat.* **места́м**), place; **м. назначе́ния**, destination; **м. расположе́ния**, location
**местоположе́ние**, *n.*, location
**ме́сяц**, *m.*, month
**ме́сячный**, *adj.*, one month's duration
**металли́ческий**, *adj.*, metal
**метаморфо́за**, *f.*, metamorphosis
**метаста́з**, *m.*, metastasis
**метеоро́лог**, *m.*, meteorologist
**метеороло́гия**, *f.*, meteorology
**ме́тод**, *m.*, method
**мето́дика**, *f.*, methods
**методи́ческий**, *adj.*, methodic
**метр**, *m.*, metre
**механи́зм**, *m.*, mechanism
**меха́ник**, *m.*, mechanic
**меха́ника**, *f.*, mechanics; *in this context*: mechanism
**механи́чески**, *adv.*, mechanically
**механи́ческий**, *adj.*, mechanical
**мечта́**, *f.*, dream
**мечта́ть**, I, dream
**меша́ть**, I, interfere (with), prevent (from)
**мешо́чек**, *m.* (*gen.* **мешо́чка**), sac
**миазмати́ческий**, *adj.*, miasmatic
**мигри́ровать**, I (**мигри́рую**, **мигри́руешь**), migrate
**микро́б**, *m.*, microbe
**микробио́лог**, *m.*, microbiologist
**микробиоло́гия**, *f.*, microbiology
**микро́бный**, *adj.*, microbic
**микроинкуба́тор**, *m.*, microincubator
**микро́н**, *m.*, micron

**микроорганизм**, *m.*, microorganism
**микроско́п**, *m.*, microscope
**микроскопи́ческий**, *adj.*, microscopic
**микрофа́г**, *m.*, microphage
**микрофо́н**, *m.*, microphone
**миллигра́мм**, *m.* (*gen. pl.* **миллигра́ммов**), milligramme
**миллиме́тр**, *m.*, millimetre
**миллимикро́н**, *m.*, millimicron
**милосе́рдие**, *n.*, charity; **сестра́ милосе́рдия**, nurse
**ми́лость**, *f.*, favour
**ми́мо**, *prep.* & *adv.*, past, by
**ми́на**, *f.*, mine
**минера́л**, *m.*, mineral
**минера́льный**, *adj.*, mineral
**миниатю́рный**, *adj.*, miniature
**минима́льный**, *adj.*, minimum
**ми́нимум**, *m.*, minimum
**министе́рство**, *n.*, ministry
**мини́стр**, *m.*, minister
**ми́нус**, *m.*, minus
**мину́та**, *f.*, minute
**миока́рд**, *m.*, myocardium; **инфа́ркт миока́рда**, myocardial infarction
**миокардиосклеро́з**, *m.*, myocardiosclerosis
**мио́ма**, *f.*, myoma
**миофибри́лла**, *f.*, myofibril
**мир**, *m.*, world
**мири́ться**, II, be reconciled
**мирово́й**, *adj.*, world
**ми́стер**, *m.*, mister, Mr.
**митохо́ндрия**, *f.*, mitochondria
**митра́льный**, *adj.*, mitral
**мичу́ринец**, *m.* (*gen.* **мичу́ринца**), Michurinite
**мла́дший**, *adj.*, younger
**млекопита́ющие**, *pl.* (*gen.* **млекопита́ющих**), mammals
**млекопита́ющий**, *adj.*, mammalian
**мне́ние**, *n.*, opinion; **по мне́нию**, in the opinion of
**мно́гий**, *adj.*, many, numerous
**мно́го**, *adv.*, much, many
**мно́гое**, *n.*, much
**многокле́точный**, *adj.*, multicellular
**многокра́тно**, *adv.*, repeatedly, many times
**многокра́тный**, *adj.*, multiple, many times
**многоле́тний**, *adj.*, of many years
**многообра́зие**, *n.*, variety
**многообра́зный**, *adj.*, varied
**многоуго́льный**, *adj.*, polygonal
**многочи́сленный**, *adj.*, numerous
**мно́жественный**, *adj.*, plural
**мно́жество**, *n.*, a great number
**мобилиза́ция**, *f.*, mobilisation
**мобилизова́ть**, *p.* & *imp.*, I (**мобилизу́ю**, **мобилизу́ешь**), mobilise
**моги́ла**, *f.*, grave; **уноси́ть в моги́лу**, send someone to his grave
**моде́ль**, *f.*, model
**мо́жет быть**, may be
**мо́жно**, *adv.*, (it is) possible
**мозг**, *m.*, brain
**мозгово́й**, *adj.*, cerebral
**мозжечо́к**, *m.* (*gen.* **мозжечка́**), cerebellum
**моле́кула**, *f.*, molecule
**молекуля́рный**, *adj.*, molecular
**моллю́ск**, *m.*, mollusc
**молодёжь**, *f.*, young people
**молодо́й**, *adj.*, young
**мо́лодь**, *f.*, young offspring
**молоко́**, *n.*, milk
**моло́чный**, *adj.*, milk; **моло́чная железа́**, lactiferous gland
**молчали́вый**, *adj.*, silent
**молча́ть**, II, be silent
**моме́нт**, *m.*, moment
**момента́льно**, *adv.*, instantly
**моногра́фия**, *f.*, monograph
**моносахари́д**, *m.*, monosaccharide
**мо́рда**, *f.*, muzzle
**мо́ре**, *n.* (*pl.* **моря́**, *gen.* **море́й**), sea
**мореплава́тель**, *m.*, seafarer
**моро́з**, *m.*, frost; **выде́рживать моро́зы**, stand the frost
**морозосто́йкость**, *f.*, frost resistance
**морско́й**, *adj.*, sea; **морска́я звезда́**, starfish
**морфи́н**, *m.*, morphine

**морфо́лог**, *m.*, morphologist
**морфоло́гия**, *f.*, morphology
**моря́к**, *m.* (*gen.* **моряка́**), sailor
**Москва́**, *f.*, Moscow
**моски́т**, *m.*, sandfly
**моски́тный**, *adj.*, sandfly; **моски́тная лихора́дка**, sandfly fever
**моско́вский**, *adj.*, Moscow
**мо́стик**, *m.*, small bridge
**мостова́я**, *f.*, roadway; **асфа́льтовая м.**, asphalt road
**мото́р**, *m.*, engine, motor
**моча́**, *f.*, urine
**мочеви́на**, *f.*, urea
**мочево́й**, *adj.*, urinary; **м. пузы́рь**, urinary bladder
**мочеобразова́ние**, *n.*, urine formation
**мочето́чник**, *m.*, ureter
**мочь**, I (**могу́**, **мо́жешь**,... **мо́гут**, *past* **мог**, **могла́**), be able, can
**мо́щность**, *f.*, power
**мо́щный**, *adj.*, powerful
**му́жественный**, *adj.*, courageous
**му́жество**, *n.*, courage
**мужчи́на**, *m.*, man
**музе́й**, *m.*, museum
**му́зыка**, *f.*, music
**му́скул**, *m.*, muscle
**мускулату́ра**, *f.*, muscles
**мутне́ть**, I (**мутне́ет**), *in this context*: grow opaque
**мутнова́тый**, *adj.*, *in this context*: opaque
**му́тный**, *adj.*, *in this context*: opaque
**му́ха**, *f.*, fly; **па́дальная м.**, carrion fly
**мучи́тельный**, *adj.*, agonising
**мы́сленный**, *adj.*, mental
**мысли́тель**, *m.*, thinker
**мы́слить**, II, think
**мысль**, *f.*, idea, thought
**мы́шечно-сухожи́льный**, *adj.*, composed of muscles and sinews
**мы́шечный**, *adj.*, muscular
**мышле́ние**, *n.*, thinking
**мышо́нок**, *m.* (*gen.* **мышо́нка**; *pl.* **мыша́та**, *gen.* **мыша́т**), young mouse
**мы́шца**, *f.*, muscle
**мышь**, *f.* (*gen. pl.* **мыше́й**), mouse
**мя́гкий**, *adj.*, soft
**мясно́й**, *adj.*, meat
**мя́та**, *f.*, mint

## Н

**на**, *prep.*, on; in; at; by; with; during, for
**наблюда́тель**, *m.*, observer
**наблюда́тельность** *f.*, keenness of observation
**наблюда́ть**, I, observe
**наблюда́ться**, I, (**наблюда́ется**), be observed
**наблюде́ние**, *n.*, observation
**набо́р**, *m.*: **н. ско́рости**, gathering speed
**набра́сываться**, I, attack
**набу́хнуть**, *p.*, I (*past* **набу́х**, **набу́хла**), swell
**наверняка́**, *adv.*, certainly
**наве́рх**, *adv.*, up
**наводи́ть**, II (**навожу́**, **наво́дишь**) **н. на мысль**, give the idea (that)
**наводне́ние**, *n.*, flood
**навостря́ть**, I: **н. у́ши**, prick up one's ears
**навсегда́**, *adv.*, for ever
**навы́лет**, *adv.*, through; **ра́нен пу́лей н.**, shot through
**на́глухо**, *adv.*, tightly
**нагля́дно**, *adv.*, graphically; by visual demonstration
**нагля́дность**, *f.*, use of visual aids
**нагнета́ние**, *n.*, forcing
**нагное́ние**, *n.*, suppuration
**награди́ть**, *p.*, II (**награжу́**, **награди́шь**), award
**нагрева́ние**, *n.*, heating; **при нагрева́нии**, when heated
**нагру́зка**, *f.* (*gen. pl.* **нагру́зок**, *dat.* **нагру́зкам**), load
**над**, *prep.*, over, above
**наде́жда**, *f.*, hope
**надёжно**, *adv.*, safely
**надёжный**, *adj.*, reliable
**наде́яться**, I, hope
**надко́стница**, *f.*, periosteum

**на́до**, *impers., used predicatively*, (it is) necessary, must
**на́добность**, *f.*, necessity
**надо́лго**, *adv.*, for a long time
**на́дпись**, *f.*, inscription
**надпо́чечник**, *m.*, adrenal gland
**надре́зать**, *p.*, I (**надре́жу, надре́жешь**), make an incision
**надсе́чка**, *f.* (*gen. pl.* **надсе́чек**, *dat.* **надсе́чкам**), cut
**нае́здник**, *m.*, rider
**нажа́ть**, *p.*, I (**нажму́, нажмёшь**), press
**нажима́ть**, I, press
**наза́д**, *adv.*, backwards
**назва́ние**, *n.*, name; **под назва́нием**, called; **изве́стен под назва́нием**, is known as; **получи́ть н.**, be called
**назва́ть**, *p.*, I (**назову́, назовёшь**; *past* **назва́л, назвала́**), call
**назнача́ть**, I, prescribe
**назначе́ние**, *n.*, purpose
**назна́чить**, *p.*, II, appoint
**называ́ть**, I, call
**называ́ться**, I, be called
**наибо́лее**, *adv.*, most
**наибо́льший**, *adj.*, greatest
**наивы́сший**, *adj.*, highest
**наилу́чший**, *adj.*, best
**наиме́нее**, *adv.*, least
**наиме́ньший**, *adj.*, least
**найти́**, *p.*, I (**найду́, найдёшь**; *past* **нашёл, нашла́**), find, discover
**найти́сь**, *p.*, I (**найду́сь, найдёшься**; *past* **нашёлся, нашла́сь**), be found
**нака́пливание**, *n.*, accumulating
**нака́пливать**, I, accumulate
**нака́пливаться**, I (**нака́пливается**), be accumulated
**накладно́й**, *adj.*, superposed
**накла́дывать**, I: **н. повя́зку**, bandage
**накло́н**, *m.*, bend
**наклони́ть**, *p.*, II (**наклоню́, накло́нишь**), bend
**накло́нность**, *f.*, inclination; **н. к заболева́нию**, susceptibility to disease
**наконе́ц**, *adv. & paren. word*, finally, at last
**накопле́ние**, *n.*, accumulation
**нале́во**, *adv.*, to the left
**налива́ть**, I, pour
**налицо́**, *adv.*: **быть н.**, be present
**нали́чие**, *n.*, presence
**наложе́ние**, *n.*: **н. швов**, stitching
**наложи́ть**, *p.*, II (**наложу́, нало́жишь**), impose, apply
**наме́тить**, *p.*, II (**наме́чу, наме́тишь**), select, outline
**наме́титься**, *p.*, II (**наме́тится**), be outlined, begin to show
**намеча́ть**, I, select, outline
**намно́го**, *adv.*, by far
**нанести́**, *p.*, I (*past* **нанёс, нанесла́**), bring, inflict
**наноси́ть**, II (**наношу́, нано́сишь**), inflict, bring
**наоборо́т**, *adv.*, vice versa
**нападе́ние**, *n.*, attack
**напа́сть**, *p.*, I (**нападу́, нападёшь**), attack
**напеча́тать**, *p.*, I, publish
**написа́ть**, *p.*, I (**напишу́, напи́шешь**), write
**напи́ток**, *m.* (*gen.* **напи́тка**), beverage
**наполня́ть**, I, fill
**наполня́ться**, I (**наполня́ется**), be filled
**напомина́ть**, I, remind; resemble
**напо́мнить**, *p.*, II, remind; resemble
**направле́ние**, *n.*, direction; trend; school; **по направле́нию к**, towards
**направля́ть**, I, direct
**направля́ться**, I, be directed; head for
**наприме́р**, *paren. word*, for instance
**напряга́ть**, I, strain
**напряже́ние**, *n.*, strain
**наравне́**, *adv.*, equally, alongside
**нараста́ние**, *n.*, growing, intensification
**нараста́ть**, I (**нараста́ет**), grow, intensify

**нарко́з**, *m.*, narcosis; **под нарко́зом**, narcotised; **дать н.**, administer a narcotic
**нарко́зный**, *adj.*, narcotic
**нарко́тик**, *m.*, narcotic
**наркоти́ческий**, *adj.*, narcotic
**наро́д**, *m.*, people
**наро́дный**, *adj.*, people's; **наро́дное хозя́йство**, national economy
**нару́жу**, *adv.*, outside, outward
**наруша́ть**, I, break, disturb; interfere with
**наруша́ться**, I (**нарушается**), be broken, be disturbed; be interfered with
**наруше́ние**, *n.*, disturbance; *in this context*: irregularity
**наряду́**, *adv.*: **н. с**, side by side with; parallel with; at the same time
**насеко́мое**, *n.*, insect
**насекомоя́дный**, *adj.*, insectivorous
**населе́ние**, *n.*, population
**населя́ть**, I, inhabit
**насе́чка**, *f.* (*gen. pl.* **насе́чек**, *dat.* **насе́чкам**), cut, incision
**наско́лько**, *adv.*, how much
**наследник**, *m.*, heir; *fig.*, successor
**насле́дование**, *n.*, inheritance
**насле́дственность**, *f.*, heredity
**насле́дственный**, *adj.*, hereditary
**насле́дство**, *n.*, inheritance; **получа́ть по насле́дству**, inherit
**насо́с**, *m.*, pump
**наста́вник**, *m.*, tutor
**наста́ивать**, I, insist
**настига́ть**, I, overtake
**насто́й**, *m.*, infusion
**насто́йчиво**, *adv.*, persistently
**насто́йчивость**, *f.*, persistence
**насто́йчивый**, *adj.*, persistent
**насто́лько**, *adv.*, so
**настора́живать**, I, make alert
**настоя́щий**, *adj.*, present; **к настоя́щему вре́мени**, by now
**настра́иваться**, I, attune
**настро́ить**, *p.*, II, attune; **прогресси́вно настро́енный**, *part.*, progressive-minded
**настро́йка**, *f.* (*gen. pl.* **настро́ек**, *dat.* **настро́йкам**), attuning
**наступа́тельный**, *adj.*, offensive
**наступа́ть**, I, ensue
**наступи́ть**, *p.*, II (**наступлю́**, **насту́пишь**), ensue
**насчита́ть**, *p.*, I, number
**насчи́тывать**, I, number
**насчи́тываться**, I, (**насчи́тывается**), number
**насыща́ть**, I, saturate
**насыща́ться**, I, be saturated
**натира́ть**, I, rub
**наткну́ться**, *p.*, I, come across
**натолкну́ться**, *p.*, I, run across
**натощак**, *adv.*, on an empty stomach
**на́трий**, *m.*, sodium
**натурали́ст**, *m.*, naturalist
**натура́льный**, *adj.*, natural; **натура́льная о́спа**, smallpox
**натяже́ние**, *n.*, adhesion; **заживле́ние пе́рвичным натяже́нием**, primary adhesion
**натяну́ть**, *p.*, I (**натяну́**, **натя́нешь**), stretch
**нау́ка**, *f.*, science
**научи́ться**, *p.*, II (**научу́сь**, **нау́чишься**), learn
**нау́чно-практи́ческий**, *adj.*, practical science
**нау́чно-теорети́ческий**, *adj.*, theoretical science
**нау́чный**, *adj.*, scientific
**находи́ть**, II (**нахожу́**, **нахо́дишь**), find
**находи́ться**, II (**нахожу́сь**, **нахо́дишься**), be
**нахо́дка**, *f.* (*gen. pl.* **нахо́док**, *dat.* **нахо́дкам**), find
**национа́льный**, *adj.*, national
**нача́ло**, *n.*, beginning
**нача́льный**, *adj.*, initial
**нача́льство**, *n.*, authorities
**нача́ть**, *p.*, I (**начну́**, **начнёшь**; *past* **на́чал**, **начала́**, **на́чало**), begin
**нача́ться**, *p.*, I (**начнётся**; *past* **начался́**, **начала́сь**), begin
**начина́ть**, I, begin
**начина́ться**, I (**начина́ется**), begin
**не**, *particle*, not

**неандерта́льский**, *adj.*, Neanderthal; **н. челове́к**, Neanderthal man
**неблагоприя́тно**, *adv.*, unfavourably
**неблагоприя́тный**, *adj.*, unfavourable
**не́бо**, *n.* (*pl.* **небеса́**, *gen.* **небе́с**, *dat.* **небесам**), sky
**нёбо**, *n.*, palate
**небольшо́й**, *adj.*, small; short
**небытие́**, *n.*, non-existence
**нева́жно**, *adv.*, (it is) of no importance
**невели́кий**, *adj.*, not great
**неве́рно**, *adv.*, (it is) incorrect
**невесо́мость**, *f.*, weightlessness
**неви́данный**, *adj.*, unprecedented
**неви́димое**, *n.*, that which is invisible
**неви́димый**, *adj.*, invisible
**невня́тный**, *adj.*, inarticulate
**невозмо́жно**, *adv.*, (it is) impossible
**невозмо́жный**, *adj.*, impossible
**невооружённый**, *adj.*: **н. глаз**, naked eye
**невосприи́мчивость**, *f.*, immunity
**невосприи́мчивый**, *adj.*, immune
**невро́з**, *m.*, neurosis
**неврологи́ческий**, *adj.*, neurological
**невропато́лог**, *m.*, neuropathist
**невыноси́мый**, *adj.*, unbearable
**невыполни́мый**, *adj.*, impracticable
**неглубо́кий**, *adj.*, not deep, superficial
**негостеприи́мный**, *adj.*, inhospitable
**неда́вний**, *adj.*, recent; **до неда́внего вре́мени**, until recently
**неда́вно**, *adv.*, recently
**недалёкий**, *adj.*, near; **в недалёком бу́дущем**, in the near future
**неда́ром**, *adv.*, not without reason
**неде́ля**, *f.*, week
**недове́рие**, *n.*, distrust
**недо́лгий**, *adj.*, not long; **спустя́ недо́лгое вре́мя**, shortly afterwards
**недо́лго**, *adv.*, not long
**недомога́ние**, *n.*, indisposition; **чу́вствовать н.**, be indisposed
**недоста́ток**, *m.* (*gen.* **недоста́тка**), drawback
**недоста́точно**, *adv.*, (it is) insufficient
**недоста́точность**, *f.*, insufficiency; **по́чечная н.**, renal insufficiency
**недостаю́щий**, *part.*, missing
**недосту́пный**, *adj.*, inaccessible
**неду́г**, *m.*, ailment
**нежела́тельно**, *adv.*, (it is) undesirable
**не́жели**, *cj.*, than
**неживо́й**, *adj.*, dead; **нежива́я приро́да**, inanimate nature
**не́жность**, *f.*, delicacy
**не́жный**, *adj.*, delicate
**незабу́дка**, *f.* (*gen. pl.* **незабу́док**, *dat.* **незабу́дкам**), forget-me-not
**незави́симо**, *adv.*, independently; **н. друг от дру́га**, independent of one another
**незави́симый**, *adj.*, independent
**незакры́тый**, *adj.*, not closed
**незамени́мый**, *adj.*, indispensable
**незаме́тно**, *adv.*, unnoticed
**незаме́ченный**, *part.*, unnoticed
**незапа́мятный**, *adj.*, immemorial; **с незапа́мятных времён**, from time immemorial
**незараще́ние**, *n.*, non closing
**незнако́мец**, *m.* (*gen.* **незнако́мца**), stranger
**незначи́тельно**, *adv.*, insignificantly
**незначи́тельный**, *adj.*, insignificant
**неизбе́жно**, *adv.*, unavoidably
**неизбе́жный**, *adj.*, unavoidable
**неизве́стный**, *adj.*, unknown
**неизлечи́мый**, *adj.*, incurable
**неизме́нно**, *adv.*, invariably
**неинтере́сный**, *adj.*, uninteresting
**неиспо́льзованный**, *part.*, unused
**неиссяка́емый**, *adj.*, inexhaustible
**нейстовство**, *n.*, fury; **приходи́ть в н.**, fly into a rage

**неисчерпа́емый**, *adj.*, inexhaustible
**неисчисли́мый**, *adj.*, innumerable
**нейло́н**, *m.*, nylon
**нейло́новый**, *adj.*, nylon
**нейрохиру́рг**, *m.*, neurosurgeon
**нейрохирурги́ческий**, *adj.*, neurosurgical
**нейрохирургия**, *f.*, neurosurgery
**нектар**, *m.*, nectar
**некуря́щий**, *m.*, non-smoker
**нелегко́**, *adv.*, (it is) not easy, (it is) difficult
**нельзя́**, *adv.*, *used predicatively*, (it is) impossible, cannot
**нема́ло**, *adv.*, not a little, much; not a few, many
**нема́лый**, *adj.*, not inconsiderable
**нембута́л**, *m.*, Nembutal
**неме́дленно**, *adv.*, immediately
**неме́цкий**, *adj.*, German
**немно́гие**, *pl.*, *no sing.*, not many, few
**немно́го**, *adv.*, a little; **н. вре́мени**, little time
**немо́й**, *adj.*, dumb
**нену́жный**, *adj.*, unnecessary
**необозри́мый**, *adj.*, vast
**необосно́ванный**, *adj.*, baseless, unfounded
**необрати́мый**, *adj.*, irreversible
**необходи́мо**, *adv.*, (it is) necessary
**необходи́мость**, *f.*, necessity; **при необходи́мости**, if necessary
**необходи́мый**, *adj.*, necessary
**необъясни́мый**, *adj.*, inexplicable
**необыкнове́нный**, *adj.*, unusual
**необыча́йно**, *adv.*, extraordinarily
**необыча́йный**, *adj.*, extraordinary
**необы́чно**, *adv.*, unusually
**необы́чный**, *adj.*, extraordinary
**неограни́ченный**, *adj.*, unlimited
**неодина́ковый**, *adj.*, unequal
**неоднокра́тно**, *adv.*, repeatedly
**неожи́данно**, *adv.*, unexpectedly
**неожи́данность**, *f.*, unexpectedness, surprise; suddenness
**неожи́данный**, *adj.*, unexpected
**неопровержи́мо**, *adv.*, irrefutably
**неосла́бный**, *adj.*, unremitting
**неоспори́мо**, *adv.*, indisputably
**неосуществи́мый**, *adj.*, impracticable
**неотдели́мый**, *adj.*, inseparable
**неотре́занный**, *part.*, uncut
**неотъе́млемый**, *adj.*, inalienable
**неоцени́мый**, *adj.*, inestimable
**непло́хо**, *adv.*, not (half) bad
**неплохо́й**, *adj.*, not (half) bad
**неповреждённый**, *part.*, uninjured
**неподви́жно**, *adv.*, immovably
**неподви́жный**, *adj.*, immovable, fixed
**неполивинилформа́ль**, *m.*, non-polyvinylformal
**непо́лный**, *adj.*, incomplete, imperfect
**непосре́дственно**, *adv.*, directly, immediately
**непосре́дственный**, *adj.*, immediate, direct
**непостоя́нен**, *short. part.*, changeable
**непостоя́нно**, *adv.*, inconstantly
**непочти́тельность**, *f.*, disrespect
**непра́вильно**, *adv.*, anomalously
**непра́вильность**, *f.*, anomaly
**непра́вильный**, *adj.*, anomalous
**непредохранённый**, *part.*, unprotected
**непрело́жный**, *adj.*, immutable, unalterable
**непреме́нный**, *adj.*, indispensable
**непреодоли́мый**, *adj.*, impassable
**непрерывно**, *adv.*, uninterruptedly
**непрерывный**, *adj.*, continuous
**неприго́дный**, *adj.*, unfit
**непристу́пный**, *adj.*, inaccessible
**неприя́тный**, *adj.*, unpleasant
**непродолжи́тельный**, *adj.*, short
**непрозра́чный**, *adj.*, opaque
**непроизво́льный**, *adj.*, involuntary
**неравноме́рно**, *adv.*, irregularly
**неравноме́рный**, *adj.*, uneven, irregular
**нераздели́мый**, *adj.*, indivisible
**неразры́вно**, *adv.*, indissolubly
**нераствори́мый**, *adj.*, insoluble
**нерв**, *m.*, nerve
**нерви́зм**, *m.*, nervism

**не́рвно-мы́шечный**, *adj.*, neuromuscular
**не́рвно-психи́ческий**, *adj.*, nervopsychic
**не́рвный**, *adj.*, nervous
**нере́дко**, *adv.*, not infrequently
**нерести́лище**, *n.*, spawning grounds
**нержаве́ющий**, *adj*, non-corrosive; **нержаве́ющая сталь**, stainless steel
**несбы́точный**, *adj.*, unrealisable; **несбы́точная мечта́**, vain dream
**несмотря́**, *prep.*: **н. на**, in spite of
**(не)совсе́м**, *adv.*, (not) quite
**несовершéнство**, *n.*, imperfection
**несовмести́мость**, *f.*, incompatibility
**несовмести́мый**, *adj.*, incompatible
**несомне́нно**, *adv.*, undoubtedly
**несомне́нный**, *adj.*, doubtless
**неспосóбно**, *adv.*, (is) unable, cannot
**несравне́нно**, *adv.*, incomparably
**нести́**, I (*past* **нёс**, **несла́**), carry; **н. в себе́**, contain
**нестóйкий**, *adj.*, unstable
**несъедóбный**, *adj.*, uneatable
**нет**, *particle*, not
**нетерпи́мо**, *adv.*, intolerantly
**нетóчность**, *f.*, inaccuracy
**нетренирóванный**, *part.*, untrained
**неуда́ча**, *f.*, failure
**неуже́ли**, *particle*, is it impossible?
**неулови́мо**, *adv.*, imperceptibly
**неулови́мый**, *adj.*, elusive
**неуме́лый**, *adj.*, unskilful
**неуспе́шный**, *adj.*, unsuccessful
**неуста́нный**, *adj.*, tireless
**неутоми́мый**, *adj.*, indefatigable
**(не)хвата́ть**, I (**хвата́ет**), (not) to have enough
**нечáсто**, *adv.*, infrequently
**нечáянно**, *adv.*, accidentally
**нечувстви́тельный**, *adj.*, insensitive
**нея́сный**, *adj.*, unclear
**ни**, *particle*, nor; **ни... ни**, neither... nor
**ни́же**, *comp. of* **ни́зкий**, **ни́зко**
**нижележа́щий**, *part.*, lower (lying)
**ни́жний**, *adj.*, lower
**ни́зкий**, *adj.*, low
**ни́зко**, *adv.*, low
**ни́зший**, *adj.*, lower
**ника́к**, *adv.*, in no way
**никогда́**, *adv.*, never
**никоти́н**, *m.*, nicotine
**нискóлько**, *adv.*, not at all
**ни́точка**, *f.* (*gen. pl.* **ни́точек**, *dat.* **ни́точкам**), thread
**нитрóн**, *m.*, nitrone
**нить**, *f.*, thread
**ничтóжный**, *adj.*, insignificant
**но**, *cj.*, but
**нова́тор**, *m.*, innovator
**нова́торский**, *adj.*, innovatory
**нóво**, *adv.*, (it is) new
**нóвое**, *n.*, the new
**новокаи́н**, *m.*, novocain
**новокаи́новый**, *adj.*, novocain
**новообразова́ние**, *n.*, morbid growth, neoplasm
**новообразóванный**, *part.*, neoplastic
**новорождённый**, *m.*, new-born child
**нóвшество**, *n.*, innovation
**нóвый**, *adj.*, new
**нога́**, *f.* (*acc.* **нóгу**; *pl.* **нóги**, *dat.* **нога́м**), leg, foot
**нóготь**, *m.* (*gen.* **нóгтя**; *gen. pl.* **ногте́й**), nail
**нож**, *m.* (*gen.* **ножа́**), knife
**нóжка**, *f.* (*gen. pl.* **нóжек**, *dat.* **нóжкам**), leg; *in this context*: stem
**нóжницы**, *pl.*, *no sing.*, scissors
**ноль**, *m.* (*gen.* **ноля́**), zero
**нóрма**, *f.*, norm
**нормализова́ться**, I (**нормализу́ется**), normalise
**норма́льно**, *adv.*, normally
**норма́льный**, *adj.*, normal
**нос**, *m.* (*pl.* **носы́**), nose
**носи́тель**, *m.*, vehicle, carrier
**носи́тельница**, *f.*, vehicle, carrier
**носи́ть**, II (**ношу́**, **нóсишь**), carry; **н. чи́сто анатоми́ческий ха**

**ра́ктер**, be purely anatomical; **н. назва́ние**, be called; **н. имена́ учёных**, be named after some scientists
**носово́й**, *adj.*: **н. плато́к**, handkerchief
**ночно́й**, *adj.*, nightly; nocturnal
**ночь**, *f.* (*gen. pl.* **ноче́й**), night
**ноя́брь**, *m.* (*gen.* **ноября́**), November
**нра́виться**, II (**нра́влюсь, нра́вишься**), like
**ну**, *interj.*, well
**нужда́**, *f.*, want; need; **при нужде́**, if need be
**нужда́ться**, I, need
**ну́жно**, *adv.*, (it is) necessary, must, should
**ну́жный**, *adj.*, necessary
**нуклеопла́зма**, *f.*, nucleoplasm
**нуклеопротеи́д**, *m.*, nucleoproteid
**нуль**, *m.* (*gen.* **нуля́**), zero
**ны́не**, *adv.*, now
**Нью-Йо́рк**, *m.*, New York
**ню́хать**, I, smell

## О

**о**, *prep.*, about, of
**об**, *prep.*, *see* **о**
**обвя́зывать**, I, tie round
**обе́дать**, I, have dinner
**обезбо́ливание**, *n.*, anaesthetisation
**обезвре́дить**, *p.*, II (**обезвре́жу, обезвре́дишь**), render harmless
**обезвре́живаться**, I (**обезвре́живается**), be rendered harmless
**обезобра́живать**, I, disfigure
**обезья́на**, *f.*, monkey, ape
**обезьяноподо́бный**, *adj.*, monkey-like, ape-like
**обеспе́чение**, *n.*, providing (with); security
**обеспе́чивать**, I, ensure
**обеспе́чиваться**, I, be ensured
**обеспе́чить**, *p.*, II (**обеспе́чу, обеспе́чишь**), provide (with)
**обеща́ть**, *p.* & *imp.*, I, promise
**обжива́ть**, I, make a home of
**обжима́ть**, I, fit closely, be tight
**обита́ние**, *n.*, habitat
**обита́тель**, *m.*, inhabitant
**обита́ть**, I, inhabit
**облада́ть**, I, possess
**о́бласть**, *f.* (*gen. pl.* **областе́й**), region, field
**облегча́ть**, I, alleviate; facilitate; relieve
**облегча́ться**, I, become easier
**облегче́ние**, *n.*, relief
**облегчи́ть**, *p.*, II, alleviate; facilitate; relieve
**облете́ть**, *p.*, II (**облечу́, облети́шь**), fly round
**обли́зываться**, I, lick one's lips
**обло́мок**, *m.* (*gen.* **обло́мка**), fragment
**облуче́ние**, *n.*, irradiation
**обме́н**, *m.*, exchange; **о. веще́ств**, metabolism
**обме́нный**, *adj.*, metabolic
**обменя́ться**, *p.*, I, exchange
**обнажа́ться**, I, bare, uncover
**обнажи́ть**, *p.*, II, bare, uncover
**обнару́жение**, *n.*, detection, revelation
**обнару́живать**, I, reveal
**обнару́живаться**, I (**обнару́живается**), be revealed, be detected
**обнару́жить**, *p.*, II, discover
**обнару́житься**, *p.*, II (**обнару́жится**), be revealed, be detected
**обо**, *prep.*, *see* **об**
**обобща́ть**, I, generalise
**обобще́ние**, *n.*, generalisation
**обогати́ть**, *p.*, II (**обогащу́, обогати́шь**), enrich
**обогати́ться**, *p.*, II (**обогащу́сь, обогати́шься**), be enriched
**обогаща́ть**, I, enrich
**обогре́ть**, I, warm
**обозначе́ние**, *n.*, designation
**оболо́чка**, *f.* (*gen. pl.* **оболо́чек**, *dat.* **оболо́чкам**), membrane; **сли́зистая о.**, mucous membrane
**обоня́ние**, *n.*, sense of smell
**обоня́тельный**, *adj.*, olfactory
**оборо́на**, *f.*, defence
**обору́дование**, *n.*, equipment
**обору́довать**, *p.* & *imp.*, I (**обору́дую, обору́дуешь**), equip

**обоснова́ться**, *p.*, I (**обоснуюсь, обоснуёшься**), settle
**обостре́ние**, *n.*, aggravation; **о. боле́зни**, exacerbation
**обраба́тывать**, I, process
**обрабо́тать**, *p.*, I, process
**обрабо́тка**, *f.*, processing
**о́браз**, *m.*, manner; **гла́вным о́бразом**, mainly; **о. жи́зни**, way of life; **сле́дующим о́бразом**, in the following way; **каки́м о́бразом**, how, in what way
**образе́ц**, *m.* (*gen.* **образца́**), model; **по образцу́**, after a model
**о́бразно**, *adv.*, graphically, vividly
**образова́ние**, *n.*, education; **нача́льное о.**, elementary education; **вы́сшее о.**, higher education
**образова́ние**, *n.*, formation
**образова́тельный**, *adj.*, educational
**образова́ть**, *p.* & *imp.*, I (**образу́ю, образу́ешь**), form
**образова́ться**, *p.* & *imp.*, I (**образу́ется**), be formed
**образо́вывать**, I, form
**образо́вываться**, I, be formed
**обраста́ть**, I, become covered
**обра́тно**, *adv.*, back
**обра́тный**, *adj.*, reverse, inverse
**обрати́ть**, *p.*, II (**обращу́, обрати́шь**): **о. внима́ние**, pay attention
**обрати́ться**, *p.*, II (**обращу́сь, обрати́шься**), turn (to)
**обраща́ть**, I: **о. внима́ние**, pay attention
**обраща́ться**, I, address
**обрести́**, *p.*, I (**обрету́, обретёшь**; *past* **обрёл, обрела́**), recover
**обрета́ть**, I, find; **о. спосо́бность**, be again able (to)
**обре́чь**, *p.*, I (**обреку́, обречёшь, ... обреку́т**; *past* **обрёк, обрекла́**), doom
**обру́шиться**, *p.*, II, befall
**обры́вок**, *m.* (*gen.* **обры́вка**), scrap, bit
**обсерватО́рия**, *f.*, observatory
**обсле́дование**, *n.*, examination
**обслу́живание**, *n.*, attendance
**обстано́вка**, *f.*, situation
**обстоя́тельство**, *n.*, circumstance
**обстоя́ть**, II (**обстои́т**): **та́к же обстоя́т дела́**, the same state of affairs is observed
**обстреля́ть**, *p.*, I, fire (at)
**обсужде́ние**, *n.*, discussion
**о́бувь**, *f.*, footwear
**обу́гливаться**, I (**обу́гливается**), carbonise
**обусло́вить**, *p.*, II (**обусло́влю, обусло́вишь**), cause; account for
**обусло́вливать**, I, cause, account for
**обуча́ться**, I, study
**обуче́ние**, *n.*, teaching
**обучи́ть**, *p.*, II (**обучу́, обу́чишь**), teach
**обходи́ться**, II (**обхожу́сь, обхо́дишься**), do without
**обши́рный**, *adj.*, vast
**о́бщее**, *n.*: **име́ть мно́го о́бщего**, have much in common
**общеизве́стно**, *adv.*, it is generally known
**обще́ние**, *n.*, contact, intercourse
**общепри́нятый**, *adj.*, generally accepted
**обще́ственный**, *adj.*, social; **о. де́ятель**, public figure; **общественное мне́ние**, public opinion
**о́бщество**, *n.*, society
**о́бщий**, *adj.*, general
**о́бщность**, *f.*, community
**объедини́ть**, I, unite; *in this context*: comprise
**объедини́ться**, I, unite
**объе́кт**, *m.*, object
**объекти́вность**, *f.*, objectivity
**объекти́вный**, *adj.*, objective
**объём**, *m.*, volume
**объёмистый**, *adj.*, *in this context*: large
**объявля́ть**, I, announce
**объясне́ние**, *n.*, explanation, interpretation

**объясни́ть**, *p.*, II (**объясню́, объясни́шь**), explain
**объясня́ть**, I, explain
**объясня́ться**, I, account for
**обыкнове́нный**, *adj.*, ordinary
**обы́чно**, *adv.*, usually
**обы́чный**, *adj.*, ordinary, usual
**обя́занность**, *f.*, duty; responsibility
**обя́занный**, *adj.*, indebted (to)
**обяза́тельно**, *adv.*, necessarily
**обяза́тельный**, *adj.*, indispensable
**ова́льный**, *adj.*, oval
**овёс**, *m.* (*gen.* **овса́**), oats
**овладе́ть**, *p.*, I, seize
**оводне́ние**, *n.*, watering, moistening
**о́вощи**, *pl.* (*gen.* **овоще́й**), vegetables
**овощно́й**, *adj.*, vegetable
**овца́**, *f.* (*pl.* **о́вцы**, *gen.* **ове́ц**, *dat.* **о́вцам**), sheep
**оглуши́ть**, *p.*, II, deafen
**оглянцева́ть**, *p.*, I (**оглянцу́ю, оглянцу́ешь**), polish
**огоро́дный**, *adj.*, vegetable-garden
**огорче́ние**, *n.*, grief
**огражда́ть**, I, protect
**ограниче́ние**, *n.*, limitation, restriction
**ограни́чивать**, I, limit
**ограни́чиваться**, I, be limited
**ограни́чить**, *p.*, II, limit, restrict
**ограни́читься**, *p.*, II, limit oneself (to)
**огро́мный**, *adj.*, enormous; **огро́мная роль**, great role
**оде́жда**, *f.*, clothes
**Оде́сса**, *f.*, Odessa
**оде́ть**, *p.*, I (**оде́ну, оде́нешь**), dress; cover
**одея́ло**, *n.*, blanket; quilt
**одина́ково**, *adv.*, equally
**одина́ковый**, *adj.*, (the) same
**одино́кий**, *adj.*, lonely
**одна́жды**, *adv.*, one day
**одна́ко**, *cj.*, however
**одновре́менно**, *adv.*, simultaneously
**одновре́менный**, *adj.*, simultaneous
**одноклето́чный**, *adj.*, unicellular
**однокра́тный**, *adj.*, single
**одноро́дный**, *adj.*, homogeneous
**односторо́нне**, *adv.*, one-sidedly
**одобре́ние**, *n.*, approval
**одоле́ть**, *p.*, I, conquer
**одутлова́тость**, *f.*, puffiness
**оды́шка**, *f.*, shortness of breath
**ожива́ть**, I, come to life
**ожи́ть**, *p.*, II (**оживлю́, оживи́шь**), revive
**оживле́ние**, *n.*, reviving
**оживля́ть**, I, revive
**ожида́ть**, I, expect
**ожире́ние**, *n.*, obesity
**ожо́г**, *m.*, burn
**озёрный**, *adj.*, lake
**о́зеро**, *n.* (*pl.* **озёра**), lake
**ознакомле́ние**, *n.*, acquaintance
**означа́ть**, I, mean
**оказа́ние**, *n.*, rendering; **для оказа́ния пе́рвой по́мощи**, to render first aid
**оказа́ть**, *p.*, I (**окажу́, ока́жешь**): **о. влия́ние**, influence; **о. услу́гу**, do a service
**оказа́ться**, *p.*, I (**окажу́сь, ока́жешься**), turn out, prove (to be)
**ока́зывать**, I: **о. влия́ние**, influence; **о. услу́гу**, do a service
**ока́зываться**, I, turn out, prove (to be)
**окамене́лость**, *f.*, fossil
**ока́нчивать**, I, graduate (from)
**океа́н**, *m.*, ocean
**окисле́ние**, *n.*, oxidation
**окисли́тельный**, *adj.*, oxidising
**окисля́ть**, I, oxidise
**окисля́ться**, I (**окисля́ется**), oxidise
**окно́**, *n.* (*pl.* **о́кна**, *gen.* **о́кон**, *dat.* **о́кнам**), window
**о́коло**, *adv.*, near; about
**о́коло**, *prep.*, near, close (to); about
**околосерде́чный**, *adj.*, pericardial
**оконча́ние**, *n.*, termination; **по оконча́нии**, on graduation from; **не́рвное оконча́ние**, nerve-termination

**оконча́тельно**, *adv.*, complefely, finally
**оконча́тельный**, *adj.*, final
**око́нчить**, *p.*, II, finish
**око́нчиться**, *p.*, II (**око́нчится**), end
**окостене́ние**, *n.*, ossification
**окра́сить**, *p.*, II (**окра́шу, окра́сишь**), dye, colour
**окра́ситься**, *p.*, II (**окра́сится**), dye, colour
**окра́ска**, *f.* (*gen. pl.* **окра́сок**, *dat.* **окра́скам**), colouration
**окра́шивание**, *n.*, colouration
**окра́шиваться**, I (**окра́шивается**), dye, colour
**окре́стность**, *f.*, neighbourhood
**окружа́ть**, I, surround
**окруже́ние**, *n.*, surroundings; environment
**окружи́ть**, *p.*, II, surround
**окру́жность**, *f.*, circumference
**оксигемоглоби́н**, *m.*, oxyhaemoglobin
**октя́брь**, *m.* (*gen.* **октября́**), October
**окули́ст**, *m.*, oculist
**о́кунь**, *m.* (*gen. pl.* **окуне́й**), perch
**омертве́ние**, *n.*, necrosis
**омыва́ть**, I, wash
**онкоге́нный**, *adj.*, oncogenous
**онкологи́ческий**, *adj.*, oncological
**онколо́гия**, *f.*, oncology
**опаса́ться**, I, fear
**опасе́ние**, *n.*, misgiving, apprehension
**опа́ска**, *f.*: **с опа́ской**, with apprehension, apprehensively
**опа́сность**, *f.*, danger
**опа́сный**, *adj.*, dangerous
**операти́вный**, *adj.*, surgical; **операти́вное вмеша́тельство**, surgical interference; **операти́вным путём**, surgically
**операцио́нная**, *f.*, operating room
**операцио́нный**, *adj.*, operative, surgical
**опера́ция**, *f.*, operation
**опери́рованный**, *m.*, person operated on
**опери́ровать**, *p.* & *imp.*, I (**опери́рую, опери́руешь**), operate (on)
**опери́роваться**, I (**опери́руется**), be operated (on)
**о́перный**, *adj.*, opera; **о. теа́тр**, opera-house
**описа́ние**, *n.*, description
**описа́тельный**, *adj.*, descriptive
**описа́ть**, *p.*, I (**опишу́, опи́шешь**), describe
**опи́сывать**, I, describe
**оплодотворе́ние**, *n.*, impregnation
**оплодотворя́ть**, I, impregnate
**опозда́ть**, *p.*, I, be late
**опо́ра**, *f.*, support
**оправда́ться**, *p.*, I, prove to be correct
**опра́вдывать**, I, justify; prove (its) value
**определе́ние**, *n.*, determination; **для определе́ния**, to determine
**определённый**, *adj.*, certain, definite
**определи́тель**, *m.*, *in this context:* handbook, reference book
**определи́ть**, *p.*, II, determine
**определя́ть**, I, determine
**определя́ться**, I, be diagnosed
**опрове́ргнуть**, *p.*, I (*past* **опрове́рг, опрове́ргла**), disprove
**опроверже́ние**, *n.*, disproof
**опроки́нуть**, *p.*, I, tipple
**опти́ческий**, *adj.*, optical
**опубликова́ние**, *n.*, publication
**опубликова́ть**, *p.*, I (**опублику́ю, опублику́ешь**), publish
**опуска́ть**, I, lower; **о. ру́ки**, lose heart
**опуска́ться**, I, lower
**опусте́ть**, *p.*, I (**опусте́ет**), become empty
**опусти́ть**, *p.*, II (**опущу́, опу́стишь**), lower
**опуха́ние**, *n.*, swelling
**о́пухолевый**, *adj.*, tumourous
**опухолеро́дный**, *adj.*, oncogenous
**о́пухоль**, *f.*, tumour
**опыле́ние**, *n.*, pollination; **перекрёстное о.**, cross-pollination

**опыли́ть**, *p.*, II, pollinate
**о́пыт**, *m.*, experiment; **проде́лать о.**, make an experiment
**о́пыт**, *m.*, experience
**о́пытный**, *adj.*, experimental; experienced
**опя́ть**, *adv.*, again
**ора́нжевый**, *adj.*, orange
**орби́та**, *f.*, orbit; **выведе́ние на орби́ту**, placing in orbit
**о́рган**, *m.*, organ
**организа́торский**, *adj.*, (of) organising
**организа́ция**, *f.*, organisation
**организм**, *m.*, organism
**организова́ть**, *p.* & *imp.*, I (**организу́ю, организу́ешь**), organise
**органи́ческий**, *adj.*, organic
**органо́ид**, *m.*, organoid, organelle
**органо́идность**, *f.*, organoidness
**о́рден**, *m.* (*pl.* **ордена́**), order; **о. Ле́нина**, Order of Lenin; **о. Трудово́го Кра́сного Зна́мени**, Order of the Red Banner of Labour
**оригина́льный**, *adj.*, original
**ориенти́р**, *m.*, reference point
**ориенти́роваться**, I (**ориенти́руюсь, ориенти́руешься**), orient oneself, find one's bearings
**ориентиро́вка**, *f.*, orienting
**орло́н**, *m.*, orlon
**ортопеди́ческий**, *adj.*, orthopedic
**ортопе́дия**, *f.*, orthopaedy
**ору́дие**, *n.*, instrument
**ору́жие**, *n.*, weapon
**орхиде́я**, *f.*, orchid
**освежа́ть**, I, refresh
**осветы́ть**, *p.*, II (**освещу́, освети́шь**), illuminate, light
**освеще́ние**, *n.*, lighting
**освободи́ть**, *p.*, II (**освобожу́, освободи́шь**), free, liberate; release
**освободи́ться**, *p.*, II (**освобожу́сь, освободи́шься**), free, liberate
**освобожда́ть**, I, free
**освобожда́ться**, I, be freed
**освобожде́ние**, *n.*, freeing, liberation
**освое́ние**, *n.*, mastering
**осво́ить**, *p.*, II, master
**о́сень**, *f.*, autumn
**о́сенью**, *adv.*, in autumn
**оско́лок**, *m.* (*gen.* **оско́лка**), splinter
**оскорби́ть**, *p.*, II (**оскорблю́, оскорби́шь**), insult
**ослабева́ть**, I, weaken
**осла́бить**, *p.*, II (**осла́блю, осла́бишь**), weaken
**ослабле́ние**, *n.*, weakening
**ослабля́ть**, I, weaken
**ослабля́ться**, I (**ослабля́ется**), be weakened
**осле́пнуть**, *p.*, I (*past* **осле́п, осле́пла**), become blind
**осложне́ние**, *n.*, complication
**осложня́ть**, I, complicate
**осложня́ться**, I (**осложня́ется**), be complicated
**осма́тривать**, I, examine
**осмотре́ть**, *p.*, II (**осмотрю́, осмо́тришь**), examine
**осмо́тр**, *m.*, examination
**осмы́сленно**, *adv.*, intelligently
**осмы́слить**, *p.*, II (**осмы́слю, осмы́слишь**), interpret
**оснасти́ть**, *p.*, II (**оснащу́, оснасти́шь**), equip
**осно́ва**, *f.*, basis; **лечь в осно́ву**, become the basis (of); **на осно́ве**, on the basis (of)
**основа́ние**, *n.*, foundation; **на основа́нии**, *in this context*: on the basis (of)
**основа́тель**, *m.*, founder
**основа́ть**, *p.*, I (**осну́ю, оснуёшь**), found, base
**основно́й**, *adj.*, main; **в основно́м**, in the main
**основополо́жник**, *m.*, founder
**осо́бенно**, *adv.*, especially
**осо́бенность**, *f.*, peculiarity
**осо́бый**, *adj.*, special
**о́собь**, *f.*, individual
**осознава́ться**, I (**осознаётся**), be realised
**осозна́ть**, *p.*, I, realise
**о́спа**, *f.*, smallpox
**оспа́риваться**, I (**оспа́ривается**), be disputed

**óспенный**, *adj.*, variolous
**оссеи́н**, *m.*, ossein
**остава́ться**, I (**остаю́сь**, **остаёшься**), remain
**оста́вить**, *p.*, II (**оста́влю**, **оста́вишь**), leave
**оставля́ть**, I, leave
**остально́й**, *adj.*, (the) rest; **на весь о. день**, for the rest of the day
**остана́вливать**, I, stop
**остана́вливаться**, I, stop
**останови́ть**, *p.*, II (**остановлю́**, **останóвишь**), stop
**останови́ться**, *p.*, II (**остановлю́сь**, **останóвишься**), stop
**останóвка**, *f.* (*gen. pl.* **останóвок**, *dat.* **останóвкам**), stopping
**оста́ток**, *m.* (*gen.* **оста́тка**), remainder; remains
**оста́ться**, *p.*, I (**оста́нусь**, **оста́нешься**), be left
**остеóма**, *f.*, osteoma
**óстов**, *m.*, frame
**осторóжно**, *adv.*, carefully
**осторóжный**, *adj.*, careful
**óстров**, *m.* (*pl.* **острова́**), island
**остроу́мный**, *adj.*, witty
**óстрый**, *adj.*, acute
**осуши́ть**, *p.*, II (**осушу́**, **осу́шишь**), drain
**осуществи́ть**, *p.*, II (**осуществлю́**, **осуществи́шь**), carry out
**осуществле́ние**, *n.*, realisation
**осуществля́ть**, I, carry out
**осуществля́ться**, I (**осуществля́ется**), be carried out
**осциллóграф**, *m.*, oscillograph
**ось**, *f.* (*gen. pl.* **осе́й**), axis
**осяза́ние**, *n.*, touch; **чу́вство осяза́ния**, sense of touch
**от**, *prep.*, from; of; for; on
**отбира́ть**, I, select
**отбóр**, *m.*, selection
**отбрóсить**, *p.*, II (**отбрóшу**, **отбрóсишь**), throw off
**отва́живаться**, I, venture
**отва́жный**, *adj.*, brave
**отвезти́**, *p.*, I (*past* **отвёз**, **отвезла́**), take, carry
**отвердева́ть**, I (**отвердева́ет**), harden
**отве́рстие**, *n.*, opening, orifice
**отве́т**, *m.*, answer
**отве́тить**, *p.*, II (**отве́чу**, **отве́тишь**), answer
**отве́тственность**, *f.*, responsibility
**отве́тственный**, *adj.*, responsible; *in this context*: important
**отвеча́ть**, I, answer; *in this context*: react
**отводи́ть**, II (**отвожу́**, **отво́дишь**): **о. роль**, assign a part
**отводи́ться**, II (**отво́дится**), be assigned
**отво́док**, *m.* (*gen.* **отво́дка**), layer
**отвоева́ть**, *p.*, I (**отвою́ю**, **отвою́ешь**), win
**отвяза́ться**, *p.*, I (**отвяжу́сь**, **отвя́жешься**), get loose
**отграни́чить**, *p.*, II, separate
**отдава́ть**, I (**отдаю́**, **отдаёшь**), give
**отдалённый**, *adj.*, remote
**отда́ть**, *p.*, *mix. conj.* (**отда́м**, **отда́шь**, **отда́ст**, **отдади́м**, **отдади́те**, **отдаду́т**), give; devote
**отде́л**, *m.*, section, part
**отделе́ние**, *n.*, secretion
**отделе́ние**, *n.*, department
**отдели́ть**, *p.*, II (**отделю́**, **отде́лишь**), separate
**отде́льный**, *adj.*, separate; individual
**отделя́ть**, I, separate
**отдёргивание**, *n.*, drawing back quickly
**отдёрнуть**, *p.*, I, draw back quickly
**отдохну́ть**, *p.*, I, have a rest
**о́тдых**, *m.*, rest
**отдыха́ть**, I, have a rest
**отёк**, *m.*, oedema
**оте́ц**, *m.* (*gen.* **отца́**), father
**оте́чественный**, *adj.*: **Вели́кая Оте́чественная война́**, the Great Patriotic War
**отжима́ть**, I, wring out
**о́тзыв**, *m.*, review

**отзыва́ться**, I, speak of
**отказа́ться**, *p.*, I (**откажу́сь, отка́жешься**), refuse, decline
**отка́зывать**, I, deny
**отка́зываться**, I, refuse, decline
**о́тклик**, *m.*, comment
**отклоне́ние**, *n.*, deviation
**отклони́ть**, *p.*, II (**отклоню́, отклони́шь**), decline
**отклоня́ться**, I, deviate
**открыва́ть**, I, open
**открыва́ться**, I, open; be discovered
**откры́тие**, *n.*, discovery
**откры́тие**, *n.*, opening
**откры́тый**, *adj.*, open
**откры́ть**, *p.*, I (**откро́ю, откро́ешь**), open; discover
**откры́ться**, *p.*, I (**откро́юсь, откро́ешься**), open; be discovered
**отку́да**, *adv.*, where from
**отлича́ть**, I, distinguish
**отлича́ться**, I, differ; be notable (for)
**отли́чие**, *n.*, difference; **в о. от**, unlike
**отличи́ть**, *p.*, II, distinguish
**отли́чно**, *adv.*, (it is) excellent; perfectly well
**отли́чный**, *adj.*, excellent; different
**отмени́ть**, *p.*, II (**отменю́, отме́нишь**), rescind
**отмере́ть**, *p.*, I (**отомрёт**, *past* **о́тмер, отмерла́**), necrose
**отме́рить**, *p.*, II, measure
**отме́тить**, *p.*, II (**отме́чу, отме́тишь**), *in this context*: observe
**отме́тка**, *f.* (*gen. pl.* **отме́ток**, *dat.* **отме́ткам**), mark
**отмеча́ть**, I, mark
**отмеча́ться**, I, *in this context*: be observed
**отмира́ть**, I (**отмира́ет**), necrose
**отмыва́ть**, I, wash clean
**отнести́**, *p.*, I (**отнесу́, отнесёшь**; *past* **отнёс, отнесла́**), place (among)
**относи́тельно**, *adv.*, relatively
**относи́ться**, II (**отношу́сь, отно́сишься**), take an attitude; belong
**отноше́ние**, *n.*, relation; **завяза́ть отноше́ния**, establish relations; **по отноше́нию к**, with respect to
**отны́не**, *adv.*, henceforth
**отню́дь**, *adv.*, by no means
**отня́ть**, *p.*, I (**отниму́, отни́мешь**; *past* **о́тнял, отняла́**), amputate
**отобра́ть**, *p.*, I (**отберу́, отберёшь**; *past* **отобра́л, отобрала́**), select
**отодвига́ть**, I, move aside
**отомсти́ть**, *p.*, II (**отомщу́, отомсти́шь**), avenge
**оторва́ться**, *p.*, I (**оторву́сь, оторвёшься**; *past* **оторва́лся, оторвала́сь**), come off
**отпада́ть**, I, *in this context*: disappear
**отпра́виться**, *p.*, II (**отпра́влюсь, отпра́вишься**), set out; go
**отправле́ние**, *n.*, function; **о. фу́нкций**, functioning
**отрабо́тать**, *p.*, I, spend; **отрабо́танные** (*part.*) **проду́кты**, waste products
**отравле́ние**, *n.*, poisoning
**отража́ть**, I, reflect
**отраже́ние**, *n.*, reflection; **найти́ о.**, find (its) expression
**о́трасль**, *f.*, branch
**отраста́ть**, I (**отраста́ет**), grow
**отрасти́**, *p.*, I (**отрастёт**; *past* **отро́с, отросла́**), grow
**отреза́ть**, I, cut off
**отре́зать**, *p.*, I (**отре́жу, отре́жешь**), cut off
**отре́зок**, *m.* (*gen.* **отре́зка**), piece
**отрица́тельно**, *adv.*, negatively, unfavourably
**отрица́тельный**, *adj.*, negative
**отро́сток**, *m.* (*gen.* **отро́стка**), appendix
**отрыва́ть**, I, tear off
**отса́сывать**, I, draw off
**отсека́ть**, I, cut off
**отсепари́ровать**, *p.*, I (**отсепари́рую, отсепари́руешь**), separate
**отсе́чь**, *p.*, I (**отсеку́, отсечёшь, ... отсеку́т**; *past* **отсе́к, отсекла́**), cut off

**отслои́ть**, *p.*, II (**отслою́**, **отслои́шь**), exfoliate
**отста́вка**, *f.*, resignation ; **вы́йти в отста́вку**, resign
**отста́ивать**, I, defend
**отста́лый**, *adj.*, backward
**отстоя́ться**, *p.*, II (**отстои́тся**), settle
**отступа́ть**, I, retreat; **о. пе́ред тру́дностями**, retreat in the face of difficulties
**отступи́ть**, *p.*, II (**отступлю́**, **отсту́пишь**), retreat
**отсу́тствие**, *n.*, absence; **при отсу́тствии**, in the absence of
**отсу́тствовать**, I (**отсу́тствую**, **отсу́тствуешь**), be absent
**отсю́да**, *adv.*, from here
**оттолкну́ть**, *p.*, I, antagonise
**отту́да**, *adv.*, from there
**отходи́ть**, II (**отхожу́**, **отхо́дишь**), depart
**отчего́**, *adv.*, why
**отчётливо**, *adv.*, distinctly
**отчётливый**, *adj.*, distinct
**отшлифова́ть**, *p.*, I (**отшлифу́ю**, **отшлифу́ешь**), polish
**офице́р**, *m.*, officer
**официа́льный**, *adj.*, official
**офо́рмиться**, *p.*, II (**офо́рмлюсь**, **офо́рмишься**), be formed
**офтальмо́лог**, *m.*, ophthalmologist
**охвати́ть**, p., II (**охвачу́**, **охва́тишь**): **о. весь земно́й шар**, spread all over the world
**охва́тывать**, I, embrace
**охлади́ть**, *p.*, II (**охлажу́**, **охлади́шь**), cool
**охлажда́ть**, I, cool
**охлажда́ться**, I, be cooled
**охлажде́ние**, *n.*, cooling
**охо́та**, *f.*, hunting
**охо́тник**, *m.*, sportsman, hunter
**охо́тно**, *adv.*, willingly
**охра́на**, *f.*, protection; guard
**охраня́ть**, I, guard, protect
**охраня́ться**, I (**охраня́ется**), be guarded
**оце́нивать**, I, evaluate, appreciate
**оцени́ть**, *p.*, II (**оценю́**, **оце́нишь**), evaluate appreciate
**очеви́дно**, *adv.*, obviously
**очеви́дный**, *adj.*, obvious
**о́чень**, *adv.*, very, very much
**очередно́й**, *adj.*, next
**о́чередь**, *f.* (*gen. pl.* **очереде́й**), turn; **в свою́ о.**, in its turn
**о́черк**, *m.*, essay
**очи́стить**, *p.*, II (**очи́щу**, **очи́стишь**), clean
**очища́ть**, I, clean
**очища́ться**, I, be cleaned
**очище́ние**, *n.*, cleaning
**очу́вствить**, *p.*, II (**очу́вствлю**, **очу́вствишь**), sensitise
**ошеломи́ть**, *p.*, II (**ошеломлю́**, **ошеломи́шь**), stun
**оши́бка**, *f.* (*gen. pl.* **оши́бок**, *dat.* **оши́бкам**), mistake
**оши́бочность**, *f.*, erroneousness
**оши́бочный**, *adj.*, erroneous
**ощу́пывать**, I, feel
**о́щупью**, *adv.*, gropingly
**ощуща́ть**, I, feel
**ощуще́ние**, *n.*, sensation

## П

**па́вловский**, *adj.*, Pavlov's
**па́даль**, *f.*, carrion
**па́дальный**, *adj.*, carrion; **па́дальная му́ха**, carrion fly
**па́дать**, I, fall
**паде́ние**, *n.*, drop
**пала́та**, *f.*, ward
**палеоантропологи́ческий**, *adj.*, palaeoanthropological
**палеонтоло́гия**, *f.*, palaeontology
**па́лец**, *m.* (*gen.* **па́льца**), finger
**па́лочка**, *f.* (*gen. pl.* **па́лочек**, *dat.* **па́лочкам**), small rod
**палочкови́дный**, *adj.*, rod-shaped
**па́луба**, *f.*, deck
**Памі́р**, *m.*, Pamirs
**па́мятник**, *m.*, monument
**па́мять**, *f.*, memory; **в п.**, in memory (of)
**пандеми́я**, *f.*, pandemia
**пансио́н**, *m.*, boarding-school
**па́нцирь**, *m.*, armour; test
**папиро́са**, *f.*, cigarette

**папи́рус**, *m.*, papyrus
**пар**, *m.* (*pl.* **пары́**), vapour
**па́ра**, *f.*, pair, couple
**паразѝт**, *m.*, parasite
**паразити́зм**, *m.*, parasitism
**паразѝтный**, *adj.*, parasitic
**парализова́ть**, *p.* & *imp.*, I (**парализу́ю**, **парализу́ешь**), paralyse, petrify
**парализова́ться**, *p.* & *imp.*, I (**парализу́ется**), be paralysed
**паралле́льный**, *adj.*, parallel
**паралѝч**, *m.* (*gen.* **паралича́**), paralysis
**пара́метр**, *m.*, parameter
**паращитови́дный**, *adj.*, parathyroid
**Парѝж**, *m.*, Paris
**парѝжский**, *adj.*, Paris
**парѝть**, II, soar
**парк**, *m.*, park
**па́рный**, *adj.*, twin
**пароха́д**, *m.*, steamship
**па́рус**, *m.* (*pl.* **паруса́**), sail
**парусѝна**, *f.*, canvas
**па́смурный**, *adj.*, cloudy
**па́ста**, *f.*, paste
**пастообра́зный**, *adj.*, paste-like
**патоге́нный**, *adj.*, pathogenic
**патологѝческий**, *adj.*, pathological
**патоло́гия**, *f.*, pathology
**патофизио́лог**, *m.*, pathophysiologist
**патрио́т**, *m.*, patriot
**паукообра́зный**, *adj.*, arachnidan; **паукообра́зные**, *pl.*, Arachnid
**па́хнуть**, I (*past* **пах**, **па́хла**), smell
**пациѐнт**, *m.*, patient
**пациѐнтка**, *f.* (*gen. pl.* **пациѐнток**, *dat.* **пациѐнткам**), patient
**паште́т**, *m.*, pâté
**педаго́г**, *m.*, teacher, pedagogue
**педагогѝческий**, *adj.*, pedagogical
**педиа́тр**, *m.*, paediatrist
**педиатрѝческий**, *adj.*, paediatric
**пелена́**, *f.*, shroud
**пенициллѝн**, *m.*, penicillin
**пеноматериа́л**, *m.*, plastic foam material
**пенопла́ст**, *m.*, plastic foam
**первѝчный**, *adj.*, primary, initial
**первобы́тный**, *adj.*, primary, primitive
**первокла́ссный**, *adj.*, first-class
**первонача́льно**, *adv.*, originally
**первонача́льный**, *adj.*, original
**первоочередно́й**, *adj.*, immediate
**первостепе́нный**, *adj.*, paramount
**перебѝть**, *p.*, I (**перебью́**, **перебьёшь**), break
**переболе́ть**, *p.*, I, have had (a disease)
**перева́ривание**, *n.*, digesting
**перева́ривать**, I, digest
**перева́риваться**, I (**перева́ривается**), be digested
**перевестѝ**, *p.*, I (**переведу́**, **переведёшь**; *past* **перевёл**, **перевела́**), transfer
**переводѝть**, II (**перевожу́**, **перево́дишь**), transfer; **п. на... язы́к**, translate into the... language
**перевяза́ть**, *p.*, I (**перевяжу́**, **перевя́жешь**), tie
**перевя́зка**, *f.* (*gen. pl.* **перевя́зок**, *dat.* **перевя́зкам**), tying; dressing; **для перевя́зки**, to tie
**перевя́зочный**, *adj.*, dressing
**перегѝб**, *m.*, bend, twist
**перегно́й**, *m.*, humus
**перегоро́дка**, *f.* (*gen. pl.* **перегоро́док**, *dat.* **перегоро́дкам**), wall
**перегружа́ть**, I, overload
**перегру́зка**, *f.*, overstrain
**пе́ред**, *prep.*, before, in front of
**передава́ть**, I (**передаю́**, **передаёшь**), transmit
**передава́ться**, I (**передаю́сь**, **передаёшься**), be transmitted
**переда́ть**, *p.*, *mix. conj.* (**переда́м**, **переда́шь**, **переда́ст**, **передади́м**, **передади́те**, **передаду́т**), give
**переда́ться**, *p.*, *mix. conj.* (**переда́мся**, **переда́шься**, **переда́стся**, **передади́мся**, **передади́тесь**, **передаду́тся**), be passed
**переда́ча**, *f.*, transmission
**передвига́ть**, I, move
**передвига́ться**, I, move
**передвиже́ние**, *n.*, movement

**передви́нуть**, *p.*, I, move
**пере́дний**, *adj.*, front, fore
**передово́й**, *adj.*, progressive
**перееда́ние**, *n.*, overeating
**переéхать**, *p.*, I (**переéду**, **переéдешь**), move (to)
**пережёвывать**, I, chew
**переживáние**, *n.*, emotion, experience
**переживáть**, I, go through; endure
**переименовáть**, *p.*, I (**переименýю**, **переименýешь**), rename
**перейти́**, *p.*, I (**перейдý**, **перейдёшь**; *past* **перешёл**, **перешлá**), pass; come to work (in a new place)
**перекачáть**, *p.*, I, pump
**перекáчивать**, I, pump
**перекрёстный**, *adj.*: **перекрёстное опыле́ние**, cross-pollination
**перекрýчивание**, *n.*, twisting
**перекрывáть**, I, overlap
**переливáние**, *n.*, transfusion; **п. крóви**, blood transfusion
**перели́ть**, *p.*, I (**перелью**, **перельёшь**; *past* **перели́л**, **перелилá**), transfuse
**перелóм**, *m.*, fracture
**переломи́ть**, *p.*, II (**переломлю́**, **перелóмишь**), break
**перемени́ть**, *p.*, II (**переменю́**, **переме́нишь**), change
**перемести́ть**, *p.*, II (**перемещý**, **перемести́шь**), transfer (somewhere else)
**перемещáть**, I, transfer (somewhere else)
**перемещáться**, I, be transferred (somewhere else)
**перемеще́ние**, *n.* (*pl.* **перемеще́ния**), moving; **по ме́ре перемеще́ния**, as one moves
**перенапряже́ние**, *n.*, overstrain
**перенести́**, *p.*, I (**перенесý**, **перенесёшь**; *past* **перенёс**, **перенеслá**), endure; **п. опера́цию**, undergo surgery
**перенóс**, *m.*, transfer
**переноси́ть**, II (**переношý**, **перенóсишь**), endure; transfer; **п. опера́цию**, undergo surgery
**переноси́ться**, II (**переношýсь**, **перенóсишься**), endure
**перенóсчик**, *m.*, carrier, vector
**перепи́сываться**, I, correspond
**переполне́ние**, *n.*, overfilling
**перепóлнить**, *p.*, II, overcrowd
**перепóнка**, *f.* (*gen. pl.* **перепóнок**, *dat.* **перепóнкам**), membrane
**перерастяже́ние**, *n.*, overstraining
**перерезáть**, I, cut
**перерéзать**, *p.*, I (**перерéжу**, **перерéжешь**), cut
**перерéзка**, *f.*, cutting
**перерожде́ние**, *n.*, regeneration
**пересади́ть**, *p.*, II (**пересажý**, **пересáдишь**), transplant, graft
**пересáдка**, *f.* (*gen. pl.* **пересáдок**, *dat.* **пересáдкам**), transplantation, grafting
**пересáживать**, I, transplant, graft
**пересáживаться**, I, be transplanted, be grafted
**пересекáться**, I (**пересекáется**), be cut
**переселúться**, *p.*, II, move
**переселя́ться**, I, move
**пересéчь**, *p.*, I (**пересекý**, **пересечёшь**, ... **пересекýт**; *past* **пересéк**, **пересеклá**), cut
**переставáть**, I (**перестаю́**, **перестаёшь**), stop
**перестáть**, *p.*, I (**перестáну**, **перестáнешь**), stop
**перестрáивать**, I, rearrange
**перестрáиваться**, I, rearrange
**перестрóить**, *p.*, II, change, rearrange
**перестрóйка**, *f.*, rearrangement
**пересы́пать**, *p.*, I (**пересы́плю**, **пересы́плешь**), pour (into another container)
**перетя́жка**, *f.*, tourniquet
**переутомле́ние**, *n.*, overstrain
**перехóд**, *m.*, transition, movement
**переходи́ть**, II (**перехожý**, **перехóдишь**), move
**перечúслить**, *p.*, II, enumerate
**перечитáть**, *p.*, I, read

**перика́рд**, *m.*, pericardium
**перинуклеа́рный**, *adj.*, perinuclear
**пери́од**, *m.*, period
**периоди́чески**, *adv.*, periodically
**периоди́ческий**, *adj.*, periodical
**перитони́т**, *m.*, peritonitis
**периферия́**, *f.*, periphery
**перифери́ческий**, *adj.*, peripheral
**перло́н**, *m.*, perlon
**перо́**, *n.* (*pl.* **пе́рья**), pen
**пе́рсик**, *m.*, peach
**перспекти́ва**, *f.*, prospect; **в перспекти́ве**, in prospect
**перспекти́вный**, *adj.*, prospective
**перфора́ция**, *f.*, perforation
**перфори́ровать**, *p.* & *imp.*, I (**перфори́рую**, **перфори́руешь**), perforate
**пе́сня**, *f.* (*gen. pl.* **пе́сен**, *dat.* **пе́сням**), song
**Петербу́рг**, *m.*, Petersburg
**печа́тный**, *adj.*, published
**печа́ть**, *f.*, press
**печёночный**, *adj.*, liver
**пе́чень**, *f.*, liver
**пешехо́д**, *m.*, pedestrian
**пеще́ра**, *f.*, cave
**пиани́но**, *n.*, *indecl.*, upright piano
**пиемия́**, *f.*, pyaemia
**пило́т**, *m.*, pilot
**пилю́ля**, *f.*, pill
**пира́т**, *m.*, pirate
**пирого́вский**, *adj.*, Pirogov's; **пирого́вское о́бщество**, the Pirogov Society
**писа́тель**, *m.*, writer
**писа́ть**, I (**пишу́**, **пи́шешь**), write
**письмо́**, *n.* (*pl.* **пи́сьма**, *gen.* **пи́сем**, *dat.* **пи́сьмам**), letter
**пита́ние**, *n.*, feeding, nourishment
**пита́тельный**, *adj.*, nutrient; **пита́тельная среда́**, nutrient medium
**пита́ть**, I, feed, nourish
**пита́ться**, I, be fed, be nourished
**питека́нтроп**, *m.*, pithecanthrope
**пито́мник**, *m.*, nursery (garden)
**пить**, I (**пью**, **пьёшь**; *past* **пил**, **пила́**), drink
**питьё**, *n.*, drink
**пи́ща**, *f.*, food; **принима́ть пи́щу** take food
**пищевари́тельный**, *adj.*, digestiv
**пищево́д**, *m.*, oesophagus
**пищево́й**, *adj.*, food; **пищевы́ проду́кты**, foodstuffs
**пия́вка**, *f.* (*gen. pl.* **пия́вок**, *dat* **пия́вкам**), leech
**пла́вание**, *n.*, voyage
**пла́зма**, *f.*, plasma
**пла́менный**, *adj.*, ardent
**пла́ново**, *adv.*, systematically
**планта́ция**, *f.*, plantation
**пла́стика**, *f.*, plastics
**пласти́нка**, *f.* (*gen. pl.* **пласти́нок** *dat.* **пласти́нкам**), plate, lamell
**пласти́ческий**, *adj.*, plastic
**пласти́чность**, *f.*, plasticity
**пластма́сса**, *f.*, plastic
**пластма́ссовый**, *adj.*, plastic(s)
**плато́к**, *m.* (*gen.* **платка́**), kerchief **носово́й п.**, handkerchief
**плеври́т**, *m.*, pleurisy
**плексигла́с**, *m.*, plexiglass
**пле́мя**, *n.* (*gen.* **пле́мени**; *pl.* **племена́**, *gen.* **племён**, *dat.* **племена́м**), tribe
**плёнка**, *f.* (*gen. pl.* **плёнок**, *dat* **плёнкам**), film
**плёночка**, *f.* (*gen. pl.* **плёночек**, *dat.* **плёночкам**), film
**плечево́й**, *adj.*, humeral; **плечева́я кость**, humerus
**плеченогие**, *pl.*, brachiopoda
**плечо́**, *n.* (*pl.* **пле́чи**, *gen.* **плеч**) shoulder; **на со́бственных плеча́х**, oneself
**плод**, *m.* (*gen.* **плода́**), foetus; frui
**плодовод́ство**, *n.*, fruit-growing
**плодо́во-я́годный**, *adj.*, fruit-and berries
**плодо́вый**, *adj.*, fruit
**плодоовощно́й**, *adj.*, fruit-and-ve getables
**плодоро́дие**, *n.*, fertility
**плодотво́рно**, *adv.*, fruitfully
**плодотво́рный**, *adj.*, fruitful
**пло́мба**, *f.*, stopping, filling
**пло́ский**, *adj.*, flat

**пло́тно**, *adv.*, tightly
**пло́тность**, *f.*, density, compactness
**пло́тный**, *adj.*, dense
**пло́хо**, *adv.*, badly, poorly; **чу́вствовать себя́ п.**, feel bad
**площа́дка**, *f.* (*gen. pl.* **площа́док**, *dat.* **площа́дкам**), part, piece, site
**пло́щадь**, *f.* (*gen. pl.* **площаде́й**), area
**плыть**, I (**плыву́**, **плывёшь**; *past* **плыл**, **плыла́**, **плы́ло**), sail
**плюс**, *m.*, plus
**пневмони́я**, *f.*, pneumonia
**по**, *prep.*, on, along; in, at; by
**побе́г**, *m.*, sprout
**побе́да**, *f.*, victory
**побежа́ть**, *p.*, *mix. conj.* (**побегу́**, **побежи́шь**,... **побегу́т**), (begin) to run
**побере́жье**, *n.* (*gen. pl.* **побере́жий**), coast
**побо́рник**, *m.*, champion
**побо́чный**, *adj.*, accessory; **побо́чное де́йствие**, side effect
**побуди́ть**, *p.*, II (**побужу́**, **побу́дишь**), impel
**пова́льный**, *adj.*, epidemic
**поведе́ние**, *n.*, behaviour
**повели́тель**, *m.*, sovereign
**пове́рить**, *p.*, II, believe
**повёртываться**, I, turn
**пове́рх**, *adv.* & *prep.*, over
**пове́рхностный**, *adj.*, superficial
**пове́рхность**, *f.*, surface
**по-ви́димому**, *paren. word*, apparently
**повинова́ться**, *p.* & *imp.*, I (**повину́юсь**, **повину́ешься**), obey
**повле́чь**, *p.*, I (**повлеку́**, **повлечёшь**,... **повлеку́т**; *past* **повлёк**, **повлекла́**), entail
**повлия́ть**, *p.*, I, influence
**по́вод**, *m.*, cause; **опера́ция по по́воду**, an operation for
**поворáчиваться**, I, turn
**повреди́ть**, *p.*, II (**повре́жу**, **повреди́шь**), injure
**поврежде́ние**, *n.*, injury
**повседне́вный**, *adj.*, everyday
**поверну́ть**, *p.*, II, repeat
**повто́рный**, *adj.*, repeated
**повторя́ть**, I, repeat
**повторя́ться**, I, be repeated
**повы́ситься**, *p.*, II (**повы́шусь**, **повы́сишься**), rise
**повыша́ть**, I, raise; increase
**повыша́ться**, I, rise
**повыше́ние**, *n.*, raising; increase
**повя́зка**, *f.* (*gen. pl.* **повя́зок**, *dat.* **повя́зкам**), bandage
**погиба́ть**, I, perish
**поги́бнуть**, *p.*, I (*past* **поги́б**, **поги́бла**), perish
**поглоща́ть**, I, absorb
**поглоще́ние**, *n.*, absorption, taking up
**погля́дывать**, I, look from time to time (at)
**поговóрка**, *f.* (*gen. pl.* **поговóрок**, *dat.* **поговóркам**), saying
**по-гре́чески**, *adv.*, in Greek; **говори́ть по-г.**, speak Greek
**погрузи́ть**, *p.*, II (**погружу́**, **погру́зишь**), submerge; load
**погуби́ть**, *p.*, II (**погублю́**, **погу́бишь**), destroy
**под**, *prep.*, under
**подава́ть**, I (**подаю́**, **подаёшь**), supply
**подава́ться**, I (**подаю́сь**, **подаёшься**), be supplied
**подавля́ть**, I, suppress
**подавля́ющий**, *part.*, overwhelming
**подари́ть**, *p.*, II (**подарю́**, **пода́ришь**), give, make a present of
**пода́тливый**, *adj.*, pliant
**пода́ча**, *f.*, transmission
**подбира́ть**, I, select
**подбóр**, *m.*, selection
**подборóдок**, *m.* (*gen.* **подборóдка**), chin
**подверга́ть**, I, subject (to)
**подверга́ться**, I, be subjected (to)
**подве́ргнуть**, *p.*, I (*past* **подве́рг**, **подве́ргла**), subject (to); **п. сомне́нию**, call in question
**подвести́**, *p.*, I (**подведу́**, **подведёшь**; *past* **подвёл**, **подвела́**), bring

**по́двиг**, *m.*, heroic deed
**подви́жность**, *f.*, mobility
**подви́жный**, *adj.*, lively
**подводи́ть**, II (**подвожу́**, **подво́дишь**): **п. ито́ги**, sum up
**подво́дный**, *adj.*, underwater, submarine
**подво́з**, *m.*, supply
**подгота́вливать**, I, prepare
**подготови́тельный**, *adj.*, preparatory
**подгото́вить**, *p.*, II (**подгото́влю**, **подгото́вишь**), prepare
**подгото́вка**, *f.*, preparation
**поддава́ться**, I (**поддаю́сь**, **поддаёшься**), yield
**поддержа́ние**, *n.*, keeping
**подде́рживать**, I, support
**подде́рживаться**, I, be supported
**подде́ржка**, *f.* (*gen. pl.* **подде́ржек**, *dat.* **подде́ржкам**), support
**поде́йствовать**, *p.*, I (**поде́йствую**, **поде́йствуешь**), act
**поджелу́дочный**, *adj.*: **поджелу́дочная железа́**, pancreas
**подзо́л**, *m.*, podsol
**подка́шивать**, I, cut; ... **подка́шивало си́лы ра́неного**, ... deprived the wounded man of his strength
**подко́жный**, *adj.*, hypodermic; subcutaneous
**подлежа́ть**, II, be subject (to)
**по́длинно**, *adv.*, genuinely
**по́длинный**, *adj.*, genuine
**подлопа́точный**, *adj.*, subscapular
**подме́тить**, *p.*, II (**подме́чу**, **подме́тишь**), notice
**подмы́шечный**, *adj.*, axillary
**поднесе́ние**, *n.*, bringing
**поднести́**, *p.*, I (*past* **поднёс**, **поднесла́**), bring
**поднима́ть**, I, raise
**поднима́ться**, I, be raised; go up
**подня́тие**, *n.*, raising
**подня́ть**, *p.*, I (**подниму́**, **подни́мешь**; *past* **по́днял**, **подняла́**, **по́дняло**), raise
**подо́бно**, *adv.*, *used as prep.*, like
**подо́бный**, *adj.*, similar
**подобра́ть**, *p.*, I (**подберу́**, **подберёшь**; *past* **подобра́л**, **подобрала́**, **подобра́ло**), select
**подойти́**, *p.*, I (**подойду́**, **подойдёшь**; *past* **подошёл**, **подошла́**), come
**подоко́нник**, *m.*, window-sill
**подо́пытный**, *adj.*, experimental
**подо́шва**, *f.*, sole
**подписа́ть**, *p.*, I (**подпишу́**, **подпи́шешь**), sign
**подпи́ска**, *f.* (*gen. pl.* **подпи́сок**, *dat.* **подпи́скам**), subscription
**подплы́ть**, *p.*, I (**подплыву́**, **подплывёшь**; *past* **подплы́л**, **подплыла́**, **подплы́ло**), sail up (to), approach
**подража́тель**, *m.*, imitator
**подро́бно**, *adv.*, in detail
**подро́бность**, *f.*, detail
**подро́бный**, *adj.*, detailed
**подро́сток**, *m.* (*gen.* **подро́стка**), juvenile
**подря́д**, *adv.*, one after another
**подсади́ть**, *p.*, II (**подсажу́**, **подса́дишь**), add
**подсказа́ть**, *p.*, I (**подскажу́**, **подска́жешь**), prompt
**подсо́лнечник**, *m.*, sunflower
**подспо́рье**, *n.*, help
**подсчёт**, *m.*, estimation, calculation; **по приблизи́тельному подсчёту**, roughly estimated
**подсчита́ть**, *p.*, I, calculate, estimate
**подсчи́тывать**, I, calculate, estimate
**подтверди́ть**, *p.*, II (**подтвержу́**, **подтверди́шь**), prove
**подтверди́ться**, *p.*, II (**подтверди́тся**), be proved
**подтвержда́ть**, I, confirm
**подтвержда́ться**, I (**подтверждае́тся**), be confirmed
**подтвержде́ние**, *n.*, proof
**подходи́ть**, II (**подхожу́**, **подхо́дишь**), be suitable
**подчёркивать**, I, emphasise
**подчеркну́ть**, *p.*, I, stress, emphasise
**подчини́ть**, *p.*, II, subordinate
**подчиня́ться**, I, submit

**подшива́ние**, *n.*, sewing up, stitching
**подшива́ть**, I, sew up, stitch
**подшива́ться**, I (**подшива́ется**), be sewn, be stitched
**подъём**, *m.*, ascent
**поеда́ть**, I, eat (up)
**по́езд**, *m.* (*pl.* **поезда́**), train
**пое́сть**, *p.*, *mix. conj.* (**пое́м, пое́шь, пое́ст, поеди́м, поеди́те, поедя́т**), eat
**пожа́луй**, *paren. word*, perhaps
**пожела́ть**, *p.*, I, wish
**поже́ртвовать**, *p.*, I (**поже́ртвую, поже́ртвуешь**), sacrifice
**пожира́тель**, *m.*, eater
**пожира́ть**, I, devour
**по́за**, *f.*, attitude
**позади́**, *adv.* & *prep.*, behind
**позво́лить**, *p.*, II, let, allow
**позвоно́к**, *m.* (*gen.* **позвонка́**), vertebra
**позвоно́чник**, *m.*, spine
**позвоно́чные**, *pl.*, vertebrates
**позвоно́чный**, *adj.*, vertebral
**по́здний**, *adj.*, late
**по́здно**, *adv.*, (it is) late
**поздравля́ть**, I, congratulate
**по́зже**, *comp. deg. of* **по́здно**, later
**пози́ция**, *f.*, position; **с нау́чных пози́ций**, scientifically
**познава́ть**, I (**познаю́, познаёшь**), cognise
**позна́ние**, *n.*, cognition
**по-ино́му**, *adv.*, in a different way
**поинтересова́ться**, *p.*, I (**поинтересу́юсь, поинтересу́ешься**), be interested
**пои́стине**, *adv.*, indeed
**по́иски**, *pl.*, *no sing.*, search
**пойти́**, *p.*, I (**пойду́, пойдёшь**; *past* **пошёл, пошла́**), go
**пока́**, *adv.*, *used as prep.*, while, till
**показа́ние**, *n.*: **п. к опера́ции**, indication of necessity for operating
**показа́тель**, *m.*, sign
**показа́ть**, *p.*, I (**покажу́, пока́жешь**), show
**показа́ться**, *p.*, I (**покажу́сь, пока́жешься**), seem
**пока́зывать**, I, show
**покида́ть**, I, leave
**поко́иться**, II (**поко́юсь, поко́ишься**), rest
**поко́й**, *m.*, rest
**поколе́ние**, *n.*, generation
**покори́тель**, *m.*, conqueror
**покро́в**, *m.*: **по́чвенный п.**, top soil
**покрови́тельствовать**, I (**покрови́тельствую, покрови́тельствуешь**), patronise
**покрыва́ть**, I, cover
**покрыва́ться**, I, be covered, grow over
**покры́тие**, *n.*, covering
**покры́ть**, *p.*, I (**покро́ю, покро́ешь**), cover
**покры́ться**, *p.*, I (**покро́юсь, покро́ешься**), be covered
**поку́пка**, *f.* (*gen. pl.* **поку́пок**, *dat.* **поку́пкам**), purchase
**пол**, *m.* (*gen. pl.* **поло́в**), sex
**полага́ть**, I, suppose
**полгекта́ра**, half a hectare
**по́ле**, *n.* (*pl.* **поля́**, *gen.* **поле́й**), field; **п. зре́ния**, field of vision; **операцио́нное п.**, field of operation; **п. бо́я**, battlefield
**полево́й**, *adj.*, field; **полевы́е усло́вия**, in the field
**поле́зно**, *adv.*, (it is) useful
**поле́зность**, *f.*, usefulness
**поле́зный**, *adj.*, useful
**полёт**, *m.*, flight
**поливини́ловый**, *adj.*, polyvinyl
**поликли́ника**, *f.*, polyclinic
**полиомиели́т**, *m.*, poliomyelitis
**полиомиели́тный**, *adj.*, poliomyelitis
**поли́п**, *m.*, polyp
**полисахари́д**, *m.*, polysaccharide
**полиэтиле́н**, *m.*, polyethylene
**полиэтиле́новый**, *adj.*, polyethylene
**полково́дец**, *m.* (*gen.* **полково́дца**), general
**полнота́**, *f.*, corpulence
**по́лностью**, *adv.*, completely
**полноце́нный**, *adj.*, of full value

**по́лный**, *adj.*, full, complete; corpulent; **по́лное изуче́ние**, profound study
**полови́на**, *f.*, half
**полово́й**, *adj.*, sexual
**положе́ние**, *n.*, state, status; thesis; point
**положи́тельный**, *adj.*, positive
**положи́ть**, *p.*, II (**положу́**, **поло́жишь**), put, place; **п. в осно́ву**, assume as the basis; **п. нача́ло**, start
**полоса́**, *f.* (*pl.* **по́лосы**, *gen.* **поло́с**, *dat.* **полоса́м**), belt, zone
**поло́ска**, *f.* (*gen. pl.* **поло́сок**, *dat.* **поло́скам**), strip
**по́лость**, *f.* (*gen. pl.* **полосте́й**), cavity
**полтора́**, *num.*, one and a half
**полулежа́чий**, *adj.*, reclined
**полуоборо́т**, *m.*, half-turn
**полупроводни́к**, *m.* (*gen.* **полупроводника́**), semi-conductor
**полупроница́емый**, *part.*, semi-permeable
**полусидя́чий**, *adj.*, half-reclined
**получа́ть**, I, receive, get
**получа́ться**, I (**получа́ется**), turn out (to be)
**получе́ние**, *n.*, reception
**получи́ть**, *p.*, II (**получу́**, **полу́чишь**), get, receive, obtain
**получи́ться**, *p.*, II (**полу́чится**), turn out (to be); happen
**полуша́рие**, *n.*, hemisphere; **п. головно́го мо́зга**, cerebral hemisphere
**по́лчище**, *n.*, horde
**по́лый**, *adj.*, hollow
**по́льза**, *f.*, use
**по́льзоваться**, I (**по́льзуюсь**, **по́льзуешься**), use
**По́льша**, *f.*, Poland
**по ме́ре того́ как**, *cj.*, as
**помести́ть**, *p.*, II (**помещу́**, **помести́шь**), place
**поме́тить**, *p.*, II (**поме́чу**, **поме́тишь**), mark
**помеща́ть**, I, place
**помеща́ться**, I, be placed, fit
**помеще́ние**, *n.*, premises; building
**помидо́р**, *m.* (*gen. pl.* **помидо́ров**), tomato
**помимо́**, *prep.*, besides
**по́мнить**, II, remember
**помога́ть**, I, help
**по-мо́ему**, *adv.* & *paren. word*, in my opinion
**помо́чь**, *p.*, I (**помогу́**, **помо́жешь**, ... **помо́гут**; *past* **помо́г**, **помогла́**), help
**помо́щник**, *m.*, assistant
**по́мощь**, *f.*, help; **при по́мощи**, by means of
**помутне́ние**, *n.*, getting opaque; dimness
**помутне́ть**, *p.*, I (**помутне́ет**), grow opaque, grow dim
**по-настоя́щему**, *adv.*, properly
**понижа́ть**, I, reduce
**понижа́ться**, I (**понижа́ется**), drop
**пониже́ние**, *n.*, reduction
**пони́зить**, *p.*, II (**пони́жу**, **пони́зишь**), reduce
**понима́ние**, *n.*, understanding
**понима́ть**, I, understand
**по-но́вому**, *adv.*, in a new way
**понра́виться**, *p.*, II (**понра́влюсь**, **понра́вишься**): **мне** (**ему́**, **ей**, **нам**, **вам**, **им**) **понра́вится** (**понра́вился**), I (he, she, we, you, they) shall (will) like (liked)
**поня́тие**, *n.*, notion, idea
**поня́тно**, *adv.*, (it is) clear, (it is) understandable
**поня́тный**, *adj.*, understandable
**поня́ть**, *p.*, I (**пойму́**, **поймёшь**; *past* **по́нял**, **поняла́**), understand, realise
**пообе́дать**, *p.*, I, have dinner
**попада́ние**, *n.*, getting
**попада́ть**, I, get
**попа́сть**, *p.*, I (**попаду́**, **попадёшь**; *past* **попа́л**, **попа́ла**), get
**попере́чник**, *m.*, diameter
**попо́лнить**, *p.*, II (**попо́лню**, **попо́лнишь**), replenish, enlarge
**пополня́ть**, I, replenish, enlarge
**попра́виться**, *p.*, II (**попра́влюсь**, **попра́вишься**), recover
**поправля́ть**, I, put straight
**по-пре́жнему**, *adv.*, as before

**по́прище**, *n.*, walk of life, career
**попроси́ть**, *p.*, II (**попрошу́, попро́сишь**), ask
**популяриза́тор**, *m.*, populariser
**популя́рность**, *f.*, popularity
**попыта́ться**, *p.*, I, try
**попы́тка**, *f.* (*gen. pl.* **попы́ток**, *dat.* **попы́ткам**), attempt
**по́ра**, *f.* (*pl.* **по́ры**, *gen.* **пор**), pore
**пора́**, *f.* (*acc.* **по́ру**), time; **до сих пор**, till now; **на пе́рвых пора́х**, at first
**пора́**, *used predicatively*, (it is) time
**поража́ть**, I, strike; affect
**пораже́ние**, *n.*, affection, disease
**порази́тельный**, *adj.*, striking
**порази́ть**, *p.*, II (**поражу́, порази́шь**), strike, affect
**по-ра́зному**, *adv.*, in a different manner
**по́ристость**, *f.*, porosity
**по́ристый**, *adj.*, porous
**поро́да**, *f.*, breed, species; **го́рная п.**, rock
**породи́ть**, *p.*, II (**порожу́, породи́шь**), give rise (to)
**порожда́ть**, I, engender
**поро́к**, *m.*: **п. се́рдца**, heart disease
**полиро́н**, *m.*, porolon
**поросёнок**, *m.* (*gen.* **поросёнка**; *pl.* **порося́та**, *gen.* **порося́т**), pig
**порошо́к**, *m.* (*gen.* **порошка́**), powder
**портати́вный**, *adj.*, portable
**Португа́лия**, *f.*, Portugal
**португа́льский**, *adj.*, Portuguese
**поручи́ть**, *p.*, II (**поручу́, пору́чишь**), entrust
**по́рция**, *f.*, portion
**по́ршень**, *m.* (*gen.* **по́ршня**), piston, plunger
**поря́док**, *m.* (*gen.* **поря́дка**), order
**поса́ди́ть**, *p.*, II (**посажу́, поса́дишь**), plant
**поса́дочный**, *adj.*, planting
**посвяти́ть**, *p.*, II (**посвящу́, посвяти́шь**), dedicate
**посе́в**, *m.*, sowing
**поселя́ть**, *p.*, II, settle
**посёлок**, *m.* (*gen.* **посёлка**), settlement
**посети́тель**, *m.*, visitor
**посеще́ние**, *n.*, visit
**поско́льку**, *cj.*, since
**посла́нец**, *m.* (*gen.* **посла́нца**), envoy
**посла́ть**, *p.*, I (**пошлю́, пошлёшь**), send
**по́сле**, *adv.* & *prep.*, after; **по́сле того́ как**, *cj.*, after
**по́сле чего́**, after which
**после́дний**, *adj.*, last
**после́дователь**, *m.*, follower
**после́довательно**, *adv.*, successively
**после́довательность**, *f.*, succession
**после́довательный**, *adj.*, successive
**после́довать**, *p.*, I (**после́дую, после́дуешь**), follow
**после́дствие**, *n.*, consequence
**после́дующий**, *adj.*, following, subsequent
**послеопераци́онный**, *adj.*, postoperative
**послеродово́й**, *adj.*, postnatal
**послойно**, *adv.*, layer after layer
**послойный**, *adj.*, laminar
**послужи́ть**, *p.*, II (**послужу́, послу́жишь**), serve; **п. нача́лом**, be the beginning (of)
**послу́шный**, *adj.*, obedient
**посма́тривать**, I, look (from time to time)
**посмотре́ть**, *p.*, II (**посмотрю́, посмо́тришь**), look
**посове́товать**, *p.*, I (**посове́тую, посове́туешь**), advise
**поспеши́ть**, *p.*, II, hurry
**поспе́шно**, *adv.*, hurriedly
**посреди́не**, *adv.* & *prep.*, in the middle (of)
**посре́дник**, *m.*, mediator
**посре́дством**, *prep.*, by means of
**поста́вить**, *p.*, II (**поста́влю, поста́вишь**): **п. о́пыт**, make an experiment

**постано́вка**, *f.*: **п. диа́гноза**, diagnosing; **п. вопро́са**, statement of a question
**постановле́ние**, *n.*, decision; **постановле́нием**, by the decision of
**постара́ться**, *p.*, I, try
**постепе́нно**, *adv.*, gradually
**постепе́нный**, *adj.*, gradual
**пости́чь**, *p.*, I (**пости́гну, пости́гнешь**; *past* **пости́г, пости́гла**), comprehend
**посторо́нний**, *adj.*, outside
**посторо́нний**, *m.*, outsider, stranger
**постоя́нно**, *adv.*, always
**постоя́нный**, *adj.*, constant
**постоя́нство**, *n.*, invariability
**постро́ение**, *n.*, building
**постро́ить**, *p.*, II, build
**постро́йка**, *f.* (*gen. pl.* **постро́ек**, *dat.* **постро́йкам**), construction
**поступа́ть**, I, go (to); be supplied
**поступи́ть**, *p.*, II (**поступлю́, посту́пишь**), go (to); be supplied; **п. в университе́т (учи́лище)**, enter the university (a school)
**посу́да**, *f.*, plates and dishes
**посыла́ть**, I, send
**посы́лка**, *f.* (*gen. pl.* **посы́лок**, *dat.* **посы́лкам**), sending
**пот**, *m.* (*pl.* **поты́**), sweat
**потенциа́л**, *m.*, potential
**потенциа́льный**, *adj.*, potential
**поте́ря**, *f.*, loss
**потеря́ть**, *p.*, I, lose
**пото́к**, *m.*, stream
**пото́м**, *adv.*, then; afterwards
**пото́мство**, *n.*, posterity
**потому́**, *adv.*, *used as part of the causal cj.* **потому́ что**, because, for, as
**потоотделе́ние**, *n.*, sweating
**потра́тить**, *p.*, II (**потра́чу, потра́тишь**), spend
**потребле́ние**, *n.*, consumption
**потребля́ть**, I, consume
**потре́бность**, *f.*, need
**потре́бовать**, *p.*, I (**потре́бую, потре́буешь**), require
**потре́боваться**, *p.*, I (**потре́бую́сь, потре́буешься**), be needed
**потряса́ть**, I, shake, brandish
**похи́тить**, *p.*, II (**похи́щу, похи́тишь**), steal
**походи́ть**, II (**похожу́, похо́дишь**), resemble
**похо́дка**, *f.* (*gen. pl.* **похо́док**, *dat.* **похо́дкам**), gait
**похо́жий**, *adj.*, resembling
**похорони́ть**, *p.*, II (**похороню́, похоро́нишь**), bury
**по́чва**, *f.*, soil; **на по́чве**, because of, owing to
**по́чвенный**, *adj.*, soil
**почвове́дение**, *n.*, soil science
**почвообразова́ние**, *n.*, soil formation
**почвообразова́тельный**, *adj.*, soil-formative
**почему́**, *adv.*, why
**почётный**, *adj.*, honorary
**по́чечный**, *adj.*, renal
**почи́нка**, *f.* (*gen. pl.* **почи́нок**, *dat.* **почи́нкам**), repairing
**по́чка**, *f.* (*gen. pl.* **по́чек**, *dat.* **по́чкам**), kidney
**почти́**, *adv.*, almost
**почу́вствовать**, *p.*, I (**почу́вствую, почу́вствуешь**), feel
**пошевели́ть**, *p.*, II (**пошевелю́, пошевели́шь**), move
**поэ́зия**, *f.*, poetry
**поэ́т**, *m.*, poet
**поэ́тому**, *adv.*, therefore
**появи́ться**, *p.*, II (**появлю́сь, появи́шься**), appear; **появи́лось созна́ние**, regained consciousness
**появля́ться**, I, appear; **п. на свет**, be born
**появле́ние**, *n.*, appearance
**поясни́ца**, *f.*, waist
**поясни́чно-крестцо́вый**, *adj.*, lumbar-sacral
**поясни́чный**, *adj.*, lumbar; **поясни́чная о́бласть**, lumbar region
**пра́вда**, *f.*, truth
**пра́вда**, *paren. word*, true
**пра́вило**, *n.*, rule; **как п.**, as a rule
**пра́вильно**, *adv.*, correctly
**пра́вильность**, *f.*, correctness
**пра́вильный**, *adj.*, correct

**прави́тельство**, *n.*, government
**пра́во**, *n.* (*pl.* **права́**), right
**пра́вый**, *adj.*, right
**пра́здник**, *m.*, holiday
**пра́ктика**, *f.*, practice
**практи́чески**, *adv.*, practically
**практи́ческий**, *adj.*, practical
**пребыва́ние**, *n.*, stay
**превосходи́ть**, II (**превосхожу́**, **превосхо́дишь**), exceed
**превосхо́дно**, *adv.*, perfectly well
**превосхо́дный**, *adj.*, perfect, excellent
**преврати́ться**, *p.*, II (**превращу́сь**, **преврати́шься**), turn (into)
**превраща́ть**, I, transform
**превраща́ться**, I, turn (into)
**превраще́ние**, *n.*, transformation
**превы́сить**, *p.*, II (**превы́шу**, **превы́сишь**), exceed
**превыша́ть**, I, exceed
**прегра́да**, *f.*, obstacle
**преградѝть**, *p.*, II (**прегражу́**, **преградѝшь**), bar
**пре́данность**, *f.*, devotion
**предвари́тельно**, *adv.*, preliminary, in advance
**предвари́тельный**, *adj.*, preliminary, advance
**предви́деть**, II (**предви́жу**, **предви́дишь**), foresee
**предвозве́стник**, *m.*, herald
**преддве́рие**, *n.*, threshold
**преде́л**, *m.*, limit; **выходи́ть за преде́лы**, exceed the bounds (of); **до изве́стного преде́ла**, to a certain limit; **в допусти́мых преде́лах**, within permissible limits
**предлага́ться**, I (**предлага́ется**), be offered, be suggested
**предложе́ние**, *n.*, offer, suggestion
**предложи́ть**, *p.*, II (**предложу́**, **предло́жишь**), offer, suggest
**предме́т**, *m.*, subject; object
**предназнача́ться**, I (**предназнача́ется**), be intended, be destined
**предназна́чить**, *p.*, II, intend, destine
**пре́док**, *m.* (*gen.* **пре́дка**), ancestor
**предоставля́ть**, I, give; **предоставля́ть что-л. в чьё-л. распоряже́ние**, place something at somebody's disposal
**предоставля́ться**, I (**предоставля́ется**), be given; be placed at somebody's disposal
**предосторо́жность**, *f.*, precaution
**предотврати́ть**, *p.*, II (**предотвращу́**, **предотврати́шь**), prevent
**предотвраще́ние**, *n.*, preventing, prevention
**предохрани́тельный**, *adj.*, preventive, protective
**предохрани́ть**, *p.*, II, protect
**предписа́ние**, *n.*, prescription
**предпле́чье**, *n.* (*gen. pl.* **предпле́чий**, *dat.* **предпле́чьям**), forearm
**предполага́ть**, I, intend
**предположе́ние**, *n.*, supposition
**предположи́ть**, *p.*, II (**предположу́**, **предполо́жишь**), suppose
**предпосы́лка**, *f.* (*gen. pl.* **предпосы́лок**, *dat.* **предпосы́лкам**), premise
**предпочти́тельно**, *adv.*, preferably
**предприня́ть**, *p.*, I (**предприму́**, **предпри́мешь**; *past* **предпри́нял**, **предприняла́**): **п. попы́тку**, make an attempt
**предра́ковый**, *adj.*, precancerous
**предрасположе́ние**, *n.*, predisposition, diathesis
**предреша́ть**, I, predetermine
**председа́тель**, *m.*, chairman
**предсе́рдие**, *n.*, atrium, auricle
**предска́зывать**, I, predict
**представи́тель**, *m.*, representative
**предста́вить**, *p.*, II (**предста́влю**, **предста́вишь**), present
**предста́виться**, *p.*, II (**предста́влюсь**, **предста́вишься**), introduce (oneself)
**представле́ние**, *n.*, idea
**представля́ть**, I, present; **п. интере́с**, be of interest
**представля́ться**, I, seem
**предста́тельный**, *adj.*: **предста́тельная железа́**, prostate gland

**предста́ть**, *p.*, I (**предста́ну, предста́нешь**), appear (before)
**предстоя́ть**, II, be (+*inf.*)
**предупреди́ть**, *p.*, II (**предупрежу́, предупреди́шь**), prevent
**предупрежда́ть**, I, prevent
**предупрежде́ние**, *n.*, prevention
**предше́ствовать**, I (**предше́ствую, предше́ствуешь**), precede
**предъявля́ть**, I, produce, make
**предыду́щий**, *adj.*, preceding
**пре́жде всего́**, *adv.*, first of all
**пре́жний**, *adj.*, former
**президе́нт**, *m.*, president
**преиму́щественно**, *adv.*, mainly
**преиму́щество**, *n.*, advantage
**прекра́сно**, *adv.*, perfectly well
**прекра́сный**, *adj.*, excellent
**прекрати́ть**, *p.*, II (**прекращу́, прекрати́шь**), stop
**прекрати́ться**, *p.*, II (**прекрати́тся**), stop
**прекраща́ть**, I, stop
**прекраща́ться**, I (**прекраща́ется**), stop, cease
**прекраще́ние**, *n.*, stopping, cessation
**пре́мия**, *f.*, prize
**пренебрега́ть**, I, disregard
**пренебреже́ние**, *n.*, disregard
**преоблада́ть**, I (**преобладае́т**), predominate
**преобразова́тель**, *m.*, reformer, remaker
**преобразова́ть**, *p.*, I (**преобразу́ю, преобразу́ешь**), reorganise, change
**преодолева́ть**, I, overcome
**преодоле́ние**, *n.*, overcoming
**преодоле́ть**, *p.*, I, surmount, overcome
**препара́т**, *m.*, preparation
**преподава́ние**, *n.*, teaching
**преподава́тель**, *m.*, teacher
**препя́тствие**, *n.*, obstacle
**препя́тствовать**, I (**препя́тствую, препя́тствуешь**), prevent
**прерва́ть**, *p.*, I (*past* **прерва́л, прервала́**), interrupt
**пресново́дный**, *adj.*, fresh-water
**пре́сный**, *adj.*, fresh
**при**, *prep.*, in; in the presence of; under; by
**приба́вить**, *p.*, II (**приба́влю, приба́вишь**), add; **п. в ве́се**, put on weight
**приба́вка**, *f.* (*gen. pl.* **приба́вок**, *dat.* **приба́вкам**), addition
**прибавля́ться**, I, be added
**прибега́ть**, I, resort
**прибе́гнуть**, *p.*, I, resort, have recourse
**прибежа́ть**, *p.*, *mix. conj.* (**прибегу́, прибежи́шь, ... прибегу́т**), come running
**приближа́ться**, I, come nearer
**приближе́ние**, *n.*, bringing closer (to)
**приблизи́тельно**, *adv.*, approximately
**приблизи́тельный**, *adj.*, approximate
**прибо́р**, *m.*, device
**прибы́ть**, *p.*, I (**прибу́ду, прибу́дешь**), arrive
**привезти́**, *p.*, I (*past* **привёз, привезла́**), bring
**приве́с**, *m.*, added weight
**привести́**, *p.*, I (**приведу́, приведёшь**; *past* **привёл, привела́**): **п. для приме́ра**, give as an example
**приве́т**, *m.*, regards
**приве́тствовать**, I (**приве́тствую, приве́тствуешь**), welcome
**приви́вка**, *f.* (*gen. pl.* **приви́вок**, *dat.* **приви́вкам**), inoculation
**приви́ть**, *p.*, I (**привью́, привьёшь**; *past* **приви́л, привила́**), graft; **п. любо́вь к**, foster a love for
**привлека́ть**, I: **п. внима́ние**, draw attention
**привлече́ние**, *n.*, drawing (in)
**привле́чь**, *p.*, I (**привлеку́, привлечёшь, ... привлеку́т**; *past* **привлёк, привлекла́**), attract, draw
**приводи́ть**, II (**привожу́, приво́дишь**), lead
**приводи́ться**, II (**приво́дится**), be cited

**привозно́й**, *adj.*, brought from a different region or country
**привыка́ть**, I, get accustomed/used (to)
**привы́кнуть**, *p.*, I (*past* **привы́к, привы́кла**), get accustomed/used (to)
**привы́чка**, *f.* (*gen. pl.* **привы́чек**, *dat.* **привы́чкам**), habit
**пригласи́ть**, *p.*, II (**приглашу́, пригласи́шь**), invite
**приглаше́ние**, *n.*, invitation
**пригляде́ться**, *p.*, II (**пригляжу́сь, приглади́шься**), take a close look (at)
**приго́дный**, *adj.*, suitable
**пригото́вить**, *p.*, II (**пригото́влю, пригото́вишь**), prepare
**приготовле́ние**, *n.*, preparation
**придава́ть**, I (**придаю́, придаёшь**): **п. большо́е значе́ние**, attach great importance (to)
**прида́ток**, *m.* (*gen.* **прида́тка**), appendage; **мозгово́й п.**, hypophysis
**прида́ть**, *p.*, *mix. conj.* (**прида́м, прида́шь, прида́ст, придади́м, придади́те, придаду́т**; *past* **при́дал, придала́**), add
**приде́рживаться**, I, keep (to)
**приди́рчивый**, *adj.*, captious
**приезжа́ть**, I, come
**прие́хать**, *p.*, I (**прие́ду, прие́дешь**), come
**приём**, *m.*, reception; taking; **п. больны́х**, consultation
**прижива́ться**, I, take
**приживле́ние**, *n.*, taking
**приживля́емость**, *f.*, ability to take
**приживля́ться**, I (**приживля́ется**), take
**прижима́ть**, I, press (to)
**прижи́ться**, *p.*, I (**приживу́сь, приживёшься**; *past* **прижи́лся, прижила́сь**), take
**призва́ние**, *n.*, vocation
**приземле́ние**, *n.*, landing
**при́зма**, *f.*, prism
**признава́ть**, I (**признаю́, признаёшь**), admit
**признава́ться**, I (**признаю́сь, признаёшься**), admit
**при́знак**, *m.*, sign
**призна́ние**, *n.*, recognition; **получи́ть п.**, win recognition
**призна́ть**, *p.*, I, admit, recognise
**призыва́ть**, I, call
**прийти́**, *p.*, I (**приду́, придёшь**; *past* **пришёл, пришла́**), come
**прика́з**, *m.*, order
**приказа́ние**, *n.*, order
**прикаса́ться**, I, touch
**прикла́дывать**, I, apply
**прикла́дываться**, I, be applied, be held
**приклеи́ть**, *p.*, II, glue
**прикоснове́ние**, *n.*, touch
**прикосну́ться**, *p.*, I, touch
**прикрепля́ться**, I, get attached
**прилага́ть**, I: **п. уси́лия**, make efforts
**прилега́ть**, I (**прилега́ет**), be adjacent
**приложе́ние**, *n.*: **п. уси́лий**, making efforts
**приложи́ть**, *p.*, II (**приложу́, прило́жишь**), add; enclose
**примене́ние**, *n.*, use
**примени́тельно**, *adv.*, conformably (to), to conform (to)
**примени́ть**, *p.*, II (**применю́, приме́нишь**), use
**применя́ть**, I, use
**применя́ться**, I, be used
**приме́р**, *m.*, example
**приме́рно**, *adv.*, approximately
**примити́вный**, *adj.*, primitive
**примыка́ть**, I, join
**принадлежа́ть**, II, belong
**принадле́жность**, *f.*, belonging; **групповая́ п. кро́ви**, blood group
**принести́**, *p.*, I (*past* **принёс, принесла́**), bring
**принима́ть**, I, take; assume; **п. уча́стие**, take part
**принима́ться**, I, be taken
**приноси́ть**, II (**приношу́, прино́сишь**), bring
**принужда́ть**, I, force
**при́нцип**, *m.*, principle

**принципиа́льно**, *adv.*, in principle
**приня́ть**, *p.*, I (**приму́**, **при́мешь**; *past* **при́нял**, **приняла́**), take; **п. в своё ве́дение**, take over; **п. постановле́ние**, pass a resolution
**приня́ться**, *p.*, I (**приму́сь**, **при́мешься**; *past* **принялся́**, **приняла́сь**), begin
**приобрести́**, *p.*, I (**приобрету́**, **приобретёшь**; *past* **приобрёл**, **приобрела́**), acquire
**приобрета́ть**, I: **п. значе́ние**, acquire importance
**приорите́т**, *m.*, priority
**приоткры́ть**, *p.*, I (**приоткро́ю**, **приоткро́ешь**), *in this context*: unveil
**прирасти́**, *p.*, I (*past* **приро́с**, **приросла́**), adhere, grow fast (to)
**приро́да**, *f.*, nature
**приро́дный**, *adj.*, natural; innate
**прируче́ние**, *n.*, domestication
**приручи́ть**, *p.*, II, domesticate
**присво́ить**, *p.*, II: **п. и́мя**, name (after)
**приседа́ние**, *n.*, squatting
**присла́ть**, *p.*, I (**пришлю́**, **пришлёшь**), send
**прислу́шиваться**, I, listen (to); **п. к чьему́-л. го́лосу**, consider somebody's opinion
**присни́ться**, *p.*, II, dream
**присоедине́ние**, *n.*, joining
**присоедини́ть**, *p.*, II, join
**присоединя́ть**, I, join
**присоединя́ться**, I, be joined
**приспоса́бливаться**, I, adjust, accommodate
**приспосо́биться**, *p.*, II (**приспосо́блюсь**, **приспосо́бишься**), adjust, accommodate
**приспособле́ние**, *n.*, adaptation, accommodation
**при́стально**, *adv.*, intently, closely
**при́ступ**, *m.*, attack
**приступа́ть**, I, start
**приступи́ть**, *p.*, II (**приступлю́**, **присту́пишь**), start
**присужда́ть**, I, award
**прису́тствие**, *n.*, presence
**прису́тствовать**, I (**прису́тствую**, **прису́тствуешь**), be present
**прису́щий**, *adj.*, characteristic
**прито́к**, *m.*, influx, flow
**прито́к**, *m.*, tributary
**прито́м**, *cj.*, and besides
**притя́гивать**, I, draw
**приуча́ть**, I, train
**приучи́ть**, *p.*, II (**приучу́**, **приу́чишь**), train
**приходи́ть**, II (**прихожу́**, **прихо́дишь**), come; **п. в но́рму**, come to normal; **п. в нейстовство**, fly into a rage
**приходи́ться**, II (**прихожу́сь**, **прихо́дишься**), have (+*inf.*), must
**причём**, *adv. & cj., generally not translated, the following finite verb being rendered in English by the pres. part.*
**причи́на**, *f.*, cause
**причисля́ть**, I, reckon (among)
**пришива́ть**, I, stitch
**приши́ть**, *p.*, I (**пришью́**, **пришьёшь**), stitch
**прия́тно**, *adv.*, (it is) pleasant
**прия́тный**, *adj.*, pleasant
**про́ба**, *f.*, test; **функциона́льная п.**, function test
**пробежа́ть**, *p.*, *mix. conj.* (**пробегу́**, **пробежи́шь**, ... **пробегу́т**), cover (a distance) running
**пробива́ть**, I, pierce
**проби́рка**, *f.* (*gen. pl.* **проби́рок**, *dat.* **проби́ркам**), test tube
**про́бка**, *f.* (*gen. pl.* **про́бок**, *dat.* **про́бкам**), cork, stopper
**пробле́ма**, *f.*, problem
**пробужда́ть**, I, arouse
**пробужда́ться**, I, awaken, arouse
**пробужде́ние**, *n.*, awakening
**пробы́ть**, *p.*, I (**пробу́ду**, **пробу́дешь**; *past* **про́был**, **пробыла́**), be
**проведе́ние**, *n.*, conducting
**прове́рить**, *p.*, II, test
**проверя́ться**, I, test
**провести́**, *p.*, I (**проведу́**, **проведёшь**; *past* **провёл**, **провела́**), conduct

**про́вод**, *m.* (*pl.* **провода́**), wire
**проводи́ть**, II (**провожу́**, **прово́дишь**), conduct; **п. вре́мя**, spend the time; **п. опера́цию**, perform an operation
**проводи́ться**, II (**прово́дится**), be conducted, be performed
**прогоня́ть**, I, drive
**прогре́сс**, *m.*, progress
**прогресси́вно**, *adv.*, progressively; **п. настро́енный**, progressive-minded
**прогресси́вный**, *adj.*, progressive
**прогу́лка**, *f.* (*gen. pl.* **прогу́лок**, *dat.* **прогу́лкам**), walk
**продава́ть**, I (**продаю́**, **продаёшь**), sell
**продви́нуть**, *p.*, I, move, promote
**проде́лать**, *p.*, I, make, perform
**проде́ть**, *p.*, I (**проде́ну**, **проде́нешь**), put through
**продиктова́ть**, *p.*, I (**продикту́ю**, **продикту́ешь**), dictate; *in this context*: prompt
**продли́ть**, *p.*, II, prolong
**продолжа́тель**, *m.*, continuer
**продолжа́ть**, I, continue
**продолжа́ться**, I (**продолжа́ется**), continue
**продолже́ние**, *n.*, continuation
**продолжи́тельность**, *f.*, duration
**продолжи́тельный**, *adj.*, prolonged
**продува́ние**, *n.*, blow through
**проду́кт**, *m.*, product; **п. обме́на веще́ств**, metabolic product; **пищево́й п.**, foodstuff
**продукти́вность**, *f.*, productivity
**проду́кция**, *f.*, production
**проду́мать**, *p.*, I, think out
**прожи́ть**, *p.*, I (**проживу́**, **проживёшь**; *past* **про́жил**, **прожила́**), live
**прозра́чность**, *f.*, transparence
**прозра́чный**, *adj.*, transparent
**произведе́ние**, *n.*, work
**произвести́**, *p.*, I (**произведу́**, **произведёшь**; *past* **произвёл**, **произвела́**), make
**производи́тель**, *m.*, producer
**производи́тельный**, *adj.*, productive
**производи́ть**, II (**произвожу́**, **произво́дишь**), make; **п. сбор**, collect
**производи́ться**, II (**произво́дится**), be made
**произво́дное**, *n.*, derivative
**произво́дство**, *n.*, production, performing
**произво́льный**, *adj.*, at will
**произноси́ть**, II (**произношу́**, **произно́сишь**), say
**произойти́**, *p.*, I (**произойдёт**; *past* **произошёл**, **произошла́**), spring/come (from)
**произраста́ть**, I (**произраста́ет**), grow
**происходи́ть**, II (**происхожу́**, **происхо́дишь**), happen; come (from)
**происхожде́ние**, *n.*, origin
**пройти́**, *p.*, I (**пройду́**, **пройдёшь**; *past* **прошёл**, **прошла́**), pass; **п. успе́шно**, be a success
**прока́за**, *f.*, leprosy
**прокипяти́ть**, *p.*, II (**прокипячу́**, **прокипяти́шь**), boil
**пролежа́ть**, *p.*, II, lie
**пролете́ть**, *p.*, II (**пролечу́**, **пролети́шь**), fly
**проложи́ть**, *p.*, II (**проложу́**, **прело́жишь**), build
**промежу́ток**, *m.* (*gen.* **промежу́тка**), space
**промежу́точный**, *adj.*, intermediate
**промыва́ть**, I, wash (thoroughly), bathe, lave
**промы́ть**, *p.*, I (**промо́ю**, **промо́ешь**), wash (thoroughly), bathe, lave
**промы́шленность**, *f.*, industry
**прона́тор**, *m.*, pronator
**прони́зывать**, I, pierce
**проника́ть**, I, penetrate
**проникнове́ние**, *n.*, penetration
**прони́кнуть**, *p.*, I, penetrate
**проница́ть**, I, permiate
**проопери́ровать**, *p.*, I (**проопери́рую**, **проопери́руешь**), operate
**пропагандист**, *m.*, propagandist
**пропада́ть**, I, disappear
**про́пасть**, *f.*, gulf

**прописа́ть**, *p.*, I (**пропишу́**, **пропи́шешь**), prescribe
**пропи́сывать**, I, prescribe
**пропи́тывание**, *n.*, impregnation
**пропи́тывать**, I, impregnate
**проплыва́ть**, I, swim by
**пропуска́ть**, I, let through
**пропуска́ться**, I (**пропуска́ется**), be let through
**прораста́ть**, I (**прораста́ет**), germinate, sprout; grow through
**прорасти́**, *p.*, I (**прорастёт**; *past* **проро́с**, **проросла́**), germinate, sprout; grow through
**просве́т**, *m.*, gap
**просвещённый**, *adj.*, enlightened; civilised
**проси́ть**, II (**прошу́**, **про́сишь**), ask
**проследи́ть**, *p.*, II (**прослежу́**, **проследи́шь**), see, trace
**просну́ться**, *p.*, I, awake
**про́со**, *n.*, millet
**проспа́ть**, *p.*, II (**просплю́**, **проспи́шь**; *past* **проспа́л**, **проспала́**), sleep
**простейшие**, *pl.*, protozoa
**простейший**, *adj.*, protozoan
**про́сто**, *adv.*, simply
**просто́й**, *adj.*, simple
**просто́рный**, *adj.*, spacious
**простота́**, *f.*, simplicity
**простра́нство**, *n.*, space
**простуди́ться**, *p.*, II (**простужу́сь**, **простуди́шься**), catch cold
**просуществова́ть**, *p.*, I (**просуществу́ю**, **просуществу́ешь**), exist
**просыпа́ться**, I, awake
**про́сьба**, *f.*, request
**протез**, *m.*, prosthetic device, prosthesis
**протезирование**, *n.*, science of prosthetic devices
**протезостроение**, *n.*, producing prosthetic devices
**протеин**, *m.*, protein
**протека́ние**, *n.*, proceeding
**протека́ть**, I (**протека́ет**), proceed; flow; take (its) course
**проте́ст**, *m.*, protest
**про́тив**, *prep.*, against
**проти́вник**, *m.*, opponent
**противови́русный**, *adj.*, antivirus
**противовозду́шный**, *adj.*, antiaircraft
**противогни́лостный**, *adj.*, antiputrefactive
**противогриппо́зный**, *adj.*, antiinfluenza
**противомикро́бный**, *adj.*, antimicrobic
**противоперегру́зочный**, *adj.*, antioverload
**противосерде́чный**, *adj.*: **противосерде́чное сре́дство**, cardiac
**противоэпидеми́ческий**, *adj.*, antiepidemic
**прото́к**, *m.*, duct
**протопла́зма**, *f.*, protoplasm
**протяже́ние**, *n.*: **на протяже́нии**, for the space of
**протяну́ть**, *p.*, I (**протяну́**, **протя́нешь**), stretch
**профессиона́льный**, *adj.*, professional
**профе́ссия**, *f.*, profession
**профе́ссор**, *m.* (*gen.* **профе́ссора**; *pl.* **профессора́**), professor
**профе́ссорский**, *adj.*, professorial
**профессу́ра**, *f.*, professorship; **за вре́мя профессу́ры он...**, during the time he worked as a professor ...
**профила́ктика**, *f.*, prophylaxis; preventive measures
**профилакти́ческий**, *adj.*, preventive; **п. препара́т**, prophylactic
**прохла́дный**, *adj.*, cool
**проходи́ть**, II (**прохожу́**, **прохо́дишь**), pass, go through; **п. тру́дно**, be difficult
**прохожде́ние**, *n.*, passage
**процеду́ра**, *f.*, procedure
**проце́нт**, *m.*, per cent
**проце́нтный**, *adj.*: **проце́нтное соотноше́ние**, percentage
**проце́сс**, *m.*, process
**про́чно**, *adv.*, firmly, strongly
**про́чность**, *f.*, strength; **п. на разры́в**, tensile strength
**про́чный**, *adj.*, strong
**про́шлый**, *adj.*, past, previous; **про́шлые времена́**, the past

**про́ще**, *comp. deg. of* **просто́й**, simpler
**прощу́пывать**, I, feel
**прощу́пываться**, I (**прощу́пывается**), be felt
**прояви́ться**, *p.*, II (**прояви́тся**), be manifested, be displayed
**проявле́ние**, *n.*, manifestation, display
**проявля́ть**, I, manifest, display
**проявля́ться**, I (**проявля́ется**), manifest, display
**пруд**, *m.* (*gen.* **пруда́**), pond
**Пру́ссия**, *f.*, Prussia
**пря́мо**, *adv.*, directly
**прямо́й**, *adj.*, direct; **прама́я кишка́**, rectum
**пситтако́з**, *m.*, psittacosis
**психиа́тр**, *m.*, psychiatrist
**психиатри́ческий**, *adj.*, psychiatrical; **психиатри́ческое учрежде́ние**, hospital for mental diseases
**пси́хика**, *f.*, psychics
**психи́ческий**, *adj.*, psychic
**психо́лог**, *m.*, psychologist
**психоло́гия**, *f.*, psychology
**пси́хо-физиологи́ческий**, *adj.*, psychophysiological
**пти́ца**, *f.*, bird
**пу́блика**, *f.*, public
**публи́чно**, *adv.*, publicly
**публи́чный**, *adj.*, public
**пуд**, *m.* (*pl.* **пуды́**), pood (=36 lb. avoirdupois)
**пузырёк**, *m.* (*gen.* **пузырька́**), small bubble
**пузырча́тка**, *f.* (*gen. pl.* **пузырча́ток**, *dat.* **пузырча́ткам**), utricularia
**пузы́рь**, *m.* (*gen.* **пузыря́**), bladder; **мочево́й п.** urinary bladder
**пульс**, *m.*, pulse
**пу́ля**, *f.*, bullet
**пункт**, *f.*, point; **кома́ндный п.**, command post
**пурга́**, *f.*, blizzard
**пусте́ть**, I (**пусте́ет**), become empty
**пусти́ть**, *p.*, II (**пущу́**, **пу́стишь**): **п. в ход**, start (working)
**пусты́нный**, *adj.*, desert
**пусть**, *particle & cj.*, let
**пустяко́вый**, *adj.*, trifling
**путево́й**, *adj.*, travelling; **п. дневни́к**, travel notes
**путеше́ственник**, *m.*, traveller
**путеше́ствие**, *n.*, voyage
**путеше́ствовать**, I (**путеше́ствую**, **путеше́ствуешь**), travel
**путь**, *m.* (*gen.* **пути́**), way, path; passage; **дыха́тельные пути́**, respiratory tract
**пу́шка**, *f.* (*gen. pl.* **пу́шек**, *dat.* **пу́шкам**), cannon
**пушо́к**, *m.* (*gen.* **пушка́**), bloom, flue
**пшени́ца**, *f.*, wheat
**пшени́чный**, *adj.*, wheaten; **п. хлеб**, white bread
**пыль**, *f.*, dust
**пыльца́**, *f.*, pollen
**пыта́ться**, I, try
**пюре́**, *n.*, *indecl.*, purée
**пятиле́тие**, *n.*, five years
**пятиэта́жный**, *adj.*, five-storeyed
**пятнадцатиле́тний**, *adj.*, fifteen-year-old
**пятно́**, *n.* (*pl.* **пя́тна**, *gen.* **пя́тен**, *dat.* **пя́тнам**), spot; **роди́мое п.**, mole, birth mark

## Р

**раболе́пствовать**, I (**раболе́пствую**, **раболе́пствуешь**), fawn
**рабо́та**, *f.*, work
**рабо́тать**, I, work
**рабо́тник**, *m.*, worker
**работоспосо́бность**, *f.*, efficiency
**работоспосо́бный**, *adj.*, efficient
**рабо́чий**, *m.* (*gen.* **рабо́чего**), worker
**рабо́чий**, *adj.*, working
**равни́на**, *f.*, plain
**равно́**, *adv.*, (it is) equal
**равнове́сие**, *n.*, balance, equilibrium
**равноме́рно**, *adv.*, evenly
**равноме́рный**, *adj.*, even
**равнопра́вие**, *n.*, equality (of rights)

**ра́вный**, *adj.*, equal; **не име́ть ра́вного (ра́вных)**, have no equal
**рада́р**, *m.*, radar
**радиа́ция**, *f.*, radiation
**ра́дий**, *m.*, radium
**радика́льность**, *f.*, efficiency
**радика́льный**, *adj.*, radical, drastic; **радика́льное сре́дство**, drastic remedy
**ра́дио**, *n.*, *indecl.*, radio-set
**радиоакти́вный**, *adj.*, radioactive
**радиотелеметри́ческий**, *adj.*, radiotelemetric
**радиотерапи́я**, *f.*, radiotherapy
**радиощу́п**, *m.*, radioprobe
**радиоэлектро́нный**, *adj.*, radioelectronic
**ра́достно**, *adv.*, gladly
**ра́дость**, *f.*, joy
**ра́дуга**, *f.*, rainbow
**раз**, *m.* (*pl.* **разы́**, *gen.* **раз**), time; **мно́го р.**, many times; **в 8 р.**, eight times
**раз**, *cj.*, since; **раз... то...**, *cj.*, since
**разба́вить**, *p.*, II (**разба́влю, разба́вишь**), dilute
**разбинтова́ть**, *p.*, I (**разбинту́ю, разбинту́ешь**), remove the bandage
**разбо́рчивый**, *adj.*, clear, understandable
**ра́зве**, *particle used for emphasis*
**разведе́ние**, *n.*, cultivation
**разверну́ть**, *p.*, I: **р. рабо́ту**, work energetically
**разверну́ться**, *p.*, I, be displayed
**разветвле́ние**, *n.*, branching; ramification; radicle
**разветвля́ться**, I (**разветвля́ется**), branch, ramify
**развива́ть**, I, develop
**развива́ться**, I, develop
**разви́тие**, *n.*, development
**разви́ться**, *p.*, I (**разовью́сь, разовьёшься**; *past* **разви́лся, развила́сь**), develop
**разгада́ть**, *p.*, I, unravel
**разга́дка**, *f.* (*gen. pl.* **разга́док**, *dat.* **разга́дкам**), solution, clue
**разгиба́ние**, *n.*, unbending
**разгиба́ть**, I, unbend
**разгля́дывать**, I, look attentively
**разгова́ривать**, I, speak
**разгово́р**, *m.*, conversation
**раздава́ться**, I (**раздаётся**), be heard; expand
**разда́ться**, *p.*, *mix*, *conj.* (**разда́стся, раздаду́тся**; *past* **разда́лся, раздала́сь**), be heard
**раздвига́ть**, I, move apart
**разде́л**, *m.*, section, part; division
**раздели́ть**, *p.*, II (**раздели́о, разде́лишь**), divide
**разделя́ть**, I, divide; **р. взгля́ды**, share somebody's views
**разделя́ться**, I, divide
**раздража́ть**, I, irritate
**раздража́ться**, I, get irritated
**раздраже́ние**, *n.*, irritation
**раздражи́тель**, *m.*, irritant
**раздроби́ть**, *p.*, II (**раздроблю́, раздроби́шь**), splinter, shatter; smash to small pieces
**раздува́ть**, I, blow
**разжижа́ть**, I, dilute
**рази́тельный**, *adj.*, striking
**разлага́ться**, I, get decomposed
**разла́мываться**, I (**разла́мывается**), break
**различа́ть**, I, distinguish
**разли́чие**, *n.*, difference
**разли́чный**, *adj.*, different, various
**разма́х**, *m.*, scope; **принима́ть широ́кий р.**, gain in scope
**размельчи́ть**, *p.*, II, make small; pulverise
**разме́р**, *m.*, size
**размеща́ться**, I, be accommodated
**размеще́ние**, *n.*, accommodation
**размножа́ться**, I (**размножа́ется**), propagate (itself), reproduce
**размноже́ние**, *n.*, propagation, reproduction
**размно́житься**, *p.*, II (**размно́жится**), propagate itself
**размозжи́ть**, *p.*, II, smash
**разнови́дность**, *f.*, variety
**разнообра́зие**, *n.*, variety, diversity

**разнообра́зный**, *adj.*, various, diverse
**разноси́ть**, II (**разношу́**, **разно́сишь**), carry, spread
**разноси́ться**, II (**разно́сится**), be carried, be spread
**разносторо́нний**, *adj.*, many-sided
**разноцве́тный**, *adj.*, many-coloured
**ра́зный**, *adj.*, different, various
**разобра́ться**, *p.*, I (**разберу́сь**, **разберёшься**; *past* **разобра́лся**, **разобрала́сь**), look into
**разойти́сь**, *p.*, I (**разойду́сь**, **разойдёшься**; *past* **разошёлся**, **разошла́сь**), part; be sold out
**разорва́ть**, *p.*, I (*past* **разорва́л**, **разорвала́**, **разорва́ло**), tear
**разорва́ться**, *p.*, I (**разорвётся**; *past* **разорва́лся**, **разорвала́сь**), tear
**разори́ться**, *p.*, II, be ruined
**разраба́тывать**, I, work out, develop
**разраба́тываться**, I (**разраба́тывается**), be worked out
**разрабо́тать**, *p.*, I, work out
**разрабо́тка**, *f.* (*gen. pl.* **разрабо́ток**, *dat.* **разрабо́ткам**), working out
**разрази́ться**, *p.*, II (**разражу́сь**, **разрази́шься**), break out
**разраста́ние**, *n.*, growing
**разраста́ться**, I (**разраста́ется**), grow
**разре́з**, *m.*, incision
**разреза́ть**, I, cut
**разре́зать** *p.*, I (**разре́жу**, **разре́жешь**), cut
**разреше́ние**, *n.*, solution
**разреши́ть**, *p.*, II, solve
**разруша́ть**, I, destroy
**разруша́ться**, I (**разруша́ется**), be destroyed
**разруше́ние**, *n.*, destruction
**разры́в**, *m.*, break, tear; **про́чность на р.**, tensile strength
**разрыва́ть**, I, tear
**разря́д**, *m.*, discharge
**разуме́ться**, I (**разуме́ется**), be understood
**разуме́ется**, *paren. word*, of course
**разъедини́ть**, *p.*, II, disjoin
**разъясни́ть**, *p.*, II, explain
**райо́н**, *m.*, area; **в райо́не**, in the vicinity of
**рак**, *m.*, crayfish
**рак**, *m.*, cancer
**раке́та**, *f.*, rocket
**раке́тный**, *adj.*, rocket
**ра́ковина**, *f.*, shell
**ра́ковый**, *adj.*, cancerous
**ракообра́зные**, *pl.* (*gen.* **ракообра́зных**), Crustacea
**ра́на**, *f.*, wound
**ранево́й**, *adj.*, wound
**ране́ние**, *n.*, injury, wound
**ра́ненный**, *part.*, wounded
**ра́неный**, *m.*, wounded man
**ра́нить**, *p.* &. *imp.*, II, wound
**ра́нний**, *adj.*, early
**ра́нее**, *adv.*, =**ра́ньше**
**ра́но**, *adv.*, early
**ра́ньше**, *adv.*, *comp. deg. of* **ра́но**
**раскрыва́ться**, I, be opened, be discovered
**раскры́тие**, *n.*, revealing, disclosing
**раскры́ть**, *p.*, I (**раскро́ю**, **раскро́ешь**), open, discover
**распа́д**, *m.*, disintegration
**распада́ться**, I (**распада́ется**), fall into, disintegrate
**распахну́ться**, *p.*, I, fly open
**расписа́ть**, *p.*, I (**распишу́**, **распи́шешь**), paint
**распознава́ть**, I (**распознаю́**, **распознаёшь**), discern; **р. боле́знь**, diagnose (a disease)
**распозна́ть**, *p.*, I, recognise, discern; **р. боле́знь**, diagnose
**располага́ть**, I, *in this context*: possess
**располага́ться**, I, be
**расположе́ние**, *n.*, location, position
**расположи́ть**, *p.*, II (**расположу́**, **распо́ложишь**), place
**распоряже́ние**, *n.*: **представля́ть в чьё-л. р.**, place at somebody's disposal

**распра́виться**, *p.*, II (**распра́влюсь, распра́вишься**), get smoothed out
**распростране́ние**, *n.*: **находи́ть (получа́ть) широ́кое р.**, be practised on a large scale
**распространи́ться**, *p.*, II, spread
**распространя́ться**, I, spread
**распыля́ться**, I (**распыля́ется**), get pulverised
**рассо́сываться**, I (**рассо́сывается**), resolve
**рассе́ивать**, I, dispel
**расселе́ние**, *n.*, settling
**рассе́чь**, *p.*, I (**рассеку́, рассечёшь, ... рассеку́т**; *past* **рассе́к, рассе́кла**), cut
**расска́з**, *m.*, story
**рассказа́ть**, *p.*, I (**расскажу́, расска́жешь**), tell
**расска́зывать**, I, tell
**расслабля́ться**, I (**расслабля́ется**), weaken
**рассма́тривать**, I, consider, examine
**рассма́триваться**, I (**рассма́тривается**), be considered
**рассмотре́ть**, *p.*, II (**рассмотрю́, рассмо́тришь**), examine, consider
**расстоя́ние**, *n.*, distance
**расспро́с**, *m.*, asking questions
**расстро́йство**, *n.*, disorder
**рассужда́ть**, I, reason
**раство́р**, *m.*, solution
**раствoréние**, *n.*, (dis)solution
**раствори́мый**, *adj.*, (dis)soluble
**раствори́ть**, *p.*, II, dissolve
**расте́ние**, *n.*, plant
**растениево́д**, *m.*, plant-grower
**растениево́дство**, *n.*, plant-growing
**расти́**, I (**расту́, растёшь**; *past* **рос, росла́**), grow
**расти́тельность**, *f.*, vegetation
**расти́тельный**, *adj.*, vegetable
**расцве́т**, *m.*, flowering
**расцвета́ть**, I, blossom
**расчёт**, *m.*, calculation
**расшире́ние**, *n.*, broadening
**расши́рить**, *p.*, II, broaden
**расширя́ться**, I (**расширя́ется**), be broadened
**расщепле́ние**, *n.*, splitting
**расщепля́ть**, I, break
**расщепля́ться**, I (**расщепля́ется**), split, break up
**рацио́н**, *m.*, allowance, ration
**рациона́льный**, *adj.*, rational
**рвать**, I (*past* **рвал, рвала́, рва́ло**), pick
**рво́та**, *f.*, vomiting
**реаги́ровать**, I (**реаги́рую, реаги́руешь**), react
**реакти́вность**, *f.*, reactivity
**реакти́вный**, *adj.*, reactive; **р. самолёт**, jet plane
**реакцио́нный**, *adj.*, reactionary
**реа́кция**, *f.*, reaction
**реа́льный**, *adj.*, real
**ребёнок**, *m.* (*gen.* **ребёнка**; *pl.* **ребя́та**, *gen.* **ребя́т**; *pl. also* **де́ти**), child
**ревмати́зм**, *m.*, rheumatism
**ревмати́ческий**, *adj.*, rheumatic
**революцио́нный**, *adj.*, revolutionary
**револю́ция**, *f.*, revolution
**регенера́ция**, *f.*, regeneration
**регенери́ровать**, I (**регенери́рует**), regenerate
**регистри́ровать**, I (**регистри́рую, регистри́руешь**), register
**регре́сс**, *m.*, regress, retardation
**регресси́вный**, *adj.*, regressive
**регули́ровать**, I (**регули́рую, регули́руешь**), regulate
**регули́роваться**, I (**регули́руется**), be regulated
**регуля́рно**, *adv.*, regularly
**регуля́рный**, *adj.*, regular
**регуля́тор**, *m.*, regulator
**регуля́ция**, *f.*, regulation
**реди́с**, *m.*, radish
**ре́дкий**, *adj.*, rare
**ре́дко**, *adv.*, rarely
**ре́же**, *comp. of deg. the adj.* **ре́дкий** & *the adv.* **ре́дко**, less frequent(ly)
**режи́м**, *m.*, regime, regimen
**резе́рв**, *m.*, reserve
**ре́зкий**, *adj.*, sharp; **р. свет**, glaring light

**ре́зко**, *adv.*, sharply, abruptly
**результа́т**, *m.*, result; **в результа́те**, as a result
**ре́зус-фа́ктор**, *m.*, (*pl.* **ре́зус-фа́кторы**), Rh factor
**река́**, *f.* (*pl.* **ре́ки**), river
**река́ Свято́го Лавре́нтия**, the Saint Lawrence
**рекомендова́ть**, *p.* & *imp.*, I (**рекоменду́ю, рекоменду́ешь**), recommend
**рекомендова́ться**, *p.* & *imp.*, I (**рекоменду́юсь, рекоменду́ешься**), be recommended
**релье́ф**, *m.*, relief
**рельс**, *m.* (*gen. pl.* **ре́льсов**), rail
**ремо́нт**, *m.*, repairs
**рентге́новы**: **р. лучи́**, X-rays
**рентгенотерапи́я**, *f.*, X-ray therapy
**репроду́ктор**, *m.*, loud-speaker
**рефле́кс**, *m.*, reflex
**рефлекто́рно**, *adv.*, reflexly
**рефлекто́рный**, *adj.*: **р. аппара́т**, receptor
**рефо́рма**, *f.*, reform
**реформа́тор**, *m.*, reformer
**рефрижера́тор**, *m.*, refrigerator
**реце́птор**, *m.*, receptor
**рецепто́рный**, *adj.*: **р. аппара́т**, receptor
**рецидив**, *m.*, relapse
**речево́й**, *adj.*, speech
**ре́чка**, *f.* (*gen. pl.* **ре́чек**, *dat.* **ре́чкам**), river
**речно́й**, *adj.*, river
**речь**, *f.*, speech; **р. идёт о**, the question is
**реша́ть**, I, solve; decide
**реша́ться**, I, resolve; **не р. опери́ровать**, not dare to operate
**реше́ние**, *n.*, decision; **приня́ть р.**, take a decision
**реши́тельно**, *adv.*, absolutely; **всё р. ...**, all... without any exception
**реши́ть**, *p.*, II, solve, decide
**Ри́о-де-Жане́йро**, *m.*, Rio de Janeiro
**рис**, *m.*, rice
**риск**, *m.*, risk
**риско́ванно**, *adv.*, (it is) risky
**риско́ванный**, *adj.*, risky
**рисова́ться**, I (**рису́юсь, рису́ешься**), be shown
**ри́совый**, *adj.*, rice
**ритм**, *m.*, rhythm
**ритми́ческий**, *adj.*, rhythmical
**ритми́чно**, *adv.*, rhythmically
**ритми́чный**, *adj.*, rhythmical
**ритуа́л**, *m.*, ritual
**ро́бот**, *m.*, robot
**ро́вно**, *adv.*, regularly; rhythmically
**рогови́ца**, *f.*, cornea
**рогови́чный**, *adj.*, corneal
**рогово́й**, *adj.*: **рогова́я оболо́чка**, cornea
**род**, *m.* (*pl.* **роды́**), genus; **своего́ ро́да**, kind of
**роди́льный**, *adj.*: **р. дом**, maternity home
**роди́мый**, *adj.*: **р. пятно́**, mole, birth mark
**ро́дина**, *f.*, mother country
**роди́тели**, *pl.* (*gen.* **роди́телей**), parents
**роди́тельский**, *adj.*, parental
**роди́ть**, *p.* & *imp.*, II (**рожу́, роди́шь**), bear
**роди́ться**, *p.* & *imp.*, II (**рожу́сь, роди́шься**), be born
**родно́й**, *adj.*, native
**ро́дственный**, *adj.*, related
**родство́**, *n.*, relationship
**ро́ды**, *no sing.* (*gen.* **ро́дов**), childbirth
**ро́жа**, *f.*, erysipelas
**рожда́ться**, I, be born
**рожде́ние**, *n.*, birth; **день рожде́ния**, birthday
**ро́за**, *f.*, rose; **вью́щаяся р.**, rambler
**розове́ть**, I, turn pink
**ро́зовый**, *adj.*, pink
**роль**, *f.*, role; **игра́ть р.**, play the part (of)
**роси́нка**, *f.* (*gen. pl.* **роси́нок**, *dat.* **роси́нкам**), dew-drop
**Росси́я**, *f.*, Russia
**рост**, *m.*, growth
**рося́нка**, *f.*, sundew
**рот**, *m.* (*gen.* **рта**), mouth
**ротово́й**, *adj.*, mouth

**ртýтный**, *adj.*, mercurial; **р. столб**, mercury (column)
**ртуть**, *f.*, mercury
**рубéж**, *m.* (*gen.* **рубежá**), borderline
**рубéц**, *m.* (*gen.* **рубцá**), cicatrix
**рубцевáние**, *n.*, cicatrisation
**рубцóвый**, *adj.*, cicatricial
**рукá**, *f.* (*pl.* **рýки**, *gen.* **рук**, *dat.* **рукáм**), arm, hand
**руководúтель**, *m.*, leader
**руководúть**, II (**руковожý**, **руководúшь**), direct, be in charge (of)
**руковóдство**, *n.*: **под руковóдством**, under the guidance
**румя́нец**, *m.* (*gen.* **румя́нца**), colour
**рýсло**, *n.*, channel
**рýсский**, *adj.*, Russian
**рýхнуть**, *p.*, I, collapse; **надéжда ... рýхнула**, the hopes... were dashed
**рýчка**, *f.* (*gen. pl.* **рýчек**, *dat.* **рýчкам**), handle
**ручнóй**, *adj.*, manual
**ры́ба**, *f.*, fish
**ры́бка**, *f.* (*gen. pl.* **ры́бок**, *dat.* **ры́бкам**), small fish
**ры́нок**, *m.* (*gen.* **ры́нка**), market
**ры́хлый**, *adj.*, *in this context*: corpulent
**ряд**, *m.* (*pl.* **ряды́**), a number of
**ря́дом**, *adv.*, beside

## С

**с**, *prep.*, with; from
**сад**, *m.* (*pl.* **сады́**), garden
**сади́ться**, II (**сажýсь**, **сади́шься**), sit
**садовóд**, *m.*, horticulturist
**садовóдство**, *n.*, horticulture
**садóвый**, *adj.*, garden; cultivated
**Саксóния**, *f.*, Saxony
**самобы́тный**, *adj.*, original
**самовмешáтельство**, *n.*, autointerference
**самозарождáться**, I, self-generate
**самозарождéние**, *n.*, self-generation
**самолёт**, *m.*, aeroplane
**самообновлéние**, *n.*, self-renovation
**самоопылéние**, *n.*, self-pollination
**самоотвéрженный**, *adj.*, selfless
**самоотравлéние**, *n.*, autointoxication
**самопроизвóльно**, *adv.*, spontaneously
**саморегуля́ция**, *f.*, self-regulation
**самостоя́тельно**, *adv.*, independently
**самостоя́тельность**, *f.*, independence
**самостоя́тельный**, *adj.*, independent
**самоýчка**, *f.*, *m.* (*gen. pl.* **самоýчек**, *dat.* **самоýчкам**), self-educated person
**самочýвствие**, *n.*: **ухудшéние самочýвствия**, feeling worse
**Сан-Доми́нго**, *m.*, Saint Domingue
**санитáрный**, *adj.*, sanitary, medical
**сантимéтр**, *m.*, centimetre
**сапрофúт**, *m.*, saprophite
**саркóма**, *f.*, sarcoma
**сáхар**, *m.*, sugar
**сахарóза**, *f.*, saccharose
**сближáть**, I, bring together
**сбор**, *m.*, collecting
**сбы́ться**, *p.*, I (**сбýдется**; *past* **сбы́лся**, **сбылáсь**), come true
**свали́ться**, *p.*, II (**свалю́сь**, **сва́лишься**), drop
**свéдение**, *n.*, information
**свéжий**, *adj.*, fresh
**свёртываемость**, *f.*, coagulability
**свёртывание**, *n.*, coagulation
**свёртываться**, I, coagulate
**свести́**, *p.*, I (**сведý**, **сведёшь**; *past* **свёл**, **свелá**), bring, boil down (to)
**свет**, *m.*, light; world: **в свéте**, in the light (of)
**светлéть**, I, become clearer, become translucent
**свети́ло**, *n.*, luminary
**свéтлый**, *adj.*, clear
**световóй**, *adj.*, light
**свечá**, *f.* (*pl.* **свéчи**, *gen.* **свеч** & **свечéй**, *dat.* **свечáм**), candle

**свиде́тельствовать**, I (**свиде́тельствую, свиде́тельствуешь**), testify, be indicative (of)
**свинцо́вый**, *adj.*, lead
**свинья́**, *f.* (*pl.* **сви́ньи**, *gen.* **свине́й**, *dat.* **сви́ньям**), pig
**свире́пый**, *adj.*, fierce; hard
**свист**, *m.*, whistle
**свобо́дно**, *adv.*, freely
**свободноживу́щий**, *adj.*, free-living
**свободноплава́ющий**, *adj.*, free-swimming
**свобо́дный**, *adj.*, free
**свод**, *m.*, arch
**свод**, *m.*, code
**своди́ть**, II (**свожу́, сво́дишь**), take, bring
**своди́ться**, II (**сво́дится**), be brought, boil down (to)
**своевре́менно**, *adv.*, in good time
**своевре́менный**, *adj.*, timely, opportune
**своеобра́зие**, *n.*, peculiarity
**своеобра́зно**, *adv.*, in a peculiar manner
**своеобра́зный**, *adj.*, peculiar
**сво́йственный**, *adj.*, peculiar (to somebody, something)
**сво́йство**, *n.*, property
**вы́ше**, *adv.* & *prep.*, over
**свя́зка**, *f.* (*gen. pl.* **свя́зок**, *dat.* **свя́зкам**), cord
**свя́зывать**, I, link
**свя́зываться**, I, be linked
**связь**, *f.*, connection, communication
**сгиба́ние**, *n.*, bending
**сгиба́ть**, I, bend
**сго́нка**, *f.*, losing (weight)
**сгора́ние**, *n.*, oxidation
**сгу́сток**, *m.* (*gen.* **сгу́стка**), clot
**сдава́ть**, I (**сдаю́, сдаёшь**): **с. экза́мен**, pass an examination
**сда́вливание**, *n.*, squeezing
**сда́вливать**, I, squeeze
**сде́лать**, *p.*, I, make, do; **с. переса́дку**, transplant; **с. нахо́дку**, find; **с. надсе́чку**, incise
**се́вер**, *m.*, north
**се́верный**, *adj.*, northern
**сегме́нт**, *m.*, segment
**сего́дня**, *adv.*, today
**сейча́с**, *adv.*, now, at present
**секво́йя**, *f.*, sequoia
**секре́ция**, *f.*, secretion; **вну́тренняя с.**, internal secretion
**секу́нда**, *f.*, second
**секунда́нт**, *m.*, second (in a duel)
**селезёнка**, *f.* (*gen. pl.* **селезёнок**, *dat.* **селезёнкам**), spleen
**селекционе́р**, *m.*, selectionist
**селекциони́ровать**, I (**селекциони́рую, селекциони́руешь**), select
**селекцио́нный**, *adj.*, selection, selective
**селе́кция**, *f.*, selection
**село́**, *n.* (*pl.* **сёла**), village
**се́льский**, *adj.*, rural; **се́льское хозя́йство**, agriculture
**сельскохозя́йственный**, *adj.*, agricultural
**сёмга**, *f.*, salmon
**семидесятипроце́нтный**, *adj.*, seventy per cent
**семидесятипятиле́тний**, *adj.*, seventy-five-year-old
**семиле́тний**, *adj.*, seven-year-old
**семито́нный**, *adj.*, in seven volumes
**семья́**, *f.*, family
**се́мя**, *n.* (*gen.* **се́мени**; *pl.* **семена́**, *gen.* **семя́н**, *dat.* **семена́м**), seed
**семядо́льный**, *adj.*, cotyledonary
**сенсацио́нный**, *adj.*, sensational
**сентя́брь**, *m.* (*gen.* **сентября́**), September
**се́псис**, *m.*, sepsis
**се́ра**, *f.*, sulphur
**серде́чный**, *adj.*, cardiac
**се́рдце**, *n.* (*pl.* **сердца́**, *gen.* **серде́ц**, *dat.* **сердца́м**), heart
**сердцебие́ние**, *n.*, palpitation; tachycardia
**середи́на**, *f.*, middle
**сержа́нт**, *m.*, sergeant
**се́рия**, *f.*, series
**се́рый**, *adj.*, grey; **се́рое вещество́**, grey matter
**серьёзно**, *adv.*, seriously; in earnest
**серьёзный**, *adj.*, serious; grave
**се́ссия**, *f.*, session

**сестра́**, *f.* (*pl.* **сёстры**, *gen.* **сестёр**, *dat.* **сёстрам**), sister; **с. милосе́рдия**, nurse
**се́тка**, *f.* (*gen. pl.* **се́ток**, *dat.* **се́ткам**), net
**сеть**, *f.*, net(work)
**се́ченовский**, *adj.*, Sechenov('s)
**се́янец**, *m.* (*gen.* **се́янца**), seedling
**сжа́тие**, *n.*, pressure
**сжать**, *p.*, I (**сожму́**, **сожмёшь**), squeeze
**сжима́ться**, I, contract
**сза́ди**, *adv.* & *prep.*, behind
**сибиреязве́нный**, *adj.*, anthracic
**сигна́л**, *m.*, signal
**сигнализи́ровать**, *p.* & *imp.*, I (**сигнализи́рую**, **сигнализи́руешь**), signal
**сигна́льный**, *adj.*, signal
**сиде́ть**, II (**сижу́**, **сиди́шь**), sit
**си́ла**, *f.*, strength, power, intensity
**силико́новый**, *adj.*, silicon
**си́льно**, *adv.*, strongly, greatly
**си́льный**, *adj.*, strong, great
**симпати́чный**, *adj.*, attractive
**симпто́м**, *m.*, symptom
**синдро́м**, *m.*, syndrome
**сине́ть**, I, turn blue
**си́ний**, *adj.*, blue
**сино́ним**, *m.*, synonym
**си́нтез**, *m.*, synthesis
**синтези́ровать**, *p.* & *imp.*, I (**синтези́рую**, **синтези́руешь**), synthesise
**синтети́ческий**, *adj.*, synthetic
**синхро́нность**, *f.*, synchronousness
**систе́ма**, *f.*, system
**систематизи́ровать**, *p.* & *imp.*, I (**систематизи́рую**, **систематизи́руешь**), systematise
**система́тика**, *f.*, systematisation, taxonomy
**систематически**, *adv.*, systematically
**систематический**, *adj.*, systematic
**си́филис**, *m.*, syphilis
**сказа́ть**, *p.*, I (**скажу́**, **ска́жешь**), say, tell
**сказа́ться**, *p.*, I (**скажу́сь**, **ска́жешься**), tell (on)
**ска́зываться**, I, tell (on)
**Скандина́вские острова́**, Scandinavian islands
**ска́пливаться**, I (**ска́пливается**), accumulate
**скачо́к**, *m.* (*gen.* **скачка́**), leap
**сквер**, *m.*, public garden
**сквозно́й**, *adj.*, through
**сквозь**, *prep.* & *adv.*, through
**скеле́т**, *m.*, skeleton
**скеле́тный**, *adj.*, skeletal; **скеле́тная мы́шца**, skeletal muscle
**склад**, *m.*, storehouse
**скла́дываться**, I, be made up (of), be formed
**скле́ивание**, *n.*, gluing together, agglutination
**склеро́з**, *m.*, sclerosis
**скля́нка**, *f.* (*gen. pl.* **скля́нок**, *dat.* **скля́нкам**), phial
**сконструи́ровать**, *p.*, I (**сконструи́рую**, **сконструи́руешь**), design
**сконцентри́ровать**, *p.*, I (**сконцентри́рую**, **сконцентри́руешь**), concentrate
**скончáться**, *p.*, I, pass away
**скопи́ть**, *p.*, II (**скоплю́**, **ско́пишь**), amass, save
**скопи́ться**, *p.*, II (**ско́пится**), accumulate
**скопле́ние**, *n.*, accumulation
**ско́ро**, *adv.*, soon; quickly
**ско́рость**, *f.* (*gen. pl.* **скоросте́й**), speed
**ско́рый**, *adj.*, quick; **ско́рая по́мощь**, first aid
**скрепи́ть**, *p.*, II (**скреплю́**, **скрепи́шь**), fasten
**скре́щивание**, *n.*, cross, interbreeding
**скре́щивать**, I, cross, interbreed
**скро́мный**, *adj.*, modest; *in this context*: humble
**скры́ться**, *p.*, I (**скро́юсь**, **скро́ешься**), conceal; **да скро́ется тьма!** let the darkness dissolve!
**скры́тый**, *adj.*, latent
**сла́бо**, *adv.*, weakly, loosely
**сла́бость**, *f.*, weakness; **чу́вствовать с.**, feel weak
**слабоу́мный**, *adj.*, imbecile

**сла́бый**, *adj.*, weak; **сла́бая сторона́**, weak point
**славя́нский**, *adj.*, Slav
**слага́ть**, I, compose; **с. пе́сни**, make songs; **с. стихи́**, make verses
**сла́дкий**, *adj.*, sweet
**сле́ва**, *adv.*, on the left
**след**, *m.* (*pl.* **следы́**), trace
**следи́ть**, II (**слежу́**, **следи́шь**), follow, watch
**сле́довательно**, *paren. word*, consequently
**сле́дствие**, *n.*, consequence
**сле́дующий**, *adj.*, following
**слепо́й**, *adj.*, blind
**слепо́й**, *m.*, blind man; **слепы́е**, *pl.*, blind people
**слепота́**, *f.*, blindness
**сле́сарь**, *m.*, metal craftsman
**сли́зистый**, *adj.*, mucous; **сли́зистая оболо́чка**, mucous membrane
**сли́зывать**, I, lick off
**слизь**, *f.*, mucus
**сли́шком**, *adv.*, too
**сло́во**, *n.* (*pl.* **слова́**, *gen.* **слов**, *dat.* **слова́м**), word
**сло́вом**, *paren. word*, in short
**сложи́ться**, *p.*, II (**сложу́сь**, **сло́жишься**), be formed; (**у него́**) **жизнь сложи́лась тяжело́**, (he) had a hard life
**сложне́йший**, *superl. deg. of the adj.* **сло́жный**, most complex, most difficult
**сло́жно**, *adv.*, (it is) difficult
**сло́жность**, *f.*, complexity
**сло́жный**, *adv.*, complex
**слой**, *m.* (*pl.* **слои́**), layer, stratum
**слома́ть**, *p.*, I, break
**слу́жба**, *f.*, service
**служе́бный**, *adj.*, official
**служе́ние**, *n.*, service
**служи́ть**, II (**служу́**, **слу́жишь**), serve
**слух**, *m.*, hearing
**слухово́й**, *adj.*, auditory, acoustic
**слу́чай**, *m.*, case; **в том, слу́чае, е́сли**, in case; **в да́нном слу́чае**, in this case
**случа́йно**, *adv.*, by chance
**случа́йный**, *adj.*, chance
**случа́ться**, I (**случа́ется**), happen
**случи́ться**, *p.*, II (**случи́тся**), happen
**слу́шатель**, *m.*, listener
**слу́шать**, I, listen (to)
**слы́шать**, II, hear
**слюна́**, *f.*, saliva
**слю́нный**, *adj.*, salivary; **слю́нная железа́**, salivary gland
**слюноотделе́ние**, *n.*, salivation
**сма́зывание**, *n.*, lubrication, oiling
**сма́зывать**, I, lubricate, oil; *in this context*: wet
**сме́жный**, *adj.*, adjacent; adjoining, contiguous (to)
**сме́ло**, *adv.*, confidently
**сме́лый**, *adj.*, bold, daring
**сме́на**, *f.*, change
**смени́ться**, I, be followed (by)
**смерте́льно**, *adv.*, (it is) fatal, mortally
**смерте́льный**, *adj.*, mortal, fatal
**сме́ртность**, *f.*, mortality
**смерть**, *f.* (*gen. pl.* **смерте́й**), death
**смесь**, *f.*, mixture; **в сме́си с**, mixed with
**смех**, *m.*, laughter
**смеше́ние**, *n.*, merging
**сме́шивание**, *n.*, mixing up
**смеще́ние**, *n.*, dislocation
**смола́**, *f.* (*pl.* **смо́лы**), pitch, tar
**смотре́ть**, II (**смотрю́**, **смо́тришь**), look (at)
**смочи́ть**, *p.*, II (**смочу́**, **смо́чишь**), wet
**смочь**, *p.*, I (**смогу́**, **смо́жешь**, ... **смо́гут**; *past* **смог**, **смогла́**), be able, can
**смыка́ние**, *n.*, closing
**смыка́ть**, I, close
**снабди́ть**, *p.*, II (**снабжу́**, **снабди́шь**), supply, furnish
**снабжа́ть**, I, supply
**снабжа́ться**, I, be supplied, be furnished
**снабже́ние**, *n.*, supply
**снаря́д**, *m.*, projectile
**снача́ла**, *adv.*, at first; from the beginning
**снег**, *m.* (*pl.* **снега́**), snow

**снести́**, *p.*, I (*past* **снёс, снесла́**): **с. я́йца**, lay eggs
**снижа́ть**, I, lower, reduce
**снижа́ться**, I, lower, drop
**сниже́ние**, *n.*, lowering, dropping
**сни́зить**, *p.*, II (**сни́жу, сни́зишь**), lower, drop
**сни́зиться**, *p.*, II (**сни́жусь, сни́зишься**), lower, drop
**снима́ться**, I, take
**сни́мок**, *m.* (*gen.* **сни́мка**): **рентге́новский с.**, radiograph
**сниска́ть**, *p.*, I.: **с. любо́вь и уваже́ние**, win love and respect
**сно́ва**, *adv.*, again
**снотво́рное**, *n.*, soporific
**снять**, *p.*, I (**сниму́, сни́мешь**; *past* **снял, сняла́, сня́ло**), take off
**со**, *prep.*, *see* **с**
**соба́ка**, *f.*, dog
**соба́чий**, *adj.*, dog's, dogs'
**собира́ние**, *n.*, collecting
**собира́ть**, I, collect
**соблазня́ть**, I, tempt
**собра́ть**, *p.*, I (**соберу́, соберёшь**), collect
**со́бственно**, *paren. word*, strictly speaking
**со́бственный**, *adj.*, own
**собы́тие**, *n.*, event
**соверша́ть**, I, accomplish; make
**соверша́ться**, I (**соверша́ется**), occur, take place
**соверше́нно**, *adv.*, quite; perfectly, (it is) perfect
**соверше́нный**, *adj.*, perfect
**соверше́нствовать**, I (**соверше́нствую, соверше́нствуешь**), perfect
**соверше́нствоваться**, I (**соверше́нствуюсь, соверше́нствуешься**), be perfected
**соверши́ть**, *p.*, II, accomplish, make
**сове́товать**, I (**сове́тую, сове́туешь**), advise
**сове́тский**, *adj.*, Soviet
**Сове́тский Сою́з**, *m.*, Soviet Union
**совме́стно**, *adv.*, jointly
**совоку́пность**, *f.*, sum, total
**совпада́ть**, I (**совпада́ет**), coincide
**совпаде́ние**, *n.*, coincidence
**совреме́нник**, *m.*, contemporary
**совреме́нный**, *adj.*, modern; contemporary
**совсе́м**, *adv.*, quite
**согла́сие**, *n.*, consent
**согласи́ться**, *p.*, II (**соглашу́сь, согласи́шься**), agree
**согла́сно**, *prep.*, in accordance with, according to
**согласова́ние**, *n.*, coordination
**согласова́ть**, *p.*, I (**согласу́ю, согласу́ешь**), coordinate
**согну́ть**, *p.*, I, bend
**согрева́ние**, *n.*, warm, heat
**согрева́ть**, I, warm
**согре́ть**, *p.*, I, warm, heat
**соде́йствие**, *n.*, assistance
**содержа́ние**, *n.*, content
**содержа́ть**, II, (**содержу́, содержишь**), contain; **с. в себе́**, contain
**содержа́ться**, II (**содержу́сь, содержишься**), be contained; be kept
**содержи́мое**, *n.*, contents
**соедине́ние**, *n.*, combination, anastomosis
**соединительноткáнный**, *adj.*, connective-tissue
**соедини́тельный**, *adj.*, connective; **соедини́тельная ткань**, connective tissue
**соедини́ть**, *p.*, II, connect, join
**соединя́ть**, I, connect, join
**соединя́ться**, I, combine
**сожале́ние**, *n.*, regret; **к сожале́нию**, unfortunately
**создава́ть**, I (**создаю́, создаёшь**), create
**создава́ться**, I (**создаётся**), be created, arise
**созда́ние**, *n.*, creation
**созда́тель**, *m.*, founder
**созда́ть**, *p.*, *mix. conj.* (**созда́м, созда́шь, созда́ст, создади́м, создади́те, создаду́т**), create
**созна́ние**, *n.*, consciousness
**созна́тельный**, *adj.*, conscious
**сок**, *m.*, juice

**сокоотделе́ние**, *n.*, secretion of juice
**сократи́ть**, *p.*, II (**сокращу́**, **сократи́шь**), reduce
**сократи́ться**, *p.*, II (**сократи́тся**), contract
**сокраща́ться**, I, (**сокраща́ется**), contract
**сокраще́ние**, *n.*, contraction; slowing down
**сокрове́нный**, *adj.*, concealed
**сокро́вище**, *n.*, treasure
**солда́т**, *m.* (*gen. pl.* **солда́т**), soldier
**солево́й**, *adj.*, salt
**солида́рность**, *f.*, solidarity
**со́лнечный**, *adj.*, sun
**со́лнце**, *n.*, sun
**солоне́ц**, *m.* (*gen.* **солонца́**; *pl.* **солонцы́**, *gen.* **солонцо́в**) solonetz
**солони́на**, *f.*, corned beef
**соль**, *f.* (*gen. pl.* **соле́й**), salt
**сомати́ческий**, *adj.*, somatic
**сомне́ние**, *n.*, doubt; **подверга́ть что́-либо сомне́нию**, call something in question
**сон**, *m.* (*gen.* **сна**), sleep
**сонли́вость**, *f.*, sleepiness
**со́нный**, *adj.*: **со́нная арте́рия**, carotid artery
**сообща́ть**, I, report
**сообща́ться**, I, be reported
**сообще́ние**, *n.*, report, information
**сообще́ние**, *n.*, communication; **пути́ сообще́ния**, means of communication
**сообщи́ть**, *p.*, II, report
**сооруди́ть**, *p.*, II (**сооружу́**, **сооруди́шь**), put up
**соответственно**, *prep.*, in accordance with
**соотве́тствовать**, I (**соотве́тствую**, **соотве́тствуешь**), correspond
**соотноше́ние**, *n.*, correlation
**сопоставле́ние**, *n.*, comparison
**сопоставля́ть**, I, compare
**соприкаса́ться**, I, be in contact (with)
**соприкоснове́ние**, *n.*, contact
**сопровожда́ть**, I, accompany
**сопровожда́ться**, I (**сопровожда́ется**), be accompanied
**сопровожде́ние**, *n.*, accompaniment; **в сопровожде́нии**, accompanied
**сопротивля́емость**, *f.*, resistive power
**сопряже́ние**, *n.*, conjugation
**соревнова́ние**, *n.*, competition
**соро́чка**, *f.*: **серде́чная с.**, pericardial sac
**сорт**, *m.* (*pl.* **сорта́**), sort
**сосе́дний**, *adj.*, neighbouring
**сосна́**, *f.* (*pl.* **со́сны**, *gen.* **со́сен**, *dat.* **со́снам**), pine-tree
**сосно́вый**, *adj.*, pine
**сосредото́чить**, *p.*, II, concentrate, centre
**сосредото́читься**, *p.*, II, be concentrated
**соста́в**, *m.*, composition
**соста́вить**, *p.*, II (**соста́влю**, **соста́вишь**), form
**составля́ть**, I, be; compose
**составно́й**, *adj.*, component
**соста́риться**, *p.*, II, grow old
**состоя́ние**, *n.*, state
**состоя́ть**, II, be, be composed (of)
**состоя́ться**, *p.*, II (**состои́тся**), take place
**сосу́д**, *m.*, vessel; **кровено́сный с.**, blood vessel
**сосу́дистый**, *adj.*, vascular
**сосудодви́гательный**, *adj.*, vasomotory
**со́тня**, *f.* (*gen. pl.* **со́тен**, *dat.* **со́тням**), one hundred
**сотру́дник**, *m.*, collaborator
**соу́стье**, *m.*, confluence
**сохране́ние**, *n.*, preservation
**сохрани́ть**, *p.*, II, preserve
**сохрани́ться**, *p.*, II (**сохраню́сь**, **сохрани́шься**), be preserved, remain
**сохраня́ть**, I, preserve
**социалисти́ческий**, *adj.*, socialist
**социа́льный**, *adj.*, social
**сочета́ние**, *n.*, combination
**сочета́ться**, I, be combined
**сочине́ние**, *n.*, work

**со́чный**, *adj.*, juicy
**спад**, *m.*, abatement
**спазм**, *m.*, spasm
**спа́йка**, *f.* (*gen. pl.* **спа́ек**, *dat.* **спа́йкам**), commissure
**спарта́нский**, *adj.*, Spartan
**спаса́ть**, I, save
**спаса́ться**, I, save oneself
**спасе́ние**, *n.*, saving
**спасти́**, *p.*, I (**спасу́**, **спасёшь**; *past* **спас**, **спасла́**), save
**спать**, II (**сплю**, **спишь**; *past* **спал**, **спала́**, **спа́ло**), sleep
**спектр**, *m.*, spectrum
**сперва́**, *adv.*, at first
**сперматозо́ид**, *m.*, spermatozoon
**специали́ст**, *m.*, specialist
**специа́льно**, *adv.*, specially
**специа́льность**, *f.*, speciality, profession; **у́зкая с.**, particular speciality
**специа́льный**, *adj.*, special
**специфи́ческий**, *adj.*, specific
**специфи́чность**, *f.*, specificity, specific character
**спина́**, *f.* (*acc.* **спи́ну**, *pl.* **спи́ны**), back
**спинно́й**, *adj.*, spinal; **с. мозг**, spinal cord
**спинномозгово́й**, *adj.*: **спинномозгова́я жи́дкость**, spinal fluid
**спира́ль**, *f.*, spiral
**спиро́метр**, *m.*, spirometer
**спирометри́я**, *f.*, spirometry
**спи́сок**, *m.* (*gen.* **спи́ска**; *pl.* **спи́ски**, *gen.* **спи́сков**), list
**сплете́ние**, *n.*: **со́лнечное с.**, solar plexus
**сплошь**, *adv.*, completely
**споко́йно**, *adv.*, quietly
**споко́йный**, *adj.*, quiet, even
**спор**, *m.*, argument; **горя́чий с.**, heated argument; **возни́к с.**, an argument arose
**спо́ра**, *f.*, spore
**спо́рный**, *adj.*, debatable
**спорт**, *m.*, sport
**спорти́вный**, *adj.*, athletic
**спортсме́н**, *m.*, sportsman
**спо́соб**, *m.*, way, manner; **по спо́собу**, according to the manner (of)
**спосо́бность**, *f.*, ability
**спосо́бный**, *adj.*, capable (of)
**спосо́бствовать**, I, (**спосо́бствую**, **спосо́бствуешь**), promote
**справедли́во**, *adv.*, (it is) justifiable
**справедли́вость**, *f.*, justice
**справедли́вый**, *adj.*, just
**справля́ться**, I, cope
**спра́шивать**, I, ask
**спроси́ть**, *p.*, II (**спрошу́**, **спро́сишь**), ask
**спуск**, *m.*, descent
**спустя́**, *prep.*, after
**спя́чка**, *f.*, hibernation
**сравне́ние**, *n.*, comparison; **по сравне́нию с**, compared with
**сра́внивать**, I, compare
**сравни́тельно**, *adv.*, comparatively
**сравни́тельный**, *adj.*, comparative
**сравни́ть**, *p.*, II, compare
**сравни́ться**, *p.*, II, be compared
**сраже́ние**, *n.*, battle; **по́ле сраже́ния**, battlefield
**сра́зу**, *adv.*, at once
**сраста́ние**, *n.*, anastomosis, inosculation, knitting, accretion
**сраста́ться**, I, accrete, knit, inosculate
**срасти́сь**, *p.*, I (**срасту́сь**; **срастёшься**; *past* **сро́сся**, **сросла́сь**), accrete, knit, inosculate
**сра́щивать**, I, join, knit, inosculate
**среда́**, *f.* (*pl.* **сре́ды**), medium, surroundings
**среди́**, *prep.*, among
**среднесу́точный**, *adj.*, average daily
**сре́дний**, *adj.*, average; **в сре́днем**, on the average
**Сре́дняя А́зия**, *f.*, Central Asia
**средосте́ние**, *n.*, mediastinum
**сре́дство**, *n.*, means; remedy; **де́нежные сре́дства**, means; **профилакти́ческое с.**, prophylactic
**срез**, *m.*, section
**сре́зать**, *p.*, I (**сре́жу**, **сре́жешь**), cut off
**срок**, *m.*, period

**сро́чный**, *adj.*, urgent
**ссо́хнуться**, *p.*, I (*past* **ссо́хся, ссо́хлась**), wither, shrivel
**СССР**, *m.*, U.S.S.R.
**ссыха́ться**, I, wither, shrivel
**ста́вить**, II (**ста́влю, ста́вишь**), put; raise; **с. зада́чи**, set tasks; **с. вопро́с**, raise a question
**стади́йный**, *adj.*, phasic
**ста́дия**, *f.*, stage, phase
**сталь**, *f.*, steel; **нержаве́ющая с.**, stainless steel
**станови́ться**, II (**становлю́сь, ста́новишься**), become
**стано́к**, *m.* (*gen.* **станка́**), machine tool
**ста́нция**, *f.*, station
**стара́ние**, *n.*, effort
**стара́ться**, I, try
**старе́йший**, *adj.*, oldest
**старе́йшина**, *m.*, doyen
**старе́ние**, *n.*, aging
**ста́рость**, *f.*, old age; **глубо́кая с.**, great age
**старт**, *m.*, start
**стару́шка**, *f.* (*gen. pl.* **стару́шек**, *dat.* **стару́шкам**), old woman
**ста́рше**, *adv.*, older
**ста́рший**, *adj.*, elder, eldest
**ста́рый**, *adj.*, old
**стать**, *p.*, I (**ста́ну, ста́нешь**), become
**статья́**, *f.* (*gen. pl.* **стате́й**, *dat.* **статья́м**), article
**ствол**, *m.* (*gen.* **ствола́**), trunk
**сте́бель**, *m.* (*gen.* **сте́бля**), stem
**стекло́**, *n.* (*pl.* **стёкла**, *gen.* **стёкол**, *dat.* **стёклам**), glass
**стеклови́дный**, *adj.*: **стеклови́дное те́ло**, hyaloid
**стекля́нный**, *adj.*, glass
**стена́**, *f.* (*acc.* **сте́ну**; *pl.* **сте́ны**, *dat.* **стена́м**), wall
**сте́нка**, *f.* (*gen. pl.* **сте́нок**, *dat.* **сте́нкам**), wall; **брюшна́я с.**, abdominal wall
**стено́з**, *m.*, stenosis
**стенокарди́я**, *f.*, stenocardia
**сте́пень**, *f.* (*gen. pl.* **степене́й**), degree
**степно́й**, *adj.*, steppe
**стерилиза́ция**, *f.*, sterilisation
**стерилизова́ть**, *p.* & *imp.*, I (**стерилизу́ю, стерилизу́ешь**), sterilise
**стерилизова́ться**, *p.* & *imp.*, I (**стерилизу́ется**), be sterilised
**стери́льный**, *adj.*, sterile
**стетоско́п**, *m.*, stethoscope
**с тех пор как**, *cj.*, since
**сти́мул**, *m.*, stimulus
**стимули́ровать**, *p.* & *imp.*, I (**стимули́рую, стимули́руешь**), stimulate
**стимули́роваться**, I (**стимули́руется**), be stimulated
**стимуля́тор**, *m.*, stimulator
**стих**, *m.* (*gen.* **стиха́**), verse
**сто́ить**, II, be worth; **сто́ило... ру́ку поднести́**, once the hand was brought; **сто́ит... хорошо́ отдохну́ть**, once you had a good rest
**сто́йкий**, *adj.*, stable, persistent; staunch
**сто́йко**, *adv.*, steadfastly
**сто́йкость**, *f.*, persistence, stability
**стокилометро́вый**, *adj.*, one-hundred-kilometre
**стол**, *m.* (*gen.* **стола́**), table; **операцио́нный с.**, operating table
**столб**, *m.* (*gen.* **столба́**), column; **ртутный с.**, mercury column
**столбня́к**, *m.* (*gen.* **столбняка́**), tetanus
**столе́тие**, *n.*, century
**столе́тний**, *adj.*, one-hundred-year old; centinary
**столи́ца**, *f.*, capital
**столкнове́ние**, *n.*, collision, clash
**столкну́ться**, *p.*, I, collide, clash; come across, be confronted
**стон**, *m.*, groan
**сто́лько: не сто́лько..., ско́лько...**, *cj.*, not so much... as, rather than
**стопа́**, *f.* (*pl.* **сто́пы**), foot
**сторона́**, *f.* (*acc.* **сто́рону**; *pl.* **сто́роны**, *gen.* **сторо́н**, *dat.* **сторона́м**), side, aspect

**стоя́ть**, II, stand; **стои́т жара́**, it is hot
**страда́ние**, *n.*, suffering
**страда́ть**, I, suffer (from)
**стра́жа**, *f.*, guard, watch
**страна́**, *f.* (*pl.* **стра́ны**), country
**стра́нный**, *adj.*, strange
**стра́нствование**, *n.*, wandering
**страх**, *m.*, fear
**стра́шный**, *adj.*, terrible
**стреми́ться**, II (**стремлю́сь, стреми́шься**), try (very hard)
**стремле́ние**, *n.*, striving (for)
**стрептомици́н**, *m.*, streptomycin
**стро́гий**, *adj.*, severe
**стро́го**, *adv.*, strictly, severely
**строе́ние**, *n.*, structure, texture
**строи́тельный**, *adj.*, building
**стро́ить**, II, build; make
**стро́йный**, *adj.*, harmonious
**строка́**, *f.* (*pl.* **стро́ки** , *dat.* **строка́м**), line
**стру́йка**, *f.* (*gen. pl.* **стру́ек**, *dat.* **стру́йкам**), jet
**структу́ра**, *f.*, structure, texture
**структу́рный**, *adj.*, structural
**струна́**, *f.* (*pl.* **стру́ны**), cord
**струп**, *m.* (*pl.* **стру́пья**, *gen.* **стру́пьев**), scab
**струя́**, *f.* (*pl.* **стру́и**), spurt; **бить струёй**, spurt
**стряхну́ть**, *p.*, I, shake off
**студе́нт**, *m.*, student
**студе́нческий**, *adj.*, student's, students'; **в студе́нческие го́ды**, in one's student days
**студе́нчество**, *n.*, the students
**ступе́нь**, *f.*, stage
**ступня́**, *f.*, foot
**стя́гивать**, I, tighten
**субмикроскопи́ческий**, *adj.*, submicroscopical
**субстра́т**, *m.*, substratum
**субъекти́вный**, *adj.*, subjective
**суди́ть**, II (**сужу́, су́дишь**), judge
**су́дно**, *n.* (*pl.* **суда́**), vessel
**су́дорожный**, *adj.*, convulsive
**судьба́**, *f.* (*pl.* **су́дьбы**, *gen.* **су́деб**, *dat.* **су́дьбам**), fate
**сужа́ться**, I (**сужа́ется**), become narrow
**суждено́**, *short part.*, (it is) destined
**суже́ние**, *n.*, narrowing, contraction
**су́живать**, I, narrow, contract
**су́живаться**, I (**су́живается**), narrow, contract
**суме́ть**, *p.*, I, be able, can
**сумма́ция**, *f.*, summation
**суммати́ровать**, *p.* & *imp.*, I (**суммати́рую, суммати́руешь**), summate, sum up
**супина́тор**, *m.*, instep supporter
**суро́вый**, *adj.*, severe
**суста́в**, *m.*, joint
**су́тки**, *pl.*, *no sing.* (*gen.* **су́ток**, *dat.* **су́ткам**), twenty-four hours; **до су́ток**, up to 24 hours; **че́рез су́тки**, in 24 hours
**сухожи́лие**, *n.*, tendon
**сухо́й**, *adj.*, dry
**су́ша**, *f.*, dry land
**суще́ственный**, *adj.*, essential
**существо́**, *n.* (*gen. pl.* **суще́ств**, *dat.* **существа́м**), creature
**существо́**, *n.*, essence; **по существу́**, essentially
**существова́ние**, *n.*, existence
**существова́ть**, I (**существу́ю, существу́ешь**), exist
**су́щность**, *f.*, essence
**сфе́ра**, *f.*, sphere
**сформирова́ться**, *p.*, I (**сформиру́юсь, сформиру́ешься**), develop, form
**сфотографи́ровать**, *p.*, I (**сфотографи́рую, сфотографи́руешь**), photograph
**схвати́ть**, *p.*, II (**схвачу́, схва́тишь**), seize
**схва́тывать**, I, seize
**схе́ма**, *f.*, scheme
**схемати́ческий**, *adj.*, schematic
**сходи́ть**, *p.*, II (**схожу́, схо́дишь**), get off; deviate, swerve
**сходи́ться**, II (**схожу́сь, схо́дишься**), come together, meet
**схо́дно**, *adv.*, (it is) similar
**схо́дный**, *adj.*, similar (to)
**схо́дство**, *n.*, similarity
**схолastíческий**, *adj.*, scholastic

**счастли́вый**, *adj.*, happy
**сча́стье**, *n.*, happiness
**счёт**, *m.*: **за счёт**, owing to; at the expense of
**счита́ть**, I, consider; believe; count
**счита́ться**, I, be considered
**США**, *pl.*, U.S.A.
**сшива́ние**, *n.*, stitching, suture
**сшива́ть**, I, stitch, suture
**сшить**, *p.*, I (**сошью́**, **сошьёшь**), stitch, suture
**съеда́ться**, I (**съеда́ется**), be eaten (up)
**съезд**, *m.*, congress
**съезжа́ться**, I, come together
**сы́воротка**, *f.* (*gen. pl.* **сы́воро-ток**, *dat.* **сы́вороткам**), serum
**сыгра́ть**, *p.*, I, play; **с. огро́мную роль**, play an extremely important part
**сын**, *m.* (*pl.* **сыновья́**, *gen.* **сынове́й**, *dat.* **сыновья́м**), son
**сыр**, *m.* (*pl.* **сыры́**), cheese
**сюда́**, *adv.*, here

## Т

**таба́к**, *m.* (*gen.* **табака́**), tobacco
**таба́чный**, *adj.*, tobacco; **таба́чная моза́ика**, tobacco mosaic; **ви́рус таба́чной моза́ики**, tobacco mosaic virus
**табле́тка**, *f.* (*gen. pl.* **табле́ток**, *dat.* **табле́ткам**), tablet
**табли́ца**, *f.*, table
**та́зовый**, *adj.*, pelvic
**таи́нственный**, *adj.*, mysterious
**таи́ть**, II, conceal; **т. в себе́**, harbour
**тайга́**, *f.*, taiga (*the vast coniferous forest region of Siberia, beginning where the tundra ends*)
**та́йна**, *f.*, mystery
**та́йный**, *adj.*, mysterious
**так**, *adv.*, so; **так и́ли ина́че**, in any case; one way or another; **так называ́емый**, so-called
**так как**, *cj.*, since, as
**такти́льный**, *adj.*,tactile; **такти́льная чувстви́тельность**, tactile sense
**так что**, *cj.*, so that
**тала́нт**, *m.*, talent
**тала́нтливый**, *adj.*, talented
**там**, *adv.*, there
**тампо́н**, *m.*, tampon
**Танганьи́ка**, *f.*, Tanganyika
**тарака́н**, *m.*, cockroach
**тверде́ть**, I (**твердеет**), harden
**твёрдо**, *adv.*, firmly; well
**твёрдость**, *f.*, hardness
**твёрдый**, *adj.*, hard
**твори́ние**, *n.*, creation
**твори́ц**, *m.* (*gen.* **творца́**), creator, founder
**тво́рчески**, *adv.*, creatively
**тво́рческий**, *adj.*, creative
**теа́тр**, *m.*, theatre; **т. вое́нных де́йствий**, theatre of war
**теку́щий**, *adj.*, current; **теку́щее столе́тие**, present century
**телеви́дение**, *n.*, television
**телевизио́нный**, *adj.*, television
**телегра́фный**, *adj.*, telegraphic
**телерецепто́р**, *m.*, telereceptor
**телефо́нный**, *adj.*, telephone
**те́ло**, *n.* (*pl.* **тела́**, *gen.* **тел**, *dat.* **тела́м**), body
**те́льце**, *n.* (*pl.* **те́льца**), small body; **кровяны́е те́льца**, blood corpuscles
**те́ма**, *f.*, theme
**тембр**, *m.*, timbre; **по те́мбру напомина́ющую**, whose timber resembles
**теменно́й**, *adj.*, parietal; **теменна́я до́ля (мо́зга)**, parietal lobe (of the brain)
**темни́ца**, *f.*, dungeon
**тёмно-си́ний**, *adj.*, dark-blue
**тёмный**, *adj.*, dark
**температу́ра**, *f.*, temperature
**температу́рный**, *adj.*, temperature; **температу́рная чувстви́тельность**, temperature sense
**тем..., чем...**, *cj.*, the... the ...
**теоре́тико-познава́тельный**, *adj.*, theoretical and cognative
**теорети́чески**, *adv.*, theoretically
**тео́рия**, *f.*, theory
**тепе́рь**, *adv.*, now; at present, today

**тепли́ца**, *f.*, hothouse
**тепловóй**, *adj.*, thermal
**теплокрóвный**, *adj.*, warm-blooded
**тёплый**, *adj.*, warm
**терапéвт**, *m.*, therapeutist
**терапевти́ческий**, *adj.*, therapeutic
**терапи́я**, *f.*, therapeutics, therapy
**тéрмин**, *m.*, term
**термина́льный**, *adj.*, terminal
**термостáт**, *m.*, thermostat
**терпéть**, II (**терплю́**, **тéрпишь**), endure; **т. боль**, suffer pain; **т. урóн**, suffer losses
**территóрия**, *f.*, territory
**теря́ть**, I, lose
**тесни́ться**, II, crowd
**тéсно**, *adv.*, closely
**тéсный**, *adj.*, close
**тетрáдь**, *f.*, copy-book
**тефлóн**, *m.*, teflon
**тéхника**, *f.*, technique(s); technology
**техни́чески**, *adv.*, technically
**техни́ческий**, *adj.*, technical
**течéние**, *n.*: **т. болéзни**, course of a disease
**Тибéт**, *m.*, Tibet
**тип**, *m.*, type
**тиф**, *m.*, typhus; **возврáтный т.**, relapsing fever; **брюшнóй т.**, typhoid fever
**ти́хий**, *adj.*, quiet
**Ти́хий океáн**, *m.*, Pacific Ocean
**ткáневый**, *adj.*, tissue
**ткань**, *f.*, tissue
**товáрищ**, *m.*, comrade
**тогдá**, *adv.*, then
**тогдáшний**, *adj.*, of those days
**тó есть** (т. е.), *cj.*, that is (i. e.)
**тóже**, *cj.* & *adv.*, also
**ток**, *m.*, flow; current
**тóлстый**, *adj.*, thick
**толчóк**, *m.* (*gen.* **толчкá**), stimulus
**толщинá**, *f.*, thickness
**тóлько**, *particle*, only
**тóлько что**, just (now)
**том**, *m.* (*pl.* **томá**), volume
**тон**, *m.*, tone
**тóнкий**, *adj.*, thin; fine; subtle
**тонкорýнный**, *adj.*, fine-fleeced
**тóнкость**, *f.*, subtlety, fineness
**тóнна**, *f.*, ton
**тóнус**, *m.*, tone
**топогрáфия**, *f.*, topography
**топóр**, *m.* (*gen.* **топорá**), axe
**торакáльный**, *adj.*, thoracic
**торможéние**, *n.*, inhibition
**тормозúть**, II (**торможý**, **тормозúшь**), inhibit
**тормознóй**, *adj.*, inhibitory
**тóтчас**, *adv.*, immediately
**тóчка**, *f.* (*gen. pl.* **тóчек**, *dat.* **тóчкам**), dot; spot; **т. зрéния**, point of view; **критúческая т.**, critical point
**тóчно**, *adv.*, precisely
**тóчность**, *f.*, precision
**тóчный**, *adj.*, precise
**тóщий**, *adj.*, **тóщая пóчва**, poor soil
**травá**, *f.* (*pl.* **трáвы**), grass
**трáвма**, *f.*, trauma
**травматúческий**, *adj.*, traumatic
**травматолóгия**, *f.*, traumatology
**трагéдия**, *f.*, tragedy
**трагúческий**, *adj.*, tragic
**траекторúя**, *f.*, trajectory
**тракт**, *m.*, tract; **желýдочно-кишéчный т.**, alimentary canal; **пищеварúтельный т.**, digestive tract; **т. пищевóй**, digestive tract
**трактáт**, *m.*, treatise
**транзúстор**, *m.*, transistor
**трансплантáт**, *m.*, transplant
**трансплантáция**, *f.*, transplantation
**трáнспорт**, *m.*, transport
**трáтить**, II (**трáчу**, **трáтишь**), spend; waste
**трахéя**, *f.*, trachea
**трéбование**, *n.*, demand, requirement
**трéбовательный**, *adj.*, fastidious
**трéбовать**, I (**трéбую**, **трéбуешь**), demand, require
**трéбоваться**, I (**трéбуется**), be required
**тревóга**, *f.*, anxiety
**тренúрованность**, *f.*, training

**тренирова́ть**, I (**трениру́ю, трени-ру́ешь**), train
**трениро́вка**, *f.* (*gen. pl.* **трени-ро́вок**, *dat.* **трениро́вкам**), training
**трепана́ция**, *f.*, trephination
**треть**, *f.* (*gen. pl.* **тре́тей**), one-third
**трехáтомный**, *adj.*, three-atom
**трехгра́нный**, *adj.*, three-edged; **трехгра́нная при́зма**, triangular prism
**трёхма́чтовый**, *adj.*, three-masted
**тритóн**, *m.*, triton
**тро́гаться**, I, start
**тромб**, *m.*, blood clot, thrombus
**тромбоци́т**, *m.*, thrombocyte
**тростнико́вый**, *adj.*, cane; **т. са́хар**, cane-sugar
**тру́бка**, *f.* (*gen. pl.* **тру́бок**, *dat.* **тру́бкам**), tube, cord
**трубочи́ст**, *m.*, chimney-sweep
**тру́бочка**, *f.* (*gen. pl.* **тру́бочек**, *dat.* **тру́бочкам**), small tube
**труд**, *m.* (*gen.* **трудá**), work
**трудúться**, II (**тружу́сь, тру́дишься**), work
**тру́дно**, *adv.*, (it is) difficult
**тру́дность**, *f.*, difficulty
**трудолюби́вый**, *adj.*, industrious
**трудоспосóбность**, *f.*, capacity for work
**труп**, *m.*, corpse; carcass
**туале́т**, *m.*, dress, clothes; toilet
**туберкулёз**, *m.*, tuberculosis
**туберкулёзный**, *adj.*, tuberculous
**ту́ловище**, *n.*, trunk, body
**тури́ст**, *m.*, tourist
**ту́склый**, *adj.*, dim
**тут**, *adv.*, here
**ту́чность**, *f.*, fatness
**ту́чный**, *adj.*, obese; **ту́чная по́чва**, rich soil
**тща́тельно**, *adv.*, carefully, thoroughly
**тща́тельность**, *f.*, carefulness, thoroughness
**тща́тельный**, *adj.*, careful
**тысячеле́тие**, *n.*, one thousand years
**тьма**, *f.*, darkness; multitude
**тю́бик**, *m.*, tube
**тя́гостный**, *adj.*, distressing
**тяготе́ние**, *n.*, propensity
**тяготе́ть**, I, hang (over)
**тяж**, *m.* (*gen.* **тяжá**), cord; **не́рвный т.**, nerve-cord
**тяжело́**, *adv.*, hard
**тяжелобольно́й**, *m.*, person who is seriously ill
**тяжёлый**, *adj.*, heavy; hard
**тя́жесть**, *f.*, weight; gravity
**тяну́ться**, I (**тяну́сь, тя́нешься**), (try to) reach

## У

**у**, *prep.*, of; by, at; with; **у меня́** (**него́, неё, нас**, etc.) **есть**, I (he, she, we, etc.) have (has)
**убеди́тельно**, *adv.*, convincingly
**убеди́тельность**, *f.*, convincingness
**убеди́тельный**, *adj.*, convincing
**убеди́ть**, *p.*, II (**убеди́шь**), convince
**убеди́ться**, *p.*, II (**убеди́шься**), be convinced (of); make sure
**убежда́ть**, I, (try to) convince
**убежде́ние**, *n.*, conviction
**убива́ть**, I, kill
**убива́ться**, I (**убива́ется**), be killed
**убыстря́ться**, I (**убыстря́ется**), accelerate
**уваже́ние**, *n.*, respect (for)
**увезти́**, *p.*, I (*past* **увёз, увезла́**), carry away
**увеличе́ние**, *n.*, increase; magnification
**увели́чивать**, I, increase; magnify
**увели́чиваться**, I (**увели́чивается**), increase
**увели́чить**, *p.*, II, enlarge; increase
**увели́читься**, *p.*, II (**увели́чится**), increase
**увенча́ться**, *p.*, I (**увенча́ется**) be crowned
**уве́ренно**, *adv.*, confidently
**уве́ренность**, *f.*, confidence
**уве́рить**, *p.*, II, assure; **уве́рен**, *short form part.*, sure

**увиде́ть**, *p.*, II (**увижу́, уви́дишь**), see
**увлека́тельно**, *adv.*, fascinatingly
**увлека́ть**, I, carry away
**увлека́ться**, I, go in for
**увлече́ние**, *n.*, passion, enthusiasm
**увлечённо**, *adv.*, enthusiastically
**угаса́ние**, *n.*, extinction, failure
**угаса́ть**, I, fail; die away
**угасну́ть**, *p.*, I (*past* **угас, угасла**), fail; die away
**углево́д**, *m.*, carbohydrate
**углево́дный**, *adj.*, carbohydrate
**углекислота́**, *f.*, carbon dioxide
**углеки́слый**, *adj.*, : **у. газ**, carbonic acid (gas)
**углеро́д**, *m.*, carbon
**углубле́ние**, *n.*, deepening; **у. зна́ний**, extention of the knowledge (of)
**уговори́ть**, *p.*, II, persuade
**уго́дно**: **куда́ у.**, wherever one pleases
**у́голь**, *m.* (*gen.* **у́гля** & **угля́**), (char) coal
**угрожа́ть**, I, threaten
**угро́за**, *f.*, threat
**удава́ться**, I (**удаётся**), succeed (in)
**удале́ние**, *n.*, ablation; removal; excretion
**удали́ть**, *p.*, II, ablate, remove; excrete
**удаля́ть**, I, ablate, remove; excrete
**удаля́ться**, I, be ablated, be removed; be excreted
**уда́р**, *m.*, beat; **у. пу́льса**, pulse beat
**уда́рить**, *p.*, II, hit
**уда́ться**, *p.*, *mix. conj.* (**уда́мся, уда́шься, уда́стся, удади́мся, удади́тесь, удаду́тся**), succeed (in)
**уда́чно**, *adv.*, successfully
**уда́чный**, *adj.*, successful
**уделя́ть**, I, devote
**уделя́ться**, I (**уделя́ется**), be devoted
**удиви́тельно**, *adv.*, (it is) surprising, surprisingly
**удиви́тельный**, *adj.*, surprising
**удивля́ть**, I, surprise
**удивля́ться**, I, be surprised
**удлине́ние**, *n.*, prolongation
**удлини́ть**, *p.*, II, prolong
**удлиня́ть**, I, prolong
**удлиня́ться**, I (**удлиня́ется**), grow longer
**удо́бно**, *adv.*, (it is) convenient
**удо́бный**, *adj.*, convenient
**удовлетворе́ние**, *n.*, satisfaction
**удовлетвори́тельный**, *adj.*, satisfactory
**удовлетворя́ть**, I, satisfy
**удруча́ть**, I, depress
**ужа́сный**, *adj.*, terrible
**уже́**, *adv.* & *particle*, already; **уже́ назначе́ние... снижа́ет**, the mere prescription... reduces
**уже́нье**, *n.*, angling
**у́жин**, *m.*, supper
**у́жинать**, I, have supper
**у́зел**, *m.* (*gen.* **узла́**), node; **лимфати́ческий у.**, lymph node
**у́зкий**, *adj.*, narrow; **у́зкая специа́льность**, particular speciality
**узнава́ть**, I (**узнаю́, узнаёшь**), recognise
**узна́ть**, *p.*, I, recognise
**уйти́**, *p.*, I (**уйду́, уйдёшь**; *past* **ушёл, ушла́**), leave; *in this context*: escape
**ука́з**, *m.*, decree
**указа́ние**, *n.*, indication
**указа́ть**, *p.*, I (**укажу́, ука́жешь**), point (at)
**ука́зывать**, I, point out; show
**ука́зываться**, I (**ука́зывается**), be pointed out
**уклоне́ние**, *n.*, deviation
**уклони́ться**, *p.*, II (**уклонюсь, уклони́шься**), deviate
**уко́л**, *m.*, injection
**уколо́ть**, *p.*, I (**уколю́, уко́лешь**), prick
**укороче́ние**, *n.*, shortening
**украи́нский**, *adj.*, Ukrainian
**укрепи́ть**, *p.*, II (**укреплю́, укрепи́шь**), strengthen, fix
**укрепле́ние**, *n.*, strengthening

**укрепля́ть**, I, strengthen
**укрыва́ть**, I, cover
**улету́чиваться**, I, evaporate
**у́лица**, *f.*, street
**улучша́ться**, I (**улучша́ется**), improve
**улучше́ние**, *n.*, improvement
**улу́чшить**, *p.*, II, improve
**улу́чшиться**, *p.*, II (**улу́чшится**), improve
**улыба́ться**, I, smile
**ум**, *m.* (*gen.* **ума́**), intellect
**умаля́ть**, I, belittle
**уменьша́ть**, I, decrease
**уменьша́ться**, I, decrease
**уменьше́ние**, *n.*, decrease
**уме́ньшить**, *p.*, II, lessen, decrease
**уме́ньшиться**, *p.*, II, decrease, lessen
**уме́ренный**, *adj.*, moderate
**умере́ть**, *p.*, I (**умру́**, **умрёшь**; *past* **у́мер**, **умерла́**, **у́мерло**), die
**уме́ть**, I, be able, can
**умира́ние**, *n.*, dying
**умира́ть**, I, die
**умножа́ться**, I (**умножа́ется**), be multiplied
**у́мный**, *adj.*, clever
**у́мственный**, *adj.*, mental, intellectual
**университе́т**, *m.*, university
**университе́тский**, *adj.*, university
**уничтожа́ть**, I, destroy, do away (with)
**уничтоже́ние**, *n.*, doing away (with); destruction
**уничто́жить**, *p.*, II, do away (with)
**уноси́ть**, II (**уношу́**, **уно́сишь**), carry away; **у. в моги́лу**, carry off
**упа́док**, *m.* (*gen.* **упа́дка**), breakdown
**упако́вка**, *f.*, packing
**упа́сть**, *p.*, I (**упаду́**, **упадёшь**; *past* **упа́л**, **упа́ла**), fall; drop
**упи́танность**, *f.*, fatness
**упи́танный**, *adj.*, fat, fattened
**упомяну́ть**, *p.*, I (**упомяну́**, **упомя́нешь**), mention
**упо́рно**, *adv.*, hard, persistently
**упо́рный**, *adj.*, persistent
**упо́рство**, *n.*, persistence
**употреби́ть**, *p.*, II (**употреблю́**, **употреби́шь**), use
**употребле́ние**, *n.*, use; **ввести́ в у.**, bring into use
**употребля́ть**, I, use
**употребля́ться**, I (**употребля́ется**), be used
**управле́ние**, *n.*, control
**управля́ть**, I, control
**управля́ться**, I, be controlled
**упроща́ть**, I, simplify
**упроща́ться**, I, be simplified
**упру́гость**, *f.*, elasticity
**уравнове́шивать**, I, counterbalance
**уреми́я**, *f.*, uraemia
**у́ровень**, *m.* (*gen.* **у́ровня**), level; **у. мо́ря**, sea-level
**уро́д**, *m.*, deformed person, monster
**уро́дливый**, *adj.*, deformed, monstrous
**уро́дство**, *n.*, deformity
**урожа́й**, *m.*, harvest, crop
**урожа́йность**, *f.*, fruitfulness, productivity, crop capacity
**уро́н**, *m.*, losses; **терпе́ть у.**, suffer losses
**усва́ивать**, I, assimilate
**усва́иваться**, I (**усва́ивается**), be assimilated
**усвое́ние**, *n.*, assimilation
**усвояемость**, *f.*, assimilability
**усе́ивать**, I, dot (with), pepper (with)
**усе́рдный**, *adj.*, zealous, dilligent
**уси́дчивый**, *adj.*, assiduous
**усиле́ние**, *n.*, amplification
**уси́ливать**, I, intensify
**уси́лие**, *n.*, effort
**усили́тель**, *m.*, amplifier
**усили́тельный**, *adj.*, amplifying
**уси́лить**, *p.*, II, strain; **уси́ленный** *part.*: **уси́ленные заня́тия**, strenuous work
**уси́литься**, *p.*, II (**уси́лится**), increase, intensify, amplify
**ускольза́ть**, I, slip away

**ускоре́ние**, *n.*, acceleration
**усконо́рить**, *p.*, II, accelerate
**ускоря́ть**, I, accelerate
**усло́вие**, *n.*, condition
**усло́вно**, *adv.*, arbitrarily
**условнорефлекто́рный**, *adj.*, conditioned-reflex
**усло́вный**, *adj.*, conditioned; **у. рефле́кс**, conditioned reflex
**усложне́ние**, *n.*, complication
**усложня́ться**, I (**усложня́ется**), become complicated
**услу́га**, *f.*, service; **ока́зывать услу́гу**, do a service
**услы́шать**, *p.*, II, hear
**усну́ть**, *p.*, I, fall asleep
**усовершéнствование**, *n.*, advanced training
**усовершéнствовать**, *p.*, I (**усовершéнствую**, **усовершéнствуешь**), perfect
**усоно́гий**, *adj.*, cirripede; **усоно́гие ра́ки**, Cirripedia
**успева́ть**, I, have time enough
**успе́ть**, *p.*, I: **успе́ли разви́ться**, have already developed
**успе́х**, *m.*, success
**успе́шно**, *adv.*, successfully
**успе́шный**, *adj.*, successful
**успока́ивать**, I, reassure; calm; **успока́ивающий**, *part.*: **успока́ивающее сре́дство**, sedative
**уссури́йский**, *adj.*, Ussurian
**уста́лость**, *f.*, fatigue
**устана́вливать**, I, establish; determine, assertain
**устана́вливаться**, I, be established, be maintained
**установи́ть**, *p.*, II (**установлю́**, **устано́вишь**), establish, determine, ascertain
**установи́ться**, *p.*, II (**установлю́сь**, **устано́вишься**), be established
**устано́вка**, *f.* (*gen. pl.* **устано́вок**, *dat.* **устано́вкам**), installation
**установле́ние**, *n.*, establishment, ascertainment
**устаре́ть**, *p.*, I, become antiquated
**усто́йчивость**, *f.*, resistance **усто́йчивый**, *adj.*, steady
**устране́ние**, *n.*, removal, elimination
**устрани́ть**, *p.*, II, remove, eliminate
**устраня́ть**, I, remove, eliminate
**устремля́ть**, I, rush; turn; direct; fix
**устремля́ться**, I, rush
**устро́ить**, *p.*, II, build
**устро́йство**, *n.*, design
**уступа́ть**, I, be inferior (to)
**уступи́ть**, *p.*, II (**уступлю́**, **усту́пишь**), let (someone) have (something)
**у́стье**, *n.* (*gen. pl.* **у́стьев**), mouth
**усугубля́ться**, I (**усугубля́ется**), be aggravated
**усыпи́ть**, *p.*, II (**усыплю́**, **усыпи́шь**), put to sleep
**утверди́ть**, *p.*, II (**утвержу́**, **утверди́шь**), establish
**утверждáть**, I, maintain
**утвержде́ние**, *n.*, establishing; assertion
**у́тка**, *f.* (*gen. pl.* **у́ток**, *dat.* **у́ткам**), duck
**утомле́ние**, *n.*, fatigue
**утомля́емость**, *f.*, fatiguability
**утомля́ть**, I, fatigue
**утопа́ть**, I, *in this context*: be buried
**утра́иваться**, I (**утра́ивается**), treble
**утра́тить**, *p.*, II (**утра́чу**, **утра́тишь**), lose
**утра́чивать**, I, lose
**у́тренний**, *adj.*, morning
**у́тро**, *n.*, morning
**утро́ба**, *f.*, womb
**утро́ить**, *p.*, II, treble
**у́тром**, *adv.*, in the morning
**у́хо**, *n.* (*pl.* **у́ши**, *gen.* **уше́й**), ear; **навостря́ть у́ши**, prick up one's ears
**ухо́д**, *m.*, care (of)
**уходи́ть**, II (**ухожу́**, **ухо́дишь**), leave
**ухудша́ть**, I, worsen
**ухудша́ться**, I (**ухудша́ется**), worsen
**ухýдшиться**, *p.*, II (**ухýдшится**), worsen

**уцеле́ть**, *p.*, I, remain whole
**уча́ствовать**, I (**уча́ствую**, **уча́ствуешь**), take part
**уча́стие**, *n.*, participation
**участи́ть**, *p.*, II (**учащу́**, **участи́шь**), quicken; increase the frequency (of)
**уча́сток**, *m.* (*gen.* **уча́стка**), plot; section; part
**у́часть**, *f.*, lot; **го́рькая у.**, hard lot
**учаща́ть**, I, quicken, increase the frequency (of)
**учаща́ться**, I (**учаща́ется**), quicken, become more frequent
**учаще́ние**, *n.*, quickening, becoming more frequent
**учёба**, *f.*, studies
**учёбный**, *adj.*, educational
**уче́ние**, *n.*, studies; teaching; **го́ды уче́ния**, school-years
**учени́к**, *m.* (*gen.* **ученика́**), disciple
**учёный**, *m.*, scientist
**учёный**, *adj.*, scientific
**учёт**, *m.*: **брать на у.**, take into account
**учи́лище**, *n.*, college
**учи́тель**, *m.* (*pl.* **учителя́**), teacher
**учи́тывать**, I, take into consideration
**учи́ться**, II (**учу́сь**, **у́чишься**), study
**учреди́ть**, *p.*, II (**учрежу́**, **учреди́шь**), organise
**учрежде́ние**, *n.*, establishment, institution
**ущи́б**, *m.*, injury
**ущёрб**, *m.*, detriment

## Ф

**фа́брика** *f.*, factory
**фагоци́т**, *m.*, phagocyte
**фагоцита́рный**, *adj.*, phagocytic
**фагоцито́з**, *m.*, phagocytosis
**фа́за**, *f.*, stage, phase
**факт**, *m.*, fact
**факти́чески**, *adv.*, in fact
**факти́ческий**, *adj.*: **ф. материа́л**, the facts
**фа́ктор**, *m.*, factor
**факульте́т**, *m.*, faculty
**фанта́ст**, *m.*, visionary
**фанта́стика**, *f.*, fabulousness
**фантасти́ческий**, *adj.*, fantastic
**фа́ртук**, *m.*, apron
**фарфо́ровый**, *adj.*, porcelain
**фа́уна**, *f.*, fauna
**февра́ль**, *m.* (*gen.* **февраля́**), February
**федера́ция**, *f.*, federation
**фе́льдшер**, *m.*, doctor's (surgeon's) assistant
**феномена́льный**, *adj.*, phenomenal
**ферме́нт**, *m.*, ferment, enzyme
**ферментати́вный**, *adj.*, fermentative, enzymic
**фермента́ция**, *f.*, fermentation
**ферме́нтный**, *adj.*, fermentative, enzymic
**фестива́ль**, *m.*, festival
**фибри́лла**, *f.*, fibrilla
**фибрилля́ция**, *f.*, fibrillation
**фибриноге́н**, *m.*, fibrinogen
**фибро́зный**, *adj.*, fibrotic
**фибро́ма**, *f.*, fibroma
**фибросаркóма**, *f.*, fibrosarcoma
**фи́зик**, *m.*, physicist
**фи́зика**, *f.*, physics
**фи́зико-хими́ческий**, *adj.*, physicochemical
**физио́лог**, *m.*, physiologist
**физиологи́ческий**, *adj.*, physiological
**физиоло́гия**, *f.*, physiology
**физиотерапи́я**, *f.*, physiotherapy
**физи́ческий**, *adj.*, physical; **физи́ческая рабо́та**, manual labour
**физкульту́ра**, *f.*, physical culture; **лече́бная ф.**, therapeutic exercises
**фикса́ция**, *f.*, fixation
**фикси́роваться**, *p.* & *imp.*, I, be fixed
**филогене́з**, *m.*, phylogenesis
**филогени́я**, *f.*, phylogeny
**филосо́фия**, *f.*, philosophy
**фильтр**, *m.*, filter
**фильтра́ция**, *f.*, filtration
**фильтрова́ться**, I (**фильтру́ется**), be filtrated
**фиоле́товый**, *adj.*, violet
**фистула́**, *f.*, fistula

**фитогеогра́фия**, *f.*, phytogeography
**фитопланкто́н**, *m.*, phytoplankton
**флако́н**, *m.*, bottle
**фло́ра**, *f.*, flora
**флори́стика**, *f.*, floristics
**фойе́**, *n.*, *indecl.*, foyer
**фонд**, *m.*, fund
**фонограмма**, *f.*, phonogram
**фонография**, *f.*, phonography
**фо́рма**, *f.*, form
**формали́н**, *m.*, formalin
**формалинизи́ровать**, *p.* & *imp.*, I (**формалинизи́рую**, **формалинизи́руешь**), preserve in formalin
**фо́рменный**, *adj.*, formative
**формирова́ние**, *n.*, forming
**фо́рмула**, *f.*, formula
**форси́ровать**, *p.* & *imp.*, I (**форси́рую**, **форси́руешь**), speed up
**фо́сфор**, *m.*, phosphorus
**фосфорноки́слый**, *adj.*: **ф. ка́льций**, calcium phosphate
**фо́то**, *n.*, *indecl.*, photo(graph)
**фотографи́ровать**, I (**фотографи́рую**, **фотографи́руешь**), photograph
**фотосинтез**, *m.*, photosynthesis
**фрагме́нт**, *m.*, fragment
**фра́кция**, *f.*, fraction
**Фра́нция**, *f.*, France
**францу́зский**, *adj.*, French
**фронт**, *m.* (*gen. pl.* **фронто́в**), front
**фрукт**, *m.* (*pl.* **фру́кты**), fruit
**фрукто́вый**, *adj.*, fruit
**фунда́мент**, *m.*, foundation; **заложи́ть ф.**, lay the foundation
**функциона́льный**, *adj.*, functional
**функциони́ровать**, I (**функциони́рую**, **функциони́руешь**), function
**фу́нкция**, *f.*, function

## Х

**хала́т**, *m.*, doctor's smock
**ханжа́**, *m.* & *f.* (*gen. pl.* **ханже́й**), bigot, hypocrite
**хара́ктер**, *m.*, character, nature
**характеризова́ть**, *p.* & *imp.*, I (**характеризу́ю**, **характеризу́ешь**), characterise
**характеризова́ться**, I (**характеризу́юсь**, **характеризу́ешься**), be characterised
**характе́рно**, *adv.*, (it is) characteristic, characteristically
**характе́рный**, *adj.*, characteristic
**ха́рьковский**, *adj.*, Kharkov
**хвата́ть**, I, be (have) enough; **не х.**, not to have enough
**хвати́ть**, II, be (have) enough; **не х.**, not to have enough
**хвост**, *m.* (*gen.* **хвоста́**), tail
**хво́я**, *f.*, needles (of a conifer)
**химизм**, *m.*, chemism
**хи́мик**, *m.*, chemist
**хими́чески**, *adv.*, chemically
**хими́ческий**, *adj.*, chemical
**хи́мия**, *f.*, chemistry
**хиру́рг**, *m.*, surgeon
**хирурги́ческий**, *adj.*, surgical
**хирурги́я**, *f.*, surgery
**хити́новый**, *adj.*, chitin; consisting of chitin
**хи́щник**, *m.*, beast of prey
**хлеб**, *m.* (*pl.* **хле́бы** & **хлеба́**), bread; corn
**хло́пок**, *m.* (*gen.* **хло́пка**), cotton
**хлорами́н**, *m.*, chloramine
**хлорвини́л**, *m.*, chlorvinyl
**хлорофи́лл**, *m.*, chlorophyll
**хлорофо́рм**, *m.*, chloroform
**хлы́нуть**, *p.*, I (**хлы́нет**), rush
**ход**, *m.*, course; progress; **в хо́де**, in the course (of)
**ходи́ть**, II (**хожу́**, **хо́дишь**), walk
**ходьба́**, *f.*, walking; **при ходьбе́**, when I ( he, she, we, you, they) walk(s)
**хозя́йственник**, *m.*, administrator
**хозя́йственный**, *adj.*, economic
**хозя́йство**, *n.*, economy; **се́льское х.**, agriculture; **наро́дное х.**, national economy
**холе́ра**, *f.*, cholera
**холестери́н**, *m.*, cholesterin
**хо́лод**, *m.* (*pl.* **холода́**), cold
**холоди́льник**, *m.*, refrigerator

**хо́лодно**, *adv.*, (it is) cold; coldly
**холоднокро́вный**, *adj.*, cold-blooded
**холо́дный**, *adj.*, cold
**хондриосо́ма**, *f.*, chondriosome
**хо́рда**, *f.*, chord
**хо́рдовый**, *adj.*, chordate
**хоро́ший**, *adj.*, good
**хорошо́**, *adv.*, well
**хоте́ть**, *mix. conj.* (**хочу́**, **хо́чешь**, **хо́чет**, **хоти́м**, **хоти́те**, **хотя́т**), want
**хоте́ться**, *impers.* (**хо́чется**), I (he, she, we, etc.) want(s), I (he, she, we, etc.) should like
**хоть**, *cj.* & *particle*, though; at least
**хотя́**, *cj.*, though
**хра́брость**, *f.*, bravery
**хране́ние**, *n.*, preservation
**храни́тель**, *m.*, keeper, curator
**храни́ться**, II (**храни́тся**), be preserved, be kept
**хрони́ческий**, *adj.*, chronic
**хрящ**, *m.* (*gen.* **хряща́**), cartilage
**ху́денький**, *adj.*, thin
**худоба́**, *f.*, thinness
**худо́жественный**, *adj.*: **худо́жественная литерату́ра**, fiction
**худо́й**, *adj.*, thin
**худоща́вый**, *adj.*, lean
**ху́же**, *comp. deg. of* **пло́хо**, **плохо́й**, **ху́до**, **худо́й**, worse

## Ц

**цари́зм**, *m.*, tsarism
**ца́рский**, *adj.*, tsarist
**ца́рство**, *n.*, kingdom; **живо́тное ц.**, animal kingdom
**ца́рствовать**, I (**ца́рствую**, **ца́рствуешь**), reign
**цвести́**, I (**цвету́**, **цветёшь**; *past* **цвёл**, **цвела́**), flower, blossom
**цвет**, *m.* (*pl.* **цвета́**), colour; **в цвету́**, in blossom; in full bloom
**цвете́ние**, *n.*, flowering, florescence
**цветно́й**, *adj.*, colour(ed)
**цвето́к**, *m.* (*gen.* **цветка́**, *pl.* **цветы́**), flower, blossom
**цвето́чный**, *adj.*, flower
**целе́бный**, *adj.*, curative, medicinal
**целесообра́зно**, *adv.*, (it is) expedient, (it is) advisable
**целесообра́зный**, *adj.*, expedient, advisable
**целико́м**, *adv.*, completely
**целлофа́н**, *m.*, cellophane
**целлофа́новый**, *adj.*, cellophane
**целлулои́дный**, *adj.*, celluloid
**целлюло́за**, *f.*, cellulose
**це́лое**, *n.*, whole
**це́лостный**, *adj.*, integral, whole
**це́лость**, *f.*: **в це́лости**, intact, safe
**це́лый**, *adj.*, whole; **в це́лом**, on the whole; **ц. городо́к**, a whole town; **еди́ное це́лое**, the whole
**цель**, *f.*, object; **коне́чная ц.**, ultimate end; **с це́лью**, with the object
**це́льный**, *adj.*, whole; **це́льная кровь**, whole blood
**цени́ть**, II (**ценю́**, **це́нишь**), value; **высоко́ ц.**, think highly (of)
**це́нность**, *f.*, value; **представля́ть большу́ю ц.**, be of great value
**це́нный**, *adj.*, valuable
**центр**, *m.*, centre
**центра́льно**, *adv.*, centrally
**центра́льный**, *adj.*, central
**центрифу́га**, *f.*, centrifuge
**центробе́жный**, *adj.*, centrifugal
**центростреми́тельный**, *adj.*, centripetal
**цепь**, *f.* (*gen. pl.* **цепе́й**), chain
**цикл**, *m.*, cycle; **жи́зненный ц.**, life cycle
**цили́ндр**, *m.*, cylinder
**цили́ндрик**, *m.*, small cylinder
**цилиндри́ческий**, *adj.*, cylindrical
**цинга́**, *f.*, scurvy
**циркули́ровать**, I (**циркули́рую**, **циркули́руешь**), circulate
**циркуля́ция**, *f.*, circulation
**цитологи́ческий**, *adj.*, cytologic
**цитоло́гия**, *f.*, cytology
**цитоморфоло́гия**, *f.*, cytomorphology
**цитопла́зма**, *f.*, cytoplasm

**цитофизиоло́гия**, *f.*, cytophysiology
**цитохи́мия**, *f.*, cytochemistry
**ци́фра**, *f.*, figure

## Ч

**чай**, *m.*, tea
**час**, *m.* (*pl.* **часы́**), hour
**части́ца**, *f.*, particle, fragment
**части́чно**, *adv.*, partially
**ча́стность**, *f.*, detail; **в ча́стности**, in particular
**ча́стный**, *adj.*, particular
**ча́сто**, *adv.*, often, frequently
**частота́**, *f.* (*pl.* **часто́ты**), frequency
**ча́стый**, *adj.*, frequent
**часть**, *f.* (*gen. pl.* **часте́й**), part; **ча́сти све́та**, parts of the world
**часы́**, *pl.*, *no sing.* (*gen.* **часо́в**), clock
**ча́шечка**, *f.* (*gen. pl.* **ча́шечек**, *dat.* **ча́шечкам**), small crucible; **колéнная ч.**, knee-cap
**ча́ще**, *comp. deg. of* **ча́сто**, **ча́стый**, more frequent(ly)
**челове́к**, *m.* (*pl.* **лю́ди**, *gen.* **люде́й**), man, person
**человекообра́зный**, *adj.*, anthropoid; **человекообра́зная обезья́на**, anthropoid ape
**челове́ческий**, *adj.*, human
**челове́чество**, *n.*, mankind
**че́люстно-лицево́й**, *adj.*, maxillofacial
**че́люсть**, *f.*, jaw
**чем**, *cj.*, than
**чемода́н**, *m.*, suit-case
**чемода́нный**, *adj.*, of a suit-case
**чемпио́н**, *m.*, champion
**чемпио́нка**, *f.* (*gen. pl.* **чемпио́нок**, *dat.* **чемпио́нкам**), champion
**червеобра́зный**, *adj.*, vermicular; **ч. отро́сток**, vermicular appendix
**червь**, *m.* (*gen.* **червя́**; *pl.* **че́рви**, *gen.* **черве́й**), worm
**чередова́ние**, *n.*, alternation, interchange
**че́рез**, *prep.*, across, through; in; with
**че́реп**, *m.* (*pl.* **черепа́**), skull
**черепи́ца**, *f.*, tile
**черепно́й**, *adj.*, cranial; **черепна́я по́лость**, cranial cavity
**чёрно-бе́лый**, *adj.*, black and white
**чернозём**, *m.*, black earth
**чёрный**, *adj.*, black
**черта́**, *f.*, feature, trait
**чеса́тельный**, *adj.*, scratching
**че́стность**, *f.*, honesty
**че́стный**, *adj.*, honest
**честь**, *f.*, honour; **в честь**, in honour (of)
**чёткий**, *adj.*, clear
**чётко**, *adv.*, legibly, clearly
**четырёхтысячеле́тний**, *adj.*, four-thousand-year-old
**четырёхуго́льник**, *m.*, quadrangle
**Чехослова́кия**, *f.*, Czechoslovakia
**чехослова́цкий**, *adj.*, Czechoslovak
**че́шский**, *adj.*, Czech
**чешу́йка**, *f.* (*gen. pl.* **чешу́ек**, *dat.* **чешу́йкам**), small scale
**чин**, *m.* (*pl.* **чины́**), rank
**чини́ть**, II, cause; **ч. препя́тствия**, put obstacles in somebody's way
**чино́вник**, *m.*, official
**число́**, *n.* (*pl.* **чи́сла**, *gen.* **чи́сел**, *dat.* **чи́слам**), number; **в числе́**, among
**чи́сто**, *adv.*, purely
**чи́стый**, *adj.*, pure
**чита́тель**, *m.*, reader
**чита́ть**, I, read
**чиха́ние**, *n.*, sneezing
**член**, *m.*, member; limb
**членистоно́гие**, *pl.* (*gen.* **членистоно́гих**), arthropoda
**членораздéльный**, *adj.*, articulate
**чре́во**, *n.*, womb
**чрезвыча́йно**, *adv.*, extremely
**чте́ние**, *n.*, reading
**что**, *cj.*, that
**что́бы**, *cj.*, so that; in order that
**чувстви́тельность**, *f.*, sensation, sensitiveness
**чувстви́тельный**, *adj.*, sensitive, susceptible

**чу́вство**, *n.*, sense; **о́рганы чувств**, organs of sense
**чу́вствовать**, I (**чу́вствую**, **чу́вствуешь**), feel
**чуде́сный**, *adj.*, wonderful
**чу́до**, *n.* (*pl.* **чудеса́**, *gen.* **чудес**, *dat.* **чудеса́м**), miracle
**чу́ждый**, *adj.*, strange
**чужеро́дность**, *f.*, strangeness
**чужеро́дный**, *adj.*, strange, alien
**чужо́й**, *adj.*, another's, somebody else's
**чуть-чуть**, *adv.*, very slightly

## Ш

**шаг**, *m.* (*pl.* **шаги́**), step; **шаг за ша́гом**, step by step; **на ка́ждом шагу́**, at every step
**шага́ть**, I, step, walk
**шагну́ть**, *p.*, I, take a step; **нау́ка шагну́ла далеко́ вперёд**, science has made a great progress
**шанс**, *m.*, chance
**шар**, *m.* (*pl.* **шары́**): **земно́й ш.**, terrestrial globe
**ша́рик**, *m.*: **кровяно́й ш.**, corpuscle; **бе́лые кровяны́е ша́рики**, white corpuscles; **кра́сные кровяны́е ша́рики**, red corpuscles
**ша́ткий**, *adj.*, unsteady
**шве́дский**, *adj.*, Swedish
**Шве́ция**, *f.*, Sweden
**ше́дший**, *part.*: **ш. вразре́з**, contrary (to)
**ше́йка**, *f.* (*gen. pl.* **ше́ек**, *dat.* **ше́йкам**), cervix; **ш. ма́тки**, cervix uteri
**ше́йный**, *adj.*, jugular
**шёлк**, *m.* (*pl.* **шелка́**), silk
**шёлковый**, *adj.*, silk
**шепта́ться**, I (**шепчу́сь**, **ше́пчешься**), whisper
**шероховáтый**, *adj.*, rough
**шерсть**, *f.*, hair, wool
**шерстяно́й**, *adj.*, wool
**шестиле́тний**, *adj.*, six-year-old
**шестимину́тный**, *adj.*, six minutes'
**шестнадцатиле́тний**, *adj.*, sixteen-year-old
**ше́я**, *f.*, neck
**ши́на**, *f.*, splint; **наложи́ть ши́ну**, splint
**шипо́вник**, *m.*, sweetbrier
**ширина́**, *f.*, width; **в ширину́**, wide, in width
**широ́кий**, *adj.*, wide
**широко́**, *adv.*, widely
**шкаф**, *m.* (*pl.* **шкафы́**), closet
**шко́ла**, *f.*, school
**шко́льный**, *adj.*, school
**шку́ра**, *f.*, skin
**шлак**, *m.*, waste products
**шла́ковый**, *adj.*, waste
**шнуро́к**, *m.* (*gen.* **шнурка́**), shoelace
**шов**, *m.* (*gen.* **шва**), stitch, suture; **наложи́ть ш.**, put in stitches; **снять ш.**, take away the stitches
**шок**, *m.*, shock
**шокола́дный**, *adj.*, chocolate
**шпага́т**, *m.*, string
**шприц**, *m.*, syringe
**штаб**, *m.* (*pl.* **штабы́**), headquarters
**штифт**, *m.* (*gen.* **штифта́**), jointpin
**што́ра**, *f.*, blind
**шторм**, *m.*, storm
**шум**, *m.*, noise
**шу́тка**, *f.* (*gen. pl.* **шу́ток**, *dat.* **шу́ткам**), joke

## Щ

**ще́дро**, *adv.*, generously
**щека́**, *f.* (*acc.* **щёку**; *pl.* **щёки**, *gen.* **щёк**, *dat.* **щека́м**), cheek
**щелочно́й**, *adj.*, alkaline
**щёлочь**, *f.* (*gen. pl.* **щелоче́й**), alkali
**щель**, *f.* (*pl.* **ще́ли**, *gen.* **щеле́й**), chink
**щено́к**, *m.* (*gen.* **щенка́**; *pl.* **щенки́**, *gen.* **щенко́в** & *pl.* **щеня́та**, *gen.* **щеня́т**), puppy
**щитови́дный**, *adj.*, thyroid; **щитови́дная железа́**, thyroid gland
**щу́пальца**, *pl.* (*gen.* **щу́палец**, *dat.* **щу́пальцам**,), tentacles

**эволюционист,** *m.*, evolutionist
**эволюционный,** *adj.*, evolutionary
**эволюция,** *f.*, evolution
**Эдинбург,** *m.*, Edinburgh
**эдинбургский,** *adj.*, Edinburgh
**экзамен,** *m.*, examination; **сдавать э.,** take an examination; **выдержать э.,** pass an examination
**экипаж,** *m.*, crew
**экология,** *f.*, oecology
**экономический,** *adj.*, economic
**экономно,** *adv.*, economically, sparingly
**экран,** *m.*, screen
**экскаватор,** *m.*, excavator
**экспансивный,** *adj.*, expansive
**эксперимент,** *m.*, experiment; **вести э.,** make an experiment
**экспериментально,** *adv.*, experimentally
**экспериментальный,** *adj.*, experimental
**экспериментатор,** *m.*, experimenter
**экспериментирование,** *n.*, experimenting
**экспериментировать,** I (**экспериментирую, экспериментируешь**), experiment (on, with)
**эксудат,** *m.*, exudation
**эластичность,** *f.*, elasticity
**эластичный,** *adj.*, elastic
**электрический,** *adj.*, electric
**электричество,** *n.*, electricity
**электроаппарат,** *m.*, electric apparatus
**электрод,** *m.*, electrode
**электрокардиограмма,** *f.*, electrocardiogram
**электрокардиография,** *f.*, electrocardiography
**электроклассификатор,** *m.*, electroclassifier
**электромиография,** *f.*, elec romyography
**электроника,** *f.*, electronics
**электронный,** *adj.*, electronic
**электростанция,** *f.*, electric power station
**электрофизиология,** *f.*, electrophysiology
**электроэнцефалограмма,** *f.*, electroencephalogram
**электроэнцефалография,** *f.*, electroencephalography
**элемент,** *m.*, element
**элементарный,** *adj.*, elementary
**эмаль,** *f.*, enamel
**эмбриогенез,** *m.*, embryogenesis
**эмбриолог,** *m.*, embryologist
**эмбриологический,** *adj.*, embryological
**эмбриология,** *f.*, embryology
**эмбрион,** *m.*, embryo
**эмбриональный,** *adj.*, embryonic
**эндогенный,** *adj.*, endogenous
**эндокринология,** *f.*, endocrinology
**энергетический,** *adj.*, power
**энергичный,** *adj.*, energetic
**энергия,** *f.*, energy, power
**энцефалит,** *m.*, encephalitis
**эпидемия,** *f.*, epidemic
**эпителиальный,** *adj.*, epithelial
**эпителий,** *m.*, epithelium
**эпоха,** *f.*, epoch
**эра,** *f.*, era
**эргастоплазменный,** *adj.*, ergastoplasmic
**эритроциты,** *pl.* (*gen.* **эритроцитов**; *sing.* **эритроцит,** *m.*), erythrocytes
**эритроцитный,** *adj.*, erythrocytic
**эрозия,** *f.*, erosion
**этаж,** *m.* (*gen.* **этажа**), storey, floor
**этап,** *m.*, stage
**эфир,** *m.*, ether
**эфирный,** *adj.*, ether(ic); **э. наркоз,** ether anaesthesia
**эфирование,** *n.*, etherisation
**эффект,** *m.*, effect
**эффективность,** *f.*, effectiveness
**эффективный,** *adj.*, effective

## Ю

**юбиле́й**, *m.*, anniversary
**юг**, *m.*, south
**Ю́жная Аме́рика**, *f.*, South America
**ю́жный**, *adj.*, southern
**ЮНЕ́СКО**, *abbr.*, UNESCO
**ю́ноша**, *m.* (*gen. pl.* **ю́ношей**), youth
**ю́ный**, *adj.*, youthful

## Я

**я́блоко**, *n.* (*gen. pl.* **я́блок**), apple; **глазно́е я.**, eyeball
**я́блоня**, *f.* (*gen. pl.* **я́блонь**), apple-tree
**Я́ва**, *f.*, Java
**яви́ться**, *p.*, II (**явлю́сь, я́вишься**), appear, come; be
**явле́ние**, *n.*, phenomenon; sensation
**явля́ться**, I, appear, come; be
**я́вно**, *adv.*, evidently
**ягнёнок**, *m.* (*gen.* **ягнёнка**; *pl.* **ягня́та**, *gen.* **ягня́т**), lamb
**я́года**, *f.*, fruit, berry
**я́годка**, *f.* (*gen. pl.* **я́годок**, *dat.* **я́годкам**), small fruit, small berry
**яд**, *m.*, poison
**я́дерный**, *adj.*, nuclear
**ядови́тый**, *adj.*, poisonous
**ядро́**, *n.* (*pl.* **я́дра**, *gen.* **я́дер**, *dat.* **я́драм**), nucleus
**я́дрышко**, *n.* (*gen. pl.* **я́дрышек**, *dat.* **я́дрышкам**), small nucleus
**я́зва**, *f.*, ulcer; **я. желу́дка**, stomach ulcer; **я. сиби́рская**, anthrax
**я́звенный**, *adj.*, ulcerous; **я́звенная боле́знь желу́дка**, stomach ulcer
**язы́к**, *m.* (*gen.* **языка́**), tongue; language
**яи́чник**, *m.*, ovary
**яйцекле́тка**, *f.* (*gen. pl.* **яйцекле́ток**, *dat.* **яйцекле́ткам**), ovule
**яйцо́**, *n.* (*pl.* **я́йца**, *gen.* **яи́ц**, *dat.* **я́йцам**), egg; ovum
**я́кобы**, *cj.* & *particle*, as if; supposedly
**янва́рь**, *m.* (*gen.* **января́**), January
**Япо́ния**, *f.*, Japan
**я́ркий**, *adj.*, striking, vivid; bright
**я́рко**, *adv.*, strikingly, vividly; brightly
**яровиза́ция**, *f.*, yarovisation
**яровизова́ть**, *p.* & *imp.*, I (**яровизу́ю, яровизу́ешь**), yarovise
**я́сно**, *adv.*, (it is) clear
**я́сность**, *f.*, clarity; **я. мы́сли**, lucidity of mind
**я́сный**, *adj.*, clear
**ячме́нь**, *m.* (*gen.* **ячменя́**), barley
**я́щерица**, *f.*, lizard
**я́щик**, *m.*, box

# СБОРНИК
# НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫХ ТЕКСТОВ
## БИОЛОГИЯ. МЕДИЦИНА