Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Омский государственный педагогический университет

И. И. Богданов

ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Учебное пособие

Омск
Издательство ОмГПУ
2019

УДК 574
ББК 20.1
Б73

Печатается по решению редакционно-издательского совета Омского государственного педагогического университета

Богданов, И. И.

Б73 Экология человека и социальные проблемы : учеб. пособие / И. И. Богданов. — Омск : Изд-во ОмГПУ, 2019. — 316 с. : ил.

ISBN 978-5-8268-2231-9

Учебное пособие содержит сведения по экологии человека, включая анализ экологических факторов, повлиявших на происхождение человека и формирование его сознания, характеристику основных абиотических и биотических факторов, влияющих на человека, особенности экологии сельского и городского населения, а также краткое изложение этногенетической теории Л. Н. Гумилева и влияния экологических факторов на мировую историю, учения о ноосфере в его современном состоянии и проблем устойчивого развития человечества. Пособие иллюстрировано 17 таблицами и 56 рисунками.

Предназначено для студентов направления «Биология» (профиль «Биоэкология») в качестве основного и для студентов направления «Педагогическое образование» (профили «Биология и химия», «География и биология», «ОБЖ и химия», «ОБЖ и биология») в качестве дополнительного пособия.

УДК 574
ББК 20.1

Рисунки, коллажи и фотографии автора
(за исключением случаев, указанных в подписях)

ISBN 978-5-8268-2231-9

© Богданов И. И., 2019
© Омский государственный педагогический университет, 2019

ВВЕДЕНИЕ

Предмет «Экология человека и социальные проблемы». Человек — биологическое существо. Человек — социальное существо. Дискуссии о происхождении человека

В первую очередь выясним, что следует понимать под термином «экология человека».

> **Экология человека (антропоэкология) —** наука, исследующая биологические аспекты взаимоотношений человеческих индивидуумов и популяций с окружающей их природной и искусственной средой, экологические предпосылки возникновения и эволюции человека и общие закономерности взаимодействия биосферы и человечества.

В последнем случае антропоэкология близка к социальной экологии, но с тем отличием, что первая рассматривает человека преимущественно как биологический объект, а вторая — как социально-биологический или исключительно социальный.

Что же есть человек? Основоположники диалектического материализма К. Маркс и Ф. Энгельс отмечали как основной признак человека способность изготовлять и использовать орудия труда, а сущность человека видели в совокупности всех общественных отношений. Однако исследования, проведенные в основном уже в XX в., показали, что некоторые зачатки использования орудий труда и даже их изготовления отмечены у ряда видов животных, а общественные отношения у многих видов животных оказались довольно сложными и высокоорганизованными.

Определение человека, данное в 1985 г. русским философом И. Т. Фроловым, гласит:

> **Человек** — субъект общественно-исторического процесса, развития материальной и духовной культуры на Земле, биосоциальное существо, генетически связанное с другими

формами жизни, но выделившееся из них благодаря способности производить орудия труда, обладающее членораздельной речью и сознанием, творческой активностью и нравственным самосознанием [Экология человека, 1997].

Однако и ряд животных обладают если не членораздельной речью, то вполне развитой системой передачи и восприятия необходимой информации от других особей своего вида. Эксперименты с высшими животными (собаки, обезьяны, дельфины и др.) выявили их способность к элементарным обобщениям, прогнозированию ситуации, а некоторые элементы их поведения показали наличие в них зачатков нравственности. Волк никогда не убьет соперника, принявшего в процессе драки «позу подчинения»; дельфины окружают своего раненого собрата и поддерживают его у поверхности воды, чтобы он мог дышать. Гиеновые собаки кормят своего сородича, лишившегося способности охотиться, и др. Некоторые особенности поведения шимпанзе, («танцы дождя») позволили ряду исследователей говорить даже о наличии у них зачатков религиозного чувства.

Но никто не сомневается в том, что человек, несмотря на развитые общественные отношения, науку, технику, культуру, остался в основе своей биологическим существом — он рождается, растет, развивается, питается, выделяет, размножается, стареет и умирает, как любое другое живое существо на Земле. Он подвержен действию таких общих для всех живых существ экологических факторов, как температура, влажность, свет, атмосферное давление, химизм среды, радиация, электромагнитные колебания и пр. Ему требуется кислород для дыхания, вода, пища (по возможности без пестицидов и других «благ» цивилизации). Другое дело, что человек, благодаря науке, технике, культуре, общественным отношениям, вывел себя из сферы действия законов естественного отбора, что вызвало резкое увеличение его популяции в масштабе Земли и создало и создает ряд острых проблем демографического, экономического, социального и политического характера, не решаемых на биологическом уровне.

Фоном для изучения эволюции любого вида, включая человека, является его экология. Вопрос о происхождении человека необхо-

димо рассматривать на фоне определенной окружающей среды, как природной, так и социальной, в которой преимущества человеческого бытия превышали бы затраченные усилия. Это вопрос локализации происхождения человека в пространстве и во времени.

В настоящее время имеются три гипотезы происхождения человека: 1) человек был сотворен высшими силами (Богом или богами) и не имеет генетической связи с прочими живыми существами (креационистский взгляд); 2) человек возник и далее развивался естественным путем от более примитивных животных по законам эволюции (естественно-научный взгляд); 3) человек переселился на Землю с каких-то других небесных тел. Последнюю гипотезу подавляющее большинство современных ученых серьезно не рассматривают, тем более что она в итоге сводится к одной из двух первых.

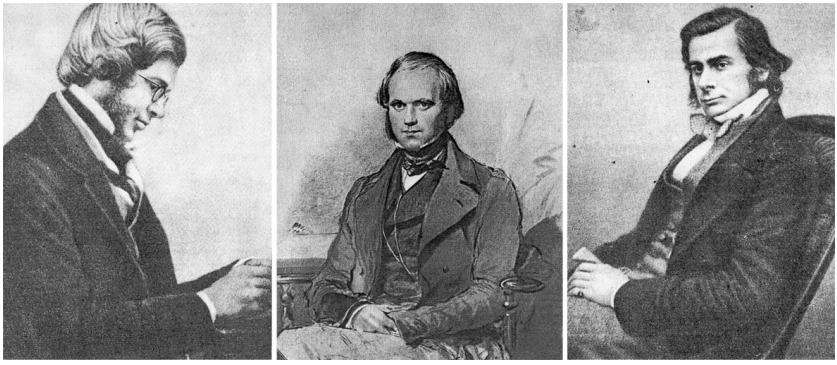
Предположение о естественном происхождении человека было высказано еще в доклассический период Древней Эллады представителем Милетской философской школы Анаксимандром (предположительно 610–547 гг. до н. э.). Он считал, что человек произошел «от животного другого рода и первоначально был подобен рыбе». Предположения о родстве человека и обезьян и происхождении людей от обезьяноподобных предков высказывали в конце XVIII — начале XIX в. Э. Кант, Ж.-Б. Ламарк и некоторые другие исследователи. К. Линней в своей «Системе природы» отнес человека к отряду Приматов (*Primates*), семейству Людей (*Hominidae*), роду Человек (*Homo*) и виду Человек разумный (*Homo sapiens*). (Несмотря на то, что Линней был выраженным креационистом, а может быть, и благодаря этому, ему было нетрудно это сделать: Творец всемогущ, захотел, чтобы человек был похож на обезьяну, значит, так и сделал; могло бы быть и значительно хуже.)

Для выяснения происхождения человека большое значение имели труды Ч. Дарвина и А. Уоллеса о происхождении видов путем естественного отбора. Хотя в этих трудах проблема происхождения и эволюции человека прямо не ставилась, многим стала очевидна возможность решения данной проблемы именно на этом пути. Ч. Дарвин писал в главе XV (заключительной) своего труда, что в будущем откроется еще новое и более важное поле

исследования. Психология будет прочно основана на фундаменте, уже прекрасно заложенном м-ром Гербертом Спенсером, а именно — на необходимости приобретения каждого умственного качества и способности постепенным путем. Много света будет пролито на происхождение человека и на его историю [Дарвин, 2016].

Первым из последователей Ч. Дарвина, прямо заявившим о возможности происхождения человека от общих с обезьяной предков, был Т. Хаксли. Это произошло на публичном диспуте естественно-научной секции Британской ассоциации 30 июня 1860 г. Выступивший с опровержением теории Ч. Дарвина епископ Уилберфорс, бывший доктором теологии и доктором математики, позволил себе в конце выступления бестактный, по нормам викторианской морали, поступок. Он сказал следующее: «Я хотел бы спросить профессора Хаксли, который сидит против меня и готов разорвать меня на части, когда я кончу свою речь, что он думает о происхождении человека от обезьяны. Считает ли он, что происходит от обезьяны по линии дедушки или бабушки?» (То есть обозвал обезьяной почтенную леди, бабушку Хаксли!)

Т. Хаксли в ответном слове долго и обстоятельно разбирал высказывания епископа о теории Дарвина и убедительно показал, что почтенный теолог и математик ровным счетом ничего не понимал в биологии.



Альфред Рассел Уоллес (1823–1913) | Чарльз Роберт Дарвин (1809–1882) | Томас Генри Хаксли (1825–1895)

Рис. 1. Основоположники современной эволюционной теории

В заключение же он сказал: «Что же касается происхождения человека от обезьяны, это, конечно, не надо понимать так грубо. Речь идет только **о происхождении человека через тысячи поколений от общего с обезьяной предка(!)** Но если бы мне был задан этот вопрос не как предмет спокойного научного исследования, то я бы ответил так. Человек не имеет причин стыдиться, что его предком является обезьяна. Я скорее стыдился бы происходить от человека, человека беспокойного и болтливого, который, не довольствуясь сомнительными успехами в своей собственной деятельности, вмешивается в научные вопросы, о которых он не имеет никакого представления, чтобы только затемнить их и отвлечь внимание слушателей от действительного пункта спора красноречивыми отступлениями и ловким обращениям к религиозным предрассудкам» [Хаксли, цит. по: Плавильщиков, 1971]. Аудитория устроила Т. Хаксли овацию.

Идеи Ч. Дарвина были поддержаны такими крупными учеными XIX в., как Т. Хаксли и Дж. Гукер в Англии, Э. Геккель и К. Фогт в Германии, Н. А. Северцов, братья А. О. и В. О. Ковалевские и К. А. Тимирязев в России, О. Марш и А. Грей в США, и др. Сам Ч. Дарвин вернулся к вопросу о происхождении человека в 1871 г., в книге «Происхождение человека и половой отбор». В ней обобщены многочисленные собственные наблюдения и наблюдения других ученых за поведением высших обезьян, проведены многочисленные параллели между поведением маленьких детей и детенышей человекообразных обезьян, в частности в выражениях эмоций, проанализированы анатомо-морфологические сходства между обезьяной и человеком и сделан вывод о происхождении человека и высших обезьян от общих предков. Высказано предположение, что местом происхождения была, скорее всего, Африка, где обитает два (теперь мы знаем, что три) вида человекообразных обезьян. В завершение книги автор признает, что человек, со всеми его благородными качествами, с его божественным умом, который постиг движение и устройство солнечной системы, человек со всеми его высокими способностями, тем не менее носит в своем строении неизгладимую печать своего низкого происхождения [Дарвин, 1953].

Некоторые современные критики эволюционизма пишут, что к концу своей жизни Дарвин отказался от своих идей и стал верить в божественное сотворение всех живых существ, включая человека. На самом деле все обстояло наоборот. В «Происхождении видов…» (1859) он в заключительной главе писал, что есть величие в этом воззрении, по которому жизнь с ее различными проявлениями Творец первоначально вдохнул в одну или в ограниченное число форм, из такого простого начала возникло и продолжает возникать бесконечное число самых прекрасных и самых изумительных форм [Дарвин, 2016]. А незадолго до смерти в автобиографических «Воспоминаниях о развитии моего ума и характера» (1876) он пишет уже следующее: «Так постепенно закладывалось в мою душу неверие, и в конце концов я стал совершенно неверующим. Но происходило это настолько медленно, что я не чувствовал никакого огорчения и никогда с тех пор даже на единую секунду не усомнился в правильности моего заключения» [Там же].

Ч. Дарвин не ставил знак равенства между человеком и животным, в чем обвиняли его критики, признавал качественное отличие человека, как носителя разума, от животных, но подчеркивал на основании «печати низкого происхождения» общность примитивных предков человека и животных.

Несколько иную позицию занимал другой творец теории естественного отбора — А. Уоллес. Не возражая Дарвину во всех основных положениях его теории, поскольку они не касались человека, в последнем случае он высказал мнение, что естественный отбор не мог быть единственным фактором формирования человека. По мнению Уоллеса, в результате естественного отбора мог сформироваться физический облик человека, но его умственные способности вряд ли могли намного превзойти таковые человекообразных обезьян, если бы в процесс формирования человека не вмешалась «высшая сила» [Уоллес; цит. по: Плавильщиков, 1971] (ни в каких других трудах А. Уоллеса апелляций к «высшей силе» нет). Аналогичных взглядов придерживались и другие исследователи, из современных, в частности академик Н. В. Бехтерева.

Свое мнение А. Уоллес обосновывал тем, что развитие мозга человека на ранних стадиях человеческого общества значительно

превышало его потребности. Он отметил такой факт: дети «дикарей» (австралийских аборигенов, африканских негров, американских индейцев) при обучении в миссионерских школах по программам, одинаковым с программами европейских школ, усваивали европейские науки ничуть не хуже, чем дети европейцев.

В итоге ни Ч. Дарвин, ни А. Уоллес так и не дали реалистического объяснения происхождения человеческого разума. А. Уоллес не мог найти таких причин и апеллировал к «высшим силам», а Ч. Дарвин несколько преуменьшал отличие человеческого сознания от сознания животных (рис. 1).

Отметим, однако, что в те времена было еще очень мало палеонтологического материала (основные палеонтологические находки были сделаны в основном во второй половине XX в. и в начале XXI), очень мало исследований по этологии и зоопсихологии, и совсем не было генетических данных.

ЧАСТЬ I

Экологические факторы эволюции человека и человеческого сознания

ГЛАВА 1. Палеонтологические находки. Современный взгляд на родословную высших обезьян и человека. Австралопитеки и их предшественники. Первый архантроп — человек умелый

Особенности эволюции человека связаны с двумя причинами: 1) принадлежность к млекопитающим, приматам, животным с наземным образом жизни; 2) среда, в которой мы существуем.

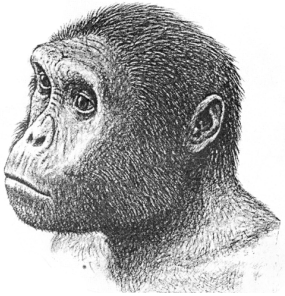
По современным воззрениям, общими предками как семейства *Hominidae* (люди), так и семейств *Hylobatidae* (гиббоны) и *Pongidae* (человекообразные обезьяны) были олигоценовые парапитеки (*Parapithecus **fraasi***; найден в 1911 г. в Египте). Одновременно были найдены и останки проплиопитека (*Propliopithecus **sp.***), явно родственного им, но более совершенного существа, напоминающего современного гиббона, но более мелкого.

Уже в миоцене (20–25 млн лет назад) мы находим плиопитека (*Pliopithecus **sp.***), сходную с проплиопитеком обезьяну, более похожую на современного гиббона, чем проплиопитек. Первая находка относится к 1937 г. (Франция), впоследствии был сделан еще ряд находок в Западной Европе, Азии и Африке. Проплиопитек считается непосредственным предком плиопитека, современных гиббонов, а также очень интересной группы обезьян, именуемых (разные роды или подроды) дриопитеками (*Dryopithecus **sp.***), сивапитеками (*Sivapithecus **sp***.) и проконсулами (*Proconsul **sp.***). Ископаемые останки этих обезьян найдены в достаточно большом количестве в Западной Европе, Южной Азии и Восточной Африке. Это прямоходящие существа, без надглазничных валиков, со слабо выраженными клыками и верхними резцами, очень похожими на человеческие.

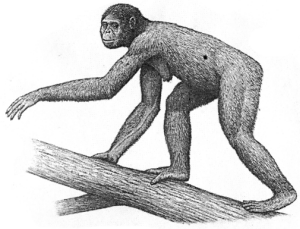
Азиатские представители этой группы, сивапитеки, найдены в миоценовых отложениях Индии и Восточной Африки. По строению зубов они близки к современным орангутанам. В Восточной Африке был найден в 1933 г. и много раз впоследствии другой представитель этой группы — проконсул. Его считают предком шимпанзе и гориллы.

Хотя собственно дриопитеки (*D. darwini*), найденные в Европе, по строению зубов ближе к человеку, чем остальные представители группы, многие специалисты выводят предков человека все-таки от проконсула, и вот почему. Поздние дриопитековые встречаются также в нижнем плиоцене (12–14 млн лет назад), где одновременно с ними встречены более совершенные формы обезьян — рамапитеки, впервые обнаруженные в 1934 г. в Индии (*Ramapithecus sp.*), а затем, в 1962 г., в Кении (*Keniapithecus sp.*). По объему мозга (480 куб. см), слабому развитию клыков и некоторым другим признакам их считают предками непосредственных родоначальников человека — австралопитеков (*Australopithecus sp.*). Но австралопитеки найдены только в Африке, где, таким образом, прослеживается линия: проконсул — кениапитек — австралопитек. В Европе же и в Азии после рамапитеков никаких ископаемых антропоидов больше не найдено, вплоть до уже довольно совершенных «Людей выпрямленных» (см. ниже). Подтверждение этой гипотезы получено в 2000–2002 гг., когда в Африке были найдены останки четырех видов обезьян (*Sachelanthropus chadensis, Orrorin tugenensis, Ardipithecus kadabba* и *A. ramidis*), относящихся к Плиоцену, очень близких к проконсулу и кениапитеку, с одной стороны, и к австралопитекам — с другой (рис. 2, 3). Любопытно, что происхождение человека по линии европейских дриопитеков отстаивали нацистские антропологи: «высшая раса» произошла от европейской обезьяны, да еще и жившей в Австрии, на родине «обожаемого фюрера»!

Гоминиды характеризуются важным общим признаком: хождением на двух ногах (бипедализм). Разных гипотез, объясняющих переход к бипедализму, существует как минимум столько же, сколько известно причин, побуждающих современных обезьян иногда вставать на ноги. Обезьяны ходят вертикально, переходя неглубокие водоемы.



Сахелантроп. Близок к общему предку гоминид и понгид, предок ардипитеков



Ардипитек. Потомок сахелантропа, предок австралопитеков

Рис. 2. Древнейшие африканские гоминиды [Марков, 2011]

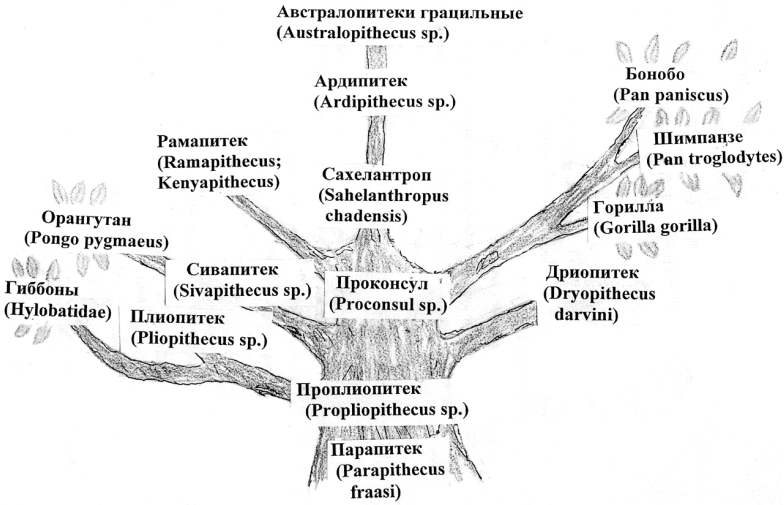


Рис. 3. Родословное древо человекообразных обезьян

Может быть, наши предки стали двуногими, потому что много времени проводили в воде? Самцы некоторых видов обезьян при ухаживании за самками поднимаются на задние ноги, чтобы продемонстрировать свои гениталии. Самки иногда ходят на двух ногах, прижимая к животу детеныша. Может, нашим предкам было важно перетаскивать сразу по два детеныша, для этого они и высвобождали руки?

Есть предположение, что наши предки стремились увеличить дальность обзора (что стало особенно важным после выхода из лесов в саванны). Или уменьшить поверхность тела, подставляемую солнечным лучам? Или верными являются сразу несколько причин? Трудно сказать. Аргументам в пользу каждой из перечисленных гипотез посвящены целые статьи и книги, но прямых доказательств нет ни у одной из них. Но так или иначе прямохождение, отмеченное у проконсула и у рамапитека, может свидетельствовать об их обитании не в лесах, а в саваннах, тем более что переход от миоцена к плиоцену ознаменовался дальнейшей аридизацией климата, вообще свойственной неогену, и уменьшением, вследствие этого, площади лесов.

Возможно проконсул, последний общий предок понгид и гоминид, был более двуногим, чем нынешние гориллы и шимпанзе, которые вторично(!) стали четвероногими, но опирались уже не на ладонь, как низшие обезьяны, а на обратную сторону кисти.

Австралопитеки — подсемейство человекообразных обезьян (*Australopithecinae*), имеющих больше сходства с гоминидами, чем с понгидами, включающее несколько видов, обитавших от Южной Африки до Танзании, Кении и Эфиопии. Возраст находок — от 4,2 до 1,2 млн лет назад. Находки (первые сделаны в 1924 г.) многочисленны, но только на Африканском материке (рис. 4).

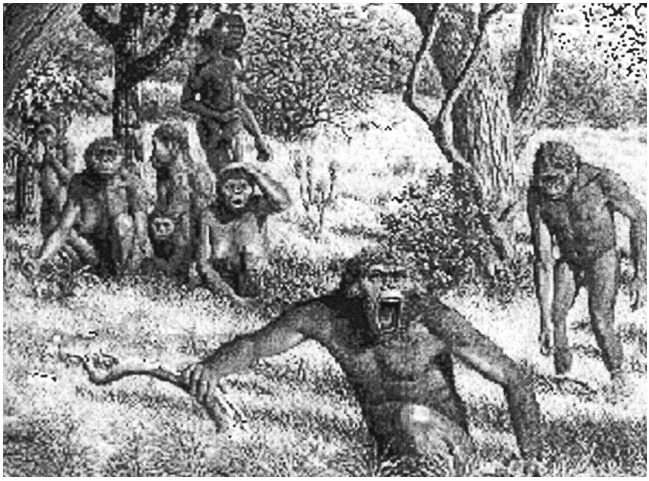


Рис. 4. Австралопитек «грацильный» [Проблемы эволюции, 2019]

Австралопитеки были прямоходящими, жили, скорее всего, в саваннах, имели слабо дифференцированную зубную систему, близкую к человеческой, и объем мозга 430–600 куб. см. Вес колебался (у разных видов) от 20 до 70 кг.

В связи с этим необходимо заметить следующее: сам по себе вес мозга мало о чем говорит. Большее значение имеет мозговой индекс, т. е. отношение массы мозга к массе тела (табл. 1).

Таблица 1

Индекс мозга (отношение массы мозга к массе тела) у некоторых животных и у гоминид (ископаемых и современных)

Вид	*Мозговой индекс*
ДИНОЗАВРЫ	
Брахиозавр	1 : 333000
Диплодок	1 : 200000
Трицератопс	1 : 171000
Стегозавр	1 : 133000
Тираннозавр	1 : 30000
Струтиомим	1 : 1000
МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	
Кашалот	1 : 5900
Слон африканский	1 : 2200
Горилла	1 : 500
Собака	1 : 1 : 145
Шимпанзе	1 : 125
Дельфин афалина	1 : 118
АНТРОПОИДЫ	
Австралопитек «грацильный»	1 : 67
Австралопитек «мощный»	1 : 117
Человек умелый	1 : 62
Человек выпрямленный	1 : 75
Человек гейдельбергский	1 : 60
Неандерталец	1 : 53
Человек разумный	1 : 58

Массу мозга ископаемых животных и первобытных людей определяют, получая гипсовый слепок внутреннего объема черепа. Поскольку удельный вес мозга близок к удельному весу воды, объем мозга в кубических сантиметрах практически равен массе мозга в граммах.

Средняя масса мозга современного человека равна 1375 г. Вероятно, величина мозга в некоторой степени определяет умственные способности человека. Так, Оливер Кромвель, Джордж Байрон, Иван Тургенев, Владимир Ленин имели массу мозга свыше 2000 г, Жорж Кювье–1861 г. В то же время мозг Альберта Эйнштейна весил 1380 г, Анатоля Франса — 1100 г. Так что полной корреляции тут нет.

Австралопитеков сейчас известно 3 рода и примерно 20 видов, которые разделяют на две группы: «грацильные» и «мощные». Первые (*A. **anamensis, A. afarensis, A. africauus, A. gahri, A. sediba,** **Kenyanthropus platyops*** и нек. др.) более древние, жили 4,2–1,9 млн лет назад, их рост составлял 100–125 см, вес — 20–40 кг, а масса мозга — 430–600 г; мозговой индекс 1 : 67 (рис. 4). Вторые (*Paranthropus **robustus, P. aethiopicus, P. bolsei***) более поздние, жили 2,5–1,2 млн лет назад, их рост был до 150 см, вес колебался от 40 до 70 кг, масса мозга — 500–550 г, мозговой индекс 1 : 117 (рис. 5).

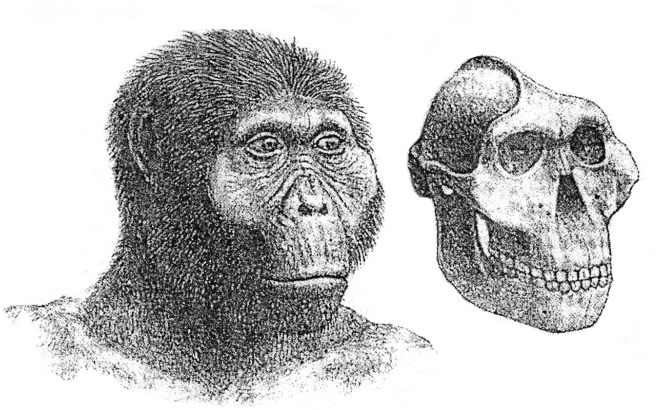


Рис. 5. Австралопитек «мощный» и его череп [Марков, 2011]

«Грацильные», с одной стороны, походили на ардипитеков, от которых, вероятно, и произошли, а с другой стороны, имели больше «человеческих» черт в строении скелета и зубной системы, чем более поздние «мощные», произошедшие, в свою очередь, от «грацильных».

«Грацильные» имели довольно крупные клыки и резцы, несовершенное прямохождение, небольшой лоб. Строение зубов показывает, что они были всеядными (возможно, поедали остатки пищи крупных хищников), могли использовать в качестве орудий необработанные камни и палки.

«Мощные» имели более массивный жевательный аппарат, заметный гребень на темени, прямохождение несовершенное, лоб почти отсутствовал, орудий, скорее всего, не использовали, питались преимущественно растительной пищей.

«Грацильные» австралопитеки, кроме «мощных», дали начало еще одной эволюционной линии, приведшей в итоге к появлению современных людей. Первый представитель этой линии, названный человеком умелым (*Homo habilis*), имел рост 120–140 см, вес 30–50 кг, массу мозга 500–800 г, мозговой индекс 1 : 62. Появились «умелые» около 3,7 млн лет назад (возможно и раньше), т. е. раньше «мощных». Доказательством происхождения «умелых» от австралопитеков стала находка «рудольфского человека» (*H. rudolfensis*), зубы которого имеют промежуточный характер между зубами одного из видов «грацильных» австралопитеков (*K. platyops*) и «умелого».

«Умелые» имели довольно высокий лоб, были прямоходящими, обитали в саваннах, были всеядны; возможно, умели строить примитивные жилища, но главное — умели изготовлять примитивные орудия (расщепы галек, рубила) (рис. 6).

Находки «умелых» и изготовленных ими орудий впервые были сделаны антропологом Луисом Лики, его женой Мэри и сыновьями Ричардом и Джорджем в Танзании, в Олдувайском ущелье, на территории национального парка Серенгети, в 1959 г. В последующие годы эти находки были неоднократно повторены и в других местах Африки, в основном в ее восточной части. Но пока не объясненным остается факт: в Якутии найдены ручные рубила, как две капли воды похожие на рубила из Олдувайского ущелья и имею-

щие тот же возраст, костные же останки людей пока не найдены. Но 1,5–2 млн лет назад климат в Якутии был субтропический, и можно предположить, что мигранты из Африки могли сюда добраться.

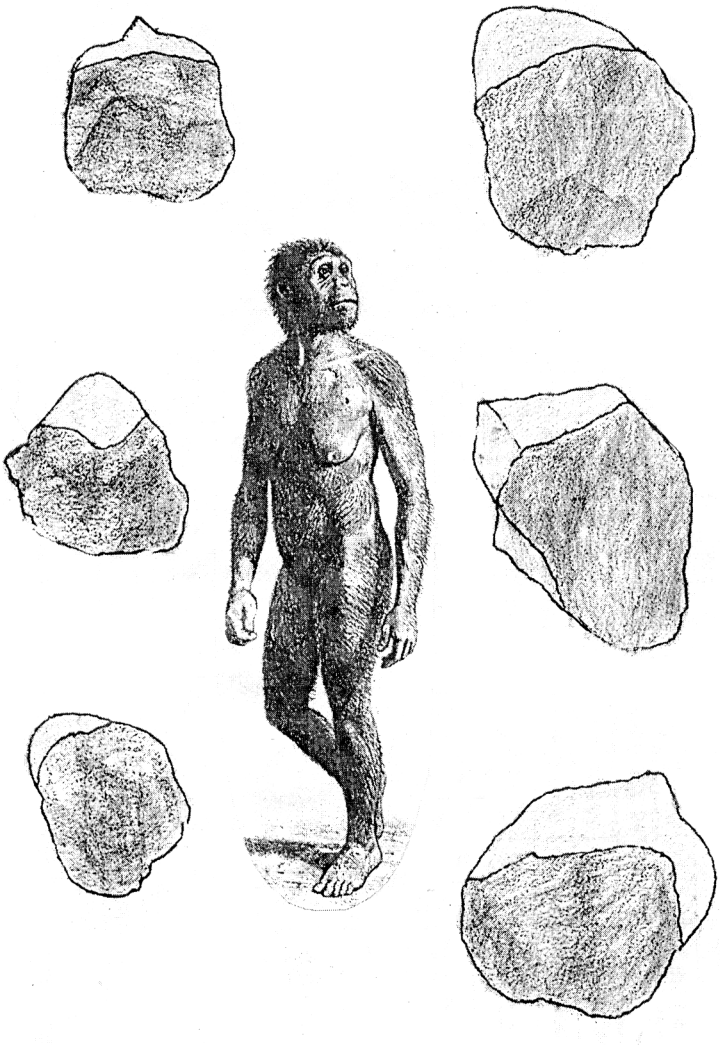


Рис. 6. Человек умелый и его орудия [Марков, 2011]

Но почему «очеловечение» австралопитеков происходило на весьма небольшой территории Восточной Африки? Недавно еще считалось, что сокращение площадей лесов в плиоцене и плейстоцене привело к тому, что обезьяны были вынуждены покидать леса, при этом они переходили к прямохождению, а руки высвободились для использования (а потом и изготовления) орудий.

Но, по крайней мере, современные обезьяны очень неохотно покидают свои территории и при резких изменениях климата, вызвавших преобразование их коренных биоценозов, просто гибнут. Такова же, вероятно, была судьба многих неогеновых приматов при изменениях климата и сокращении площадей влажных тропических лесов. Безусловно, изменения климата не были причиной появления человека. Утверждать, как это делали ранее, что «появление человека было следствием наступления ледникового периода» — нонсенс. И все же климатические условия влияли на направленность отбора, действовавшего на древних гоминид. В других климатических условиях все могло сложиться иначе.

Восходящая еще к Ч. Дарвину идея о роли климатических изменений в эволюции предков человека не только подтверждается новейшими данными, но и обрастает новыми важными подробностями вследствие появления надежных палеоклиматических реконструкций.

Сегодня мы уже знаем, что самые древние из известных гоминид (сахелантроп, оррорин, ардипитек), жившие от 7 до 4,4 млн лет назад, передвигались на задних конечностях, хотя жили не в саваннах, а в смешанных ландшафтах, где лесные участки чередовались с открытыми. Переход из лесов на открытые пространства, так же как и совершенствование двуногости, происходил постепенно и начался, скорее всего, задолго до начала аридизации климата. Этот период наступил позже, 3–2,5 млн лет назад, когда гоминиды были уже вполне сформировавшейся и процветающей группой двуногих человекообразных обезьян.

Здесь имеет смысл обратиться к эволюционной истории самых многочисленных растительноядных обитателей саванн — полорогих. Их ископаемые останки составляют более 30 % всего африканского палеонтологического материала данной эпохи (гомини-

ды — менее 1 %). За последние 6 млн лет в эволюции африканских полорогих было два периода наиболее быстрой смены видового состава: около 2,8 млн и 1,8 млн лет назад. В обоих случаях появляется много новых видов с высококоронковыми коренными зубами, приспособленными для перетирания жесткой саванной травы. Их доля достигла максимума 1,5 млн лет назад. Это указывает на широкое распространение саванных ландшафтов в это время и их быстрое освоение полорогими.

Оба этапа быстрого изменения видового состава полорогих совпадают с важными событиями в эволюции гоминид. Около 2,6 млн лет назад появляются первые (олдувайские) каменные орудия, а около 2,5 млн лет назад появляются парантропы с их мощными зубами. Второй период примерно совпадает с появлением «выпрямленных» и с появлением 1,7 млн лет назад более совершенных (ашельских) орудий (см. далее).

Африканский климат в течение последних 5 млн лет неоднократно менялся с сухого на влажный и обратно. Это связано с муссонными циклами, в свою очередь определяемыми прецессией земной оси. Доказательствами являются отложения слоев сапропеля в Средиземном море у устья Нила, изменения радиоизотопного состава углерода и оседание на дно прилежащих морей пыли, сдуваемой с континента.

Все эти факты свидетельствуют о том, что климатические условия действительно оказали существенное влияние на эволюцию древних гоминид. Значит ли это, что африканские австралопитеки так и не дали бы начала ни парантропам, ни людям, если бы 3 млн лет назад африканский климат не стал бы более аридным? Точного ответа никто не знает. Но вряд ли можно сомневаться в том, что в иной климатической ситуации эволюция гоминид (а также и других африканских животных) протекала бы иначе.

Виды гоминид, имевшие некоторые преадаптации (прямохождение, хотя бы и несовершенное, малодифференцированная зубная система, приспособленная к питанию разнообразной пищей), могли обладать в этих условиях значительным преимуществом. Поскольку останки человека умелого и «мощных» австралопитеков в Олдувайском ущелье находят в одних и тех же слоях, то они жили в одних

и тех же условиях, и, следовательно, климатические изменения не загоняли их эволюцию в жесткие рамки: в одних и тех же условиях сформировались от общего предка совершенно разные виды.

Вряд ли смена зоны обитания (с леса на саванну) привела к изменению наших предков столь радикально. Трансформации внешней среды подобного рода были и раньше, и позже, но почему-то не давали подобных результатов.

Логично предположить, что в популяции «грацильных» возникали мутации, положившие начало этим двум ветвям. А толчком к возникновению мутаций именно в Восточной Африке были интенсивные рифтовые разломы, происходившие здесь как раз 3,5–5,0 млн лет назад. При этом обнажались выходы пород, содержащих радиоактивные элементы, повышался уровень естественного радиоактивного фона, что вызвало учащение мутаций.

Сейчас большинство ученых считают, что человечество возникло один раз, в одном месте (в Восточной Африке) и в одно время (около 3,7–3,5 млн лет назад), а первым его представителем был человек умелый.

ГЛАВА 2. Развитие архантропов: человек выпрямленный и человек гейдельбергский

В слоях, относящихся к 0,4–1,5 млн лет назад, находят останки более совершенного человека. Первая находка была сделана на Яве в 1891–1892 гг. Э. Дюбуа. Вновь найденный антропоид был назван обезьяночеловеком выпрямленным (*Pitecanthropus* ***erectus***). Питекантропы обладали сильно развитыми надглазничными валиками, мощным затылком, сильно развитыми челюстями, лоб был довольно покатым, но прямохождение ясно выражено. Вес головного мозга — от 700 до 900 г, мозговой индекс 1 : 75, что меньше, чем у человека умелого (рис. 7).

В 1927–1933 гг. вблизи Пекина, на холме Лунгушань, в пещере Чжоукоудянь, Д. Блэк, П. Тейяр де Шарден и Пэй Вэньчжун нашли большое количество костей существ, напоминающих пите-

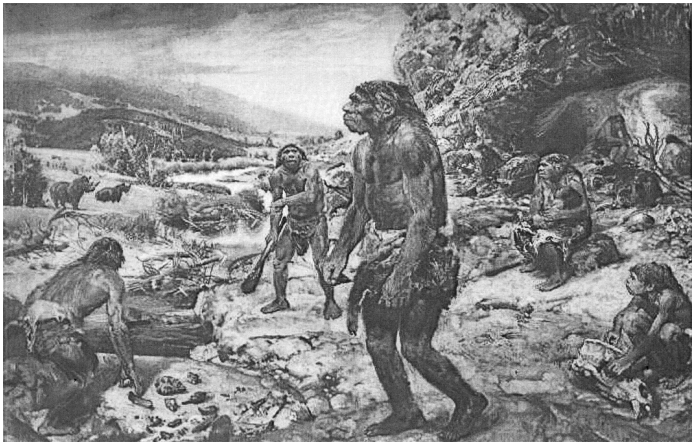


Рис. 7. Человек выпрямленный (питекантроп)
[Проблемы эволюции, 2019]

кантропов, их орудий, кухонных остатков, а главное — большой слой золы, свидетельствующий, что обитавшие в пещере люди пользовались огнем. Возраст находок 0,4–0,6 млн лет назад. Люди эти, названные синантропами («китайскими людьми», *Sinanthropus pecinensis*), в отличие от питекантропов имели несколько большую массу мозга (до 1050 г) и мозговой индекс (1 : 64).

В 1960 г. Л. Лики находит питекантропов и в Африке, выделив их в особый вид (*H. ergaster*, человек работающий). Возраст их более древний, чем у азиатских питекантропов, около 1,9 млн лет. Человек умелый дожил до этого времени, и какой-то период (1,9–1,2 млн лет) «умелые» и питекантропы сосуществовали (мирно или нет — это другой вопрос).

Питекантропы пользовались еще достаточно примитивными орудиями, но все же более разнообразными, чем человек умелый. Для них характерны так называемые ашельские[1] орудия, основная масса которых представляет собой бифасы — обоюдоострые ручные рубила, которые иногда делались не из цельного камня, а из

[1] Названия орудий разных эпох даются по месту их первой находки: олдувайские, ашельские и т. д.

предварительно отколотого от него кремневого отщепа (рис. 8). Человек умелый и человек выпрямленный составляют группу древнейших людей — архантропов.

Наблюдается следующая картина: морфологически некоторые черты человека стали складываться до того, как он начал изготовлять орудия. И передвижение в выпрямленном состоянии, и рука с противопоставленным большим пальцем, и увеличение массы мозга появились еще у проконсула и рамапитека, т. е. до того, как началась орудийная деятельность.

Древние люди впервые появляются в Восточной Африке. Человек умелый — непосредственный потомок «грацильных» австралопитеков, какая-то часть его популяции, видоизменившись

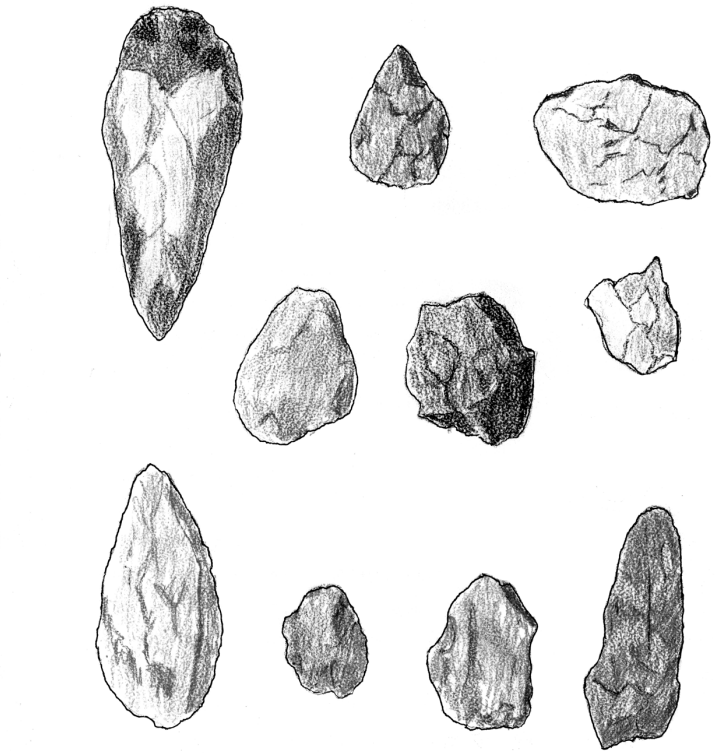


Рис. 8. Орудия человека выпрямленного (ашельская культура)

в результате мутации, дает начало человеку выпрямленному. Доказательством служит «череп № 1470», найденный в Кении. Это череп человека, имевшего рост около 160 см и массу мозга 752 г (что перекрывает нижний предел веса мозга питекантропа). Зубная система имеет смешанные признаки «умелого» и питекантропа. Похож на него «чадантроп» (*Homo chadensis*) из Республики Чад и «человек с озера Рудольфа» (*H. rudolfensis*), также со смешанными чертами «умелого» и «выпрямленного» (рис. 9). Возраст этих находок — около 1,8–1,9 млн лет.

Исключительный интерес представляют находки, сделанные в Грузии, в пещере Дманиси, начиная с 1991 г. «Человек из Дманиси» имел возраст около 1,77 млн лет, и это древнейшая находка человека за пределами Африки. Череп его имел примитивные признаки, характерные для «умелого». В частности, масса мозга была около 600–680 г, и по мозговому индексу, по строению рук и особенно плечевого сустава «человек из Дманиси» был ближе к «умелому», чем к «выпрямленному». Но строение ног и позвоночника сближают «человека из Дманиси» с человеком выпрямленным. Мы имеем таким образом переходную форму между «умелым» и «выпрямленным», что дало основание отнести «человека из Дманиси» к особому виду — человек грузинский (*H. georgicus*).

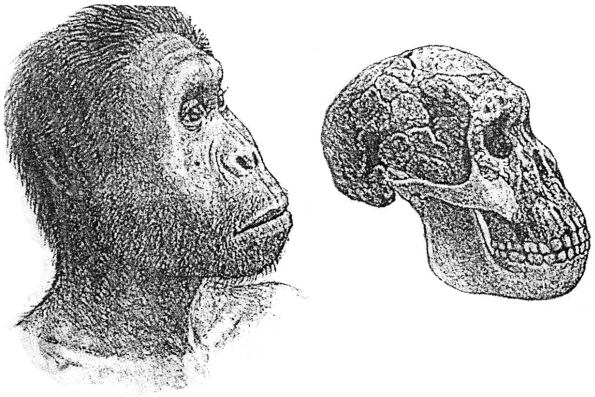


Рис. 9. Человек с озера Рудольфа и его череп [Марков, 2011]

«Выпрямленные» вскоре заселят тропическую Азию, которая была соединена с Африкой континентальным мостом (рифты Красного моря и Персидского залива еще не образовались). Заселят они и Европу.

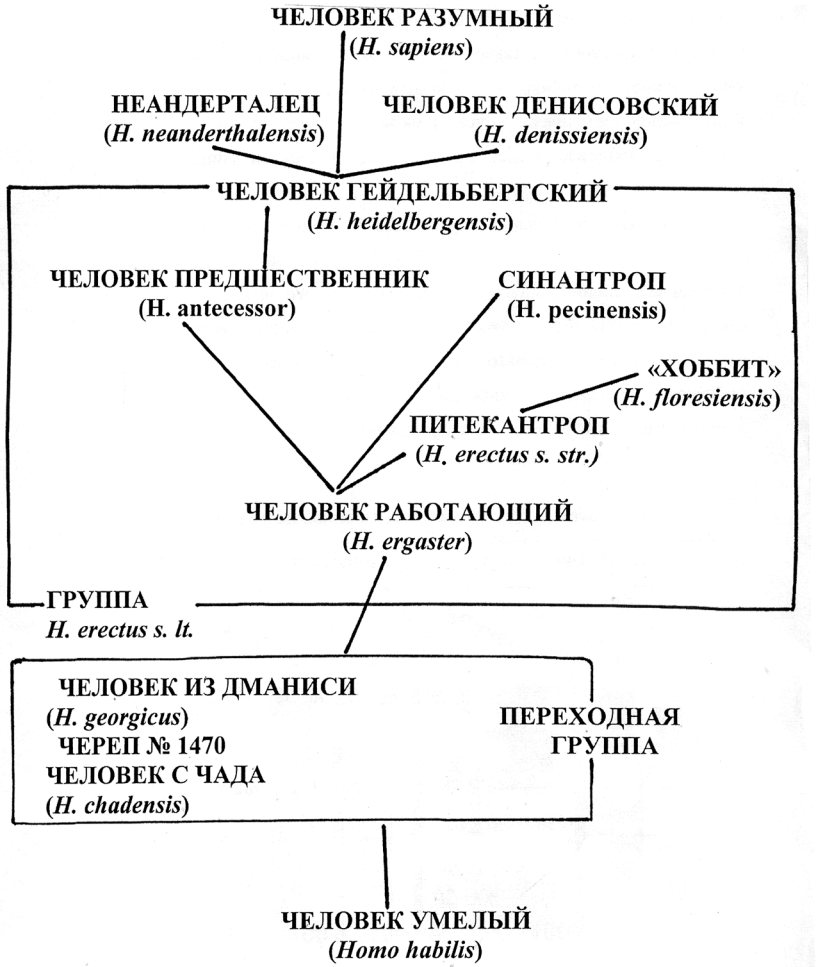


Рис. 10. Родословное древо человека

В 1991–1993 гг. испанские археологи обнаружили ряд стоянок гоминид возрастом 1,3–0,6 млн лет назад, названных ими «Человек-

предшественник» (*H. antecessor*). Череп демонстрирует необычную смесь признаков «выпрямленного», неандертальца и современного человека. Крупные надбровные дуги, длинная и низкая черепная коробка, массивная нижняя челюсть и крупные зубы сближают его с неандертальцем. Лицо же было относительно плоским и не выдавалось вперед, масса мозга — около 1000 г, что скорее свойственно «выпрямленным». Найденные здесь же орудия примитивные, «олдувайского» типа.

Питекантропов, синантропов и «человека работающего» сейчас относят к одному виду — человек выпрямленный (*H. erectus*), а «человека-предшественника» считают видом, переходным к более высокоразвитым гоминидам (рис. 10). Яванский питекантроп и синантроп не были прямыми предками современного человека, в развитии гоминид это тупиковая ветвь, но довольно далеко ушедшая в своем развитии: они изготовляли орудия и пользовались огнем.

Возможно, что азиатские «выпрямленные» все же дали начало еще одному виду. В 2004 г. был описан новый вид гоминид, найденный в пещере Лянг-Буа на о. Флорес и названный «хоббит с острова Флорес» (*H. floresiensis*). Возраст находки — «всего» 20 тыс. лет. «Хоббит» имел рост около 1 м и массу мозга около 400 г и при этом изготавливал довольно совершенные каменные орудия. Недостаточность ископаемого материала (всего один череп и несколько фрагментов скелета в общем от девяти особей) не позволяет сделать какие-либо достоверные выводы об этом виде гоминид. Есть даже мнение, что это представители современных людей, страдающих микроцефалией, однако плечевая кость и строение таза напоминают таковые у «выпрямленного». Достоверные же находки современных людей на этом острове имеют возраст 11,5 тыс. лет, а находки типичных «выпрямленных» на Флоресе пока не найдены (рис. 11).

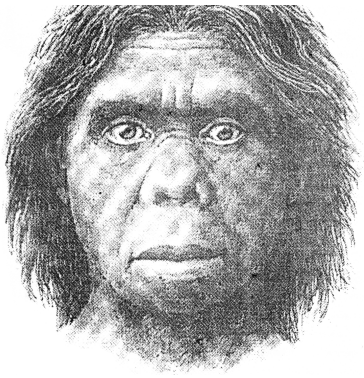


Рис. 11. «Хоббит с острова Флорес» [Марков, 2011]

Рис. 12. Мегантроп
[Пахневич, Чегодаев, 2004]

Некоторое развитие претерпели и потомки «мощных». В той же Восточной Африке и на Яве обнаружены фрагменты скелетов очень крупных антропоидов, ростом более 2 м и весом до 200–250 кг (рис. 12). Видимо, эта тупиковая ветвь возвратилась к лесному образу жизни и к полному вегетарианству — некоторый аналог гориллы в семействе *Pongidae*.

Современный человек произошел от более продвинутой ветви «выпрямленных». Но пути его развития, которые отслеживали антропологи, удалось установить не сразу, и «тупики» на нем еще не раз возникали.

В 1907 г. в Германии была найдена нижняя челюсть очень похожего на питекантропа гейдельбергского человека (*H. heidelbergensis*). Далее длительное время новых находок этого вида не было, и предположили, что попавшие в Европу питекантропы погибли во время самого большого оледенения — Рисского (250–110 тыс. лет назад). Но история гейдельбергского человека оказалась «с продолжением». В 1923 г. в Южной Родезии (ныне — Зимбабве) были найдены останки «Родезийского человека», которого первоначально отнесли к неандертальцам. Затем были еще находки в Африке, Южной Азии (в том числе на Яве). Возраст находок — от 800 до 130 тыс. лет назад. Как сейчас стало ясно, все эти находки принадлежат к виду высокоразвитых «выпрямленных», который был по правилу приоритета назван гейдельбергским человеком. Средняя масса мозга у них была почти как у современных людей (1100–1400 г), но по строению конечностей это были все же «выпрямленные». Использовали они в основном орудия ашельского типа, но впервые стали употреблять метательное оружие. В 1995 г. в Германии, вблизи Шеннингена, найдены копья, сделанные из стволов елей, острые концы которых обожжены. У гейдельбергских людей мы находим в небольшом

количестве и первые составные орудия — копья с каменными наконечниками (интересно, что у их потомков неандертальцев метательных копий не было!) (рис. 13).

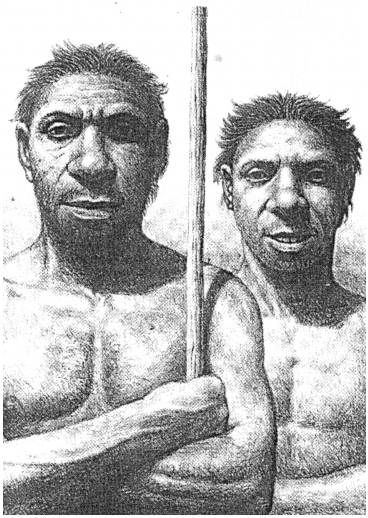


Рис. 13. Гейдельбергские люди [Марков, 2011]

Анатомическое строение гейдельбергских людей позволяет считать их прямыми предками как неандертальцев, так и современных людей.

Следовательно, складывается непрерывная линия от ранних «выпрямленных» (человека работающего) к чадантропу и человеку-предшественнику, а от них — к гейдельбергским людям. К периоду существования гейдельбергских людей относятся также находки первых неандертальцев в Европе и первых современных людей в Африке. Видимо, более суровые условия обитания на периферии ледника в Евразии способствовали формированию неандертальцев, а более комфортные условия в Африке — современных людей.

ГЛАВА 3. Палеоантропы: неандертальцы, денисовцы. Неоантропы: современные люди. Расселение современного человека по Земле. Генетические доказательства эволюции человека. Истребление древними людьми крупных животных на разных континентах

Так сложилась история поисков предковых форм человека, что наиболее важные для понимания антропогенеза находки (проконсул, «умелый») были сделаны гораздо позже, чем находки первобытных людей, живших ближе к нашему времени, но не являвшихся, как сейчас ясно, прямыми предками человека. Так было с питекантропами, так было и с неандертальцем.

В 1856 г. школьный учитель и археолог-любитель И. Фульрот нашел в окрестностях деревни Неандерталь (Южная Германия) останки человека, явно отличавшегося от современного (впоследствии выяснилось, что впервые череп человека этого вида нашел в 1806 г. на Гибралтаре английский офицер А. Флинт). В дальнейшем многочисленные останки людей этого вида, названного по месту первой находки неандертальцем (*H. **neandertalis***), а также остатки его добычи, грубые, но довольно разнообразные орудия, кострища и пр. были обнаружены от Южной Англии до Северной Африки и Ближнего Востока и от Германии до Средней Азии и Алтая. Не найдены они в Америке, Австралии, на большей части Африки и в Северо-Восточной Азии.

Неандертальцы, судя по строению подбородка и других костей черепа, обладали членораздельной речью. Некоторые находки — засыпанные красной охрой могилы, ограждения вокруг них из рогов диких козлов, пятна охры в определенном порядке, симметричные кучки камней — говорят о наличии каких-то обрядов. Словом, можно предположить, что перед нами наши предки — древние люди (палеоантропы) (рис. 14а, 14б).

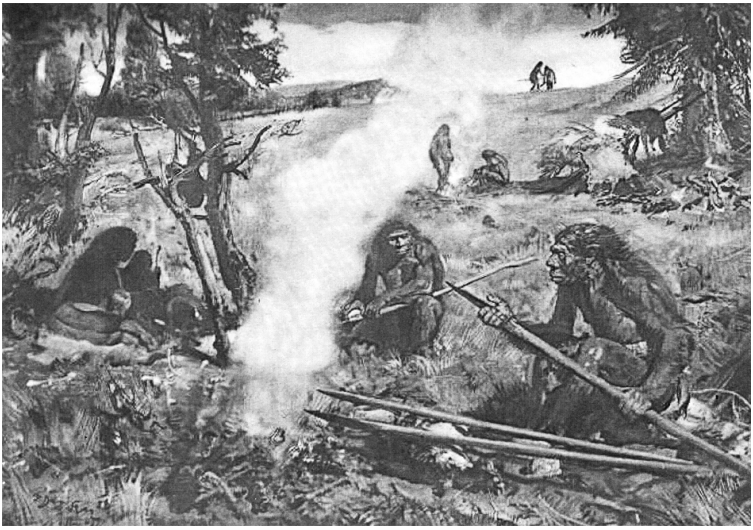


Рис. 14а. Неандертальцы [Проблемы эволюции, 2019]

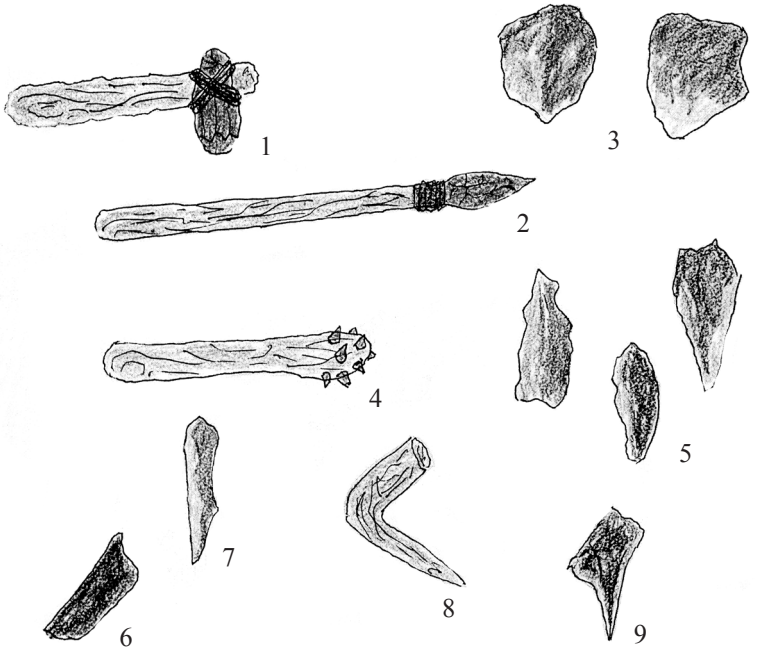


Рис. 14б. Орудия труда и оружие неандертальцев (мустьерская культура): *1* — топор; *2* — копье рогатина; *3* — ручные рубила; *4* — дубинка с кремневыми вкладышами; *5* — ножи; *6* — скребок; *7* — пробойник; *8* — копалка; *9* — шило

Но вот некоторые несуразности. Гейдельбергские люди имели вес мозга 1100–1400 г, мозговой индекс 1 : 60, довольно крутой лоб, слабо выраженные надбровные валики, ходили выпрямив спину. «Классические» неандертальцы сутулились, отчего их рост казался ниже, чем у гейдельбержцев, но они имели более развитую мускулатуру рук. Масса мозга у них доходил до 1600 г, мозговой индекс 1 : 53, больше, чем у современных людей, но лоб был покатый, а надглазничные валики лучше выражены. Мощный скелет свидетельствовал о большой физической силе. Получалось, что гейдельбержцы были больше похожи на современных людей, чем неандертальцы. Наиболее ранние находки неандертальцев сделаны 400–150 тыс. лет назад (сравнимо с находками последних

гейдельбержцев), а поздние — до 24 тыс. лет назад в Европе, Средней Азии и Южной Сибири. Так что неандертальцы являются особой ветвью потомков гейдельбергских людей, развивавшейся параллельно и одновременно с современными людьми.

Неандертальцев сейчас относят к древним людям (палеоантропам), но, видимо, были еще и другие палеоантропы.

Находки последних лет в Денисовской пещере на Алтае позволяют предположить существование еще по крайней мере одного вида из этой группы людей. В Денисовской пещере найдены различные каменные орудия, причем в самых нижних слоях — среднепалеолитические орудия с архаичными чертами. Выше идут типичные мустьерские (среднепалеолитические) орудия, которые обычно связывают с неандертальцами, и наконец в самых верхних слоях — орудия ориньякского (верхнепалеолитического) типа, включая изделия из кости, а также украшения, типичные уже для современных людей. Причем переход от среднего к верхнему палеолиту не выглядит внезапным. В нем просматривается преемственность технологий.

Однако в Денисовской пещере не было найдено останков самих ее обитателей, за исключением трех зубов то ли неандертальского, то ли современного типа — мнения экспертов разделились. Но в 2008 г. была обнаружена фаланга пальца детского мизинца. Удалось выделить митохондриальную ДНК (мтДНК) и проанализировать средние попарные нуклеотидные различия между современными людьми, неандертальцами, «денисовским человеком» и шимпанзе (табл. 2). Общий размер митохондриального генома у всех четырех видов 16 560–16 570 пар нуклеотидов.

Как видно из таблицы, различия оказались весьма существенными.

Расчеты показали, что «общая прародительница» (мтДНК наследуется только по женской линии) современных людей, неандертальцев и «денисовцев» жила около 1 млн лет назад (это время господства «выпрямленных» и находок последних «умелых»). Общая прародительница современных людей и неандертальцев жила примерно 500 тыс. лет назад (время расцвета гейдельбергских людей).

Таблица 2

Средние полярные нуклеотидные различия между мтДНК современных людей, неандертальцев, «денисовского человека» и шимпанзе [Краузе, 2010; цит. по: Марков, 2011]

Сравниваемые параметры	*Средние различия*	*Максимальные различия*	*Минимальные различия*
Между современными людьми	59,7	106	1
Между современными людьми и неандертальцами	201,6	220	185
Между современными людьми и «денисовским человеком»	384,9	396	372
Между современными людьми и шимпанзе	1461,1	1471	1448

Зная только митохондриальный геном «человека из Денисовской пещеры» и не имея ни ядерного генома, ни каких-либо данных о скелете (кроме фаланги мизинца), невозможно сказать наверняка, что это за человек и в каком родстве он состоит с современными людьми и с неандертальцами. Ясно лишь, что материнская линия, к которой он принадлежит, не была ни неандертальской, ни современной.

В 1967 г. в Эфиопии, у селения Кибиш, Р. Лики (сын Л. Лики) нашел два черепа людей современного типа. Позднее возраст находки был определен в 1290–200 тыс. лет (перекрывает существование гейдельбергского человека и ранних неандертальцев). Сейчас к находкам современных людей подобного возраста применяют термин «анатомически современные люди», на том основании, что хотя по строению черепа и скелета они соответствуют современным людям, но использование ими ашельских (и даже олдувайских) орудий, отсутствие украшений, признаков искусства и религиозных обрядов — все это свидетельствует о том, что по уровню культуры они еще «не дотягивали» до современных людей. Там же впоследствии были найдены черепа с более архаичными чертами, позволяющими предположить переход от гейдельбергских людей непосредственно к современному человеку. Постепенно формируется точка зрения, что африканские гоминиды не имеют между собой резких границ и связаны переходными формами.

Рис. 15а. Кроманьонцы [Проблемы эволюции, 2019]

Первые люди, которых можно уже с полной уверенностью отнести к современным (неоантропы, *H. sapiens*), — это кроманьонцы (названы по месту первой находки, в пещере Кро-Маньон во Франции). Они отличались высоким сводом черепа, хорошо развитым подбородочным выступом, прямым лбом и отсутствием надглазничных валиков, внешне фактически не отличались от современных людей (рис. 15а). Они создали культуру позднего палеолита (ориньяк, солютре) — разнообразные орудия из камня, кости и дерева, наскальную и пещерную живопись, что свидетельствует о прорыве в области умственной деятельности (рис. 15б, 15в). Кроманьонцы обитали 80–35 тыс. лет назад, т. е. первые кроманьонцы — современники последних неандертальцев. Они дали начало современным расам. Монголоиды заселили Северо-Восточную Азию, прошли через Берингов пролив (по существовавшей тогда Берингийской суше) в Северную, а затем и в Южную Америку. Негроидная раса проникла из Африки в Южную Азию, а через Зондский архипелаг — в Австралию, дав начало австралоидам. Впоследствии из Южной Азии негроиды были вытеснены европеоидами и монголоидами, оставшись лишь в виде нескольких немногочисленных народностей в Индии и Индонезии. Есть некоторые данные, свидетельствующие о том, что австралоиды (или негроиды) могли попасть в Южную Америку через Тихий океан, но впоследствии были вытеснены расселившимися из Северной Америки потомками монголоидов — индейцами (коренное население Огненной Земли имеет ряд негроидных черт).

Волны переселений гоминид из Африки на другие территории возникали неоднократно. Самым древним переселением, о котором нам почти ничего не известно, было, по всей вероятности, переселение «умелых», оставивших олдувайские орудия в Якутии. Следующее переселение, произошедшее около 1 млн 700 тыс. лет

назад, — переселение людей с промежуточными признаками «умелых» и «выпрямленных» («человек из Дманиси»). Впрочем, олдувайские орудия в Якутии могли оставить и они.

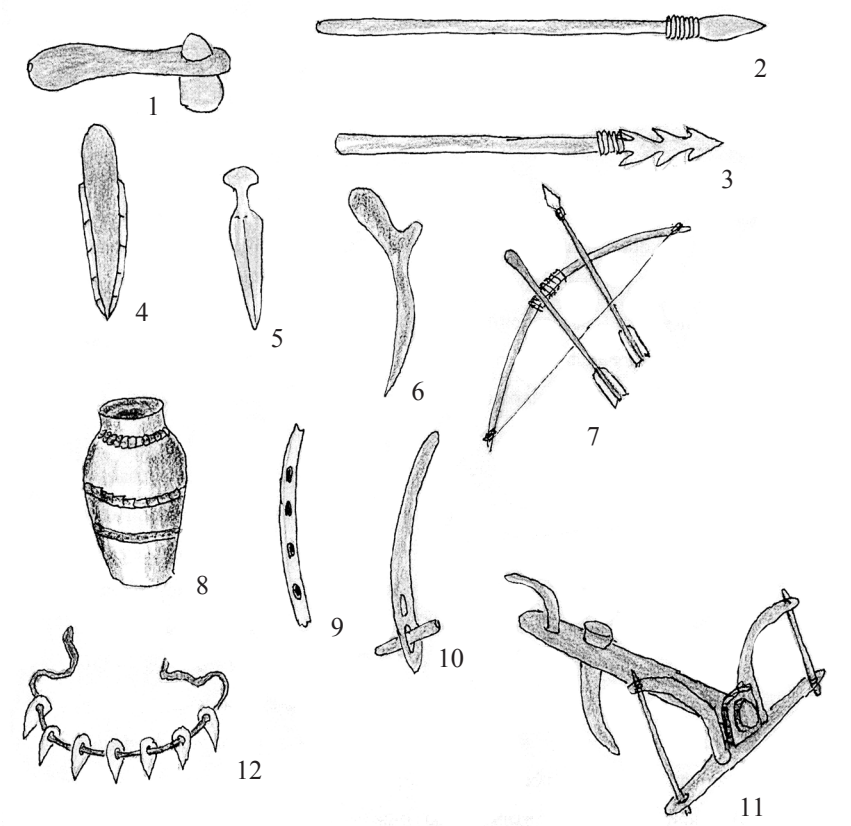


Рис. 15б. Орудия труда и оружие кроманьонцев (культуры ориньяк, солютре, мадлен и др.): *1* — топор; *2* — копье; *3* — костяной гарпун; *4* — кинжал с костяными вкладышами; *5* — каменный нож; *6* — кинжал из оленьего рога; *7* — лук и стрелы; *8* — керамика; *9* — костяная флейта; *10* — копалка; *11* — примитивный плуг; *12* — бусы из медвежьих клыков

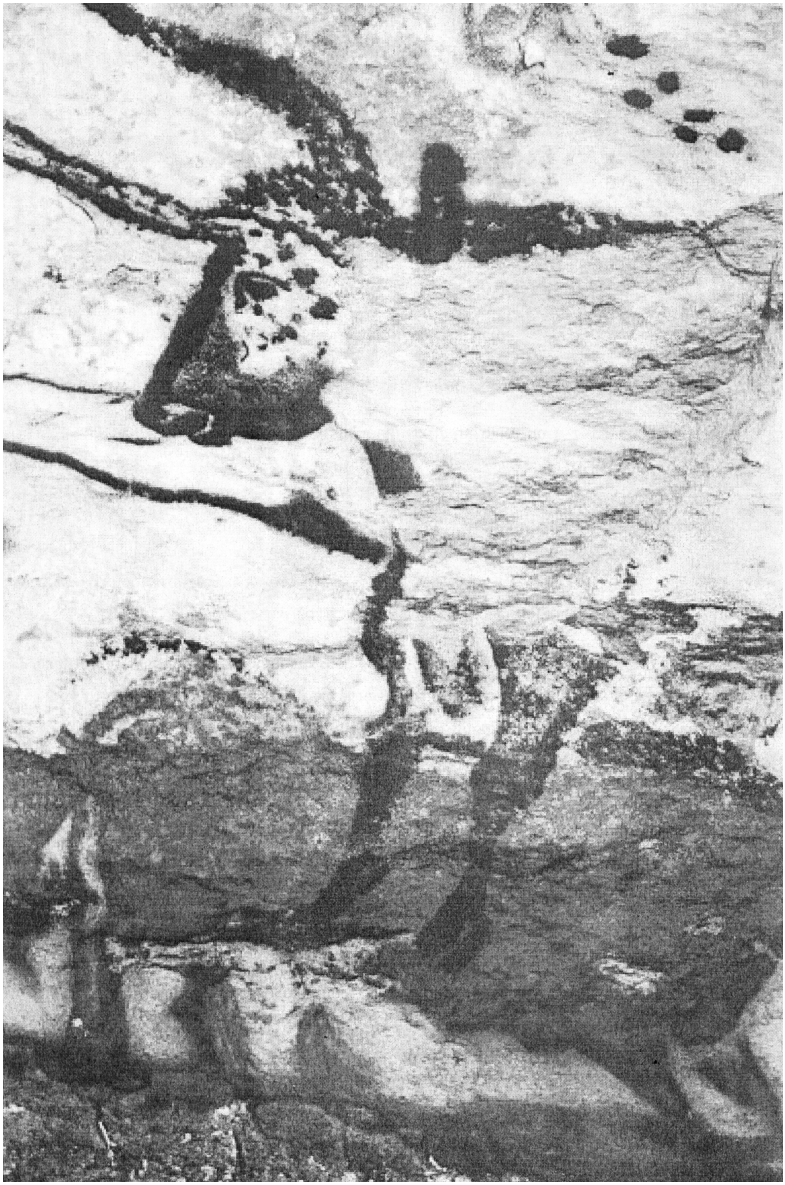


Рис. 15в. Пещерная живопись кроманьонцев. Пещера Альтамира, Испания. Дикий бык тур [Проблемы эволюции, 2019]

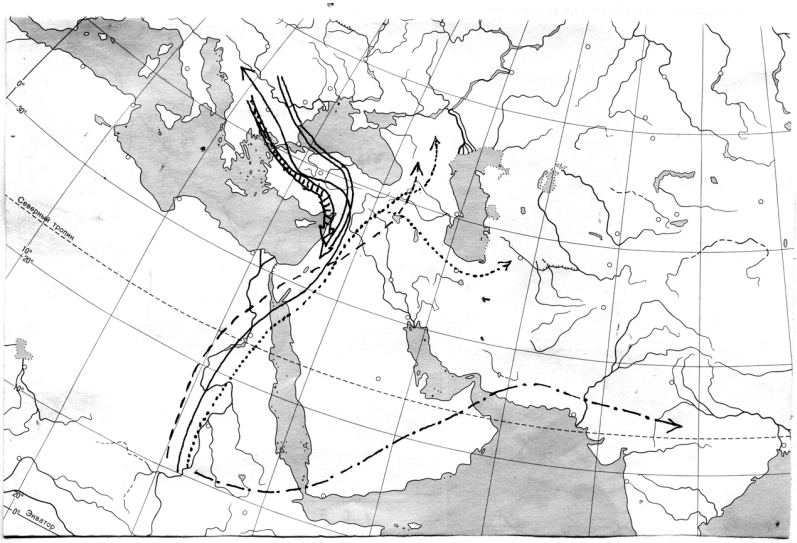
На севере Израиля находится знаменитая стоянка Гешер-Бенот Яаков. Здесь около 750–790 тыс. лет назад жили люди гейдельбергского типа. Имеются многочисленные орудия ашельской культуры. Здесь сделаны первые находки отшлифованных деревянных орудий. Есть следы очага и многочисленные остатки костей млекопитающих, рыб и растительной пищи.

Скорее всего, между переселением людей из Дманиси и людей из Гешер-Бенот Яаков проходило расселение на восток «выпрямленных», впоследствии давших начало азиатским представителям этого вида — питекантропам и синантропам.

Находки неандертальцев в Израиле, в пещерах Схул, Табун и Кафзех, имеют возраст около 130 тыс. лет назад, вероятно, они шли с севера, из Европы. Затем отмечается вторая волна переселения неандертальцев — 61–47 тыс. лет назад. В промежутках пещеры заселялись современными людьми (119–81 и после 47 тыс. лет назад), расселявшимися из Африки. Четко сменяются неандертальские среднепалеолитические (мустьерские) орудия на верхнепалеолитические (ориньякские) современных людей.

Находки в пещерах Схул, Табун и Кафзех «анатомически современных людей» первой волны считаются древнейшими находками их за пределами Африки. Это скелеты людей современного типа с архаичными чертами, характерными для первых людей из Эфиопии. Начало их проникновения сюда (около 119 тыс. лет назад) примерно совпадает с последним межледниковьем, когда климат на Ближнем Востоке был влажным и теплым. Проникали мигранты на Ближний Восток «северным коридором», через долину Нила.

Но был еще и «южный коридор». Люди переправлялись через Баб-эль-Мандебский пролив в Аравию, а оттуда вдоль побережья Аравийского моря двигались дальше на восток. Этот переход состоялся несколько позже, около 85 тыс. лет назад. Первая волна переселения современных людей, видимо, не оставила дальнейших следов, но вторая волна (около 47 тыс. лет назад) явно дала начало заселению ими Южной Азии. Бесспорные следы пребывания современных людей в Южной Азии относятся примерно к 42 тыс. лет назад (рис. 16).



Миграции людей со смешанными признаками человека умелого и человека выпрямленного 1,7 млн лет назад
Миграции гейдельбергских людей 750 тыс. лет назад
Миграции неандертальцев 130 тыс. лет назад
Миграции неандертальцев 64–47 тыс. лет назад
Миграции современных людей по «северному коридору» 119–81 тыс. лет назад
Миграции современных людей по «южному коридору» 47–42 тыс. лет назад

Рис. 16. Миграции людей из Африки в Евразию [Марков, 2011]

Изложенная по данным палеонтологии схема эволюции человека находит подтверждения в генетических исследованиях, в частности по данным гибридизации мтДНК. Митохондриальные гены накапливают мутации в 5–10 раз быстрее, чем ядерные. Поэтому митохондриальные гены человека и шимпанзе различаются примерно на 9 %, а ядерные — на 1,2 %. Столько различий мтДНК успела накопить с того времени, когда популяции наших предков разошлись, т. е. предки шимпанзе перестали скрещиваться с предками людей. Это произошло примерно 7 млн лет назад.

Начальный фрагмент одного из генов митохондриального генома шимпанзе и человека, кодирующий белок цитохром В, состоит из 180 нуклеотидов. Эти нуклеотиды кодируют 60 аминокислот. Из 60 триплетов (троек нуклеотидов) различаются 16, но

из них только два несинонимичны, а остальные синонимичны и не влияют на структуру белка (так как большинство аминокислот кодируются несколькими разными триплетами). Поэтому у человека и шимпанзе из 60 аминокислот, синтезируемых этим фрагментом, различаются только две.

Генетическое родство человека и шимпанзе доказывается не столько сходством, сколько характером различий между ними. Легко заметить, что оно полностью соответствует предсказаниям эволюционной теории. Больше всего должно быть синонимичных нуклеотидов, потому что такие замены не влияют на свойства белков и, следовательно, невидимы для отбора и не отбрасываются им. Именно это мы и наблюдаем. Еще одно свидетельство генетического родства состоит в том, что в большинстве случаев (44 из 58) для кодирования одной и той же аминокислоты в геноме человека и шимпанзе используется один и тот же триплет. Например, аминокислота треонин кодируется четырьмя триплетами: ACA, ACT, ACG, ACC[2]. Эта аминокислота встречается в одинаковых позициях в данном белке у человека и шимпанзе четырежды, при этом она во всех четырех случаях закодирована у обоих видов одними и тем же триплетами (три раза используется триплет ACC, один раз — ACA). Вероятность случайного совпадения составляет 0,0039. Если собрать все такие случаи по геномам человека и шимпанзе, вероятность случайности получается практически неотличима от нуля.

Если сравнить с геномами человека и шимпанзе геном макаки, то увидим, что в данном фрагменте у макаки 14 отличий от шимпанзе и 13 отличий от человека (а у человека и шимпанзе два!). Это полностью соответствует биологической классификации и эволюционному древу. Предки макаки и человекообразных обезьян (включая предков человека) перестали скрещиваться 20–30 млн лет назад.

Для шимпанзе человек — более близкий родственник, чем любая другая человекообразная обезьяна. Даже горилла, внешне не так уж сильно отличающаяся от шимпанзе (по крайней мере, на человеческий взгляд) приходится шимпанзе более дальней родней, чем человек (рис. 17).

---

[2] A — аденин, T — тимин, C — цитозин, G — гуанин.

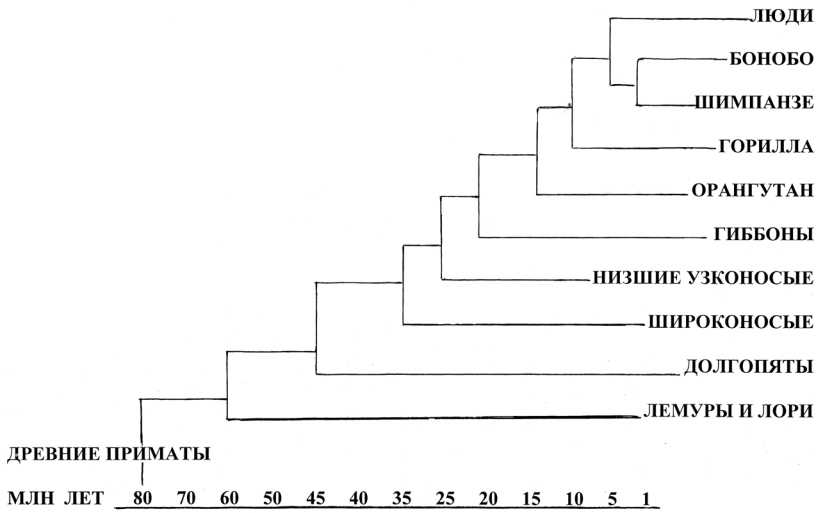


Рис. 17. Родственные связи современных приматов по данным гибридизации ДНК [Фоули, 1990]

Данные генетики, наряду с данными антропологии и археологии, помогли составить карту расселения современных людей после их выхода из Африки. Различные варианты мтДНК современных людей подразделяются на три макрогруппы: L1, L2 и L3. Только у коренных жителей Африки встречаются все три макрогруппы, а остальное человечество имеет только одну макрогруппу L3. Следовательно покинувшие Африку древние современные люди составляли сравнительно небольшую группу. Ярко проявился известный в популяционной генетике эффект «бутылочного горлышка» (популяция основателей была невелика, и в ней отсутствовало значительное количество генов из исходной популяции). Макрогруппа L3 подразделяется на две большие группы M и N, каждая из которых делится еще на ряд подгрупп.

Современные австралийцы представлены пятью подгруппами мтДНК, из которых одна относится к группе M, а остальные четыре — к группе N. Все пять этих подгрупп вместе встречаются, по-видимому, только в Австралии. Археологические данные показывают, что Австралия была заселена 43–48 тыс. лет назад. Культура

первых австралийцев оставалась на среднепалеолитическом уровне. Характерные для верхнего палеолита орудия появлялись в Австралии постепенно, намного позже, чем на остальных континентах, и далеко не в полном объеме. Впрочем, верхнего палеолита 45–50 тыс. лет назад не было еще нигде.

Данные по мтДНК не дают оснований предполагать, что в более поздние эпохи имели место новые волны переселенцев в Австралию из других регионов. Однако анализ Y-хромосом австралийцев показал, что в течение последних 10 тыс. лет в Австралию проникло какое-то количество выходцев из Индии. Несоответствие результатов по мтДНК и Y-хромосоме может объясняться разными причинами. Например, возможно, среди поздних переселенцев не было женщин или они были, но по каким-то причинам не оставили прямых потомков по женской линии.

Кажется удивительным, что после первой, очень древней и, по-видимому, многочисленной волны переселенцев Австралия оказалась отрезанной от мира на десятки тысяч лет, и никто (или почти никто) не переселялся туда, даже с соседней Новой Гвинеи.

Интересна и трагична судьба аборигенов Тасмании. Около 8 тыс. лет назад, когда в северном полушарии растаяли ледники, уровень Мирового океана поднялся и Тасмания отделилась от Австралии, с которой прежде составляла единое целое, тасманийцы оказались в изоляции, и в течение последующих тысячелетий их культура катастрофически деградировала. От уровня, характерного для австралийских аборигенов того времени, приблизительно соответствующего верхнему палеолиту, тасманийцы быстро скатились до уровня чуть ли не нижнего палеолита. Они разучились делать костяные орудия, теплую одежду, каменные орудия с деревянными рукоятками, сети, рыболовные гарпуны, копьеметалки и бумеранги. Все это было у них, по данным археологии, 8 тыс. лет назад, но исчезло к моменту прихода европейцев (XVII–XVIII вв.). И еще 150–200 лет назад многие европейские ученые на полном серьезе предполагали, что жители Тасмании могут оказаться искомыми «переходными формами» между обезьяной и человеком или, на худой конец, дожившими до нашего времени неандертальцами.

Позже других континентов были заселены обе Америки: сначала Северная, а потом и Южная. Никаких других гоминид, кроме современных людей, в Америках не было. Все сообщения такого рода были впоследствии опровергнуты. Первые люди проникли в Америку из Северо-Восточной Азии, воспользовавшись сухопутным Берингийским мостом, который во времена оледенений соединял Чукотку с Аляской.

Согласно одной из гипотез, примерно 13,5 тыс. лет назад переселенцы впервые прошли по узкому коридору между ледниками в Западной Канаде и Тихим океаном и очень быстро (всего за несколько сотен лет) расселились по всему Новому Свету вплоть до южной оконечности Южной Америки. Вскоре они изобрели очень эффективное охотничье оружие — дротики с плоскими симметричными и очень острыми наконечниками (так называемая культура Кловис) и с их помощью перебили очень многих крупных животных на обоих континентах. Но в последнее время, благодаря данным генетики и новым археологическим находкам, в эту схему внесены уточнения.

Азиатское происхождение индейцев не вызывает сомнений. В Америке распространены пять вариантов мтДНК, и все они характерны также для коренного населения Южной Сибири от Алтая до Амура. Детальный анализ распространения различных вариантов мтДНК показал, что время их проникновения в Америку — около 16 тыс. лет назад. Наблюдаемое распределение генетических вариаций свидетельствует о том, что генетическое разнообразие коренных американцев происходит из единого предкового азиатского генофонда и широкое расселение людей по обеим Америкам произошло только единожды.

Современные люди — носители верхнепалеолитической культуры — заселили Северо-Восточную Азию вплоть до побережья Северного Ледовитого океана примерно 32 тыс. лет назад. Но первые достоверные находки верхнепалеолитических каменных орудий на Аляске имеют возраст около 14 тыс. лет назад. Сама Аляска, как и Северо-Восточная Азия, ледником не покрывалась, но около 40 тыс. лет назад мощный ледниковый щит установился на всей территории Канады и перекрыл возможности миграции на юг. В периоды потеплений открывались два коридора на юг — западный

(вдоль побережья Тихого океана) и восточный (восточнее Скалистых гор). Коридоры эти впервые возникли около 32 тыс. лет назад (время появления людей на северо-востоке Азии), но 24 тыс. лет назад они закрылись, и люди не успели воспользоваться ими. Прибрежный коридор снова открылся около 15 тыс. лет назад, а восточный — около 13 тыс. лет назад.

Культура Кловис так быстро распространилась по обеим Америкам, что археологи не могут даже точно определить, где она зародилась: через 300–400 лет она так же стремительно исчезла. На юго-востоке США, в Техасе, найдено наиболее крупное скопление готовых изделий и каменных отщепов, полученных при их изготовлении (около 650 тыс. артефактов). Видимо, здесь были своеобразные «рудники» и «оружейные мастерские» кловисцев. В Южную Америку культура Кловис проникла, но археологических находок там сделано неизмеримо меньше, чем в Северной. Зато тут обнаружены находки кремневых наконечников другого типа — рыбообразной формы. Скорее всего, обе культуры ведут начало от какой-то первичной, пока не обнаруженной. Тем более что сейчас обнаружены несколько стоянок людей возрастом 14–16 тыс. лет назад, но орудий там собрано недостаточно. Ясно лишь, что это культура «докловисной» эпохи.

Возможно, что вымирание последних неандертальцев не было вполне естественным и происходило при прямом участии неоантропов, вытеснявших неандертальцев, как конкурентов, из их охотничьих угодий. Не исключено и прямое истребление. Как бы там ни было, но на протяжении последних 24 тыс. лет ископаемые останки неандертальцев неизвестны. Возможно, какие-то жалкие остатки последних неандертальцев могли сохраниться в глубине малодоступных гор и лесов, деградировать и дать повод для легенд о «снежных людях» («йети», «алмасты», «чучуна», «патоны», «бигфуты» и пр.).

Экономической основой жизни архантропов было собирательство, возможно, поедание остатков добычи крупных хищников, в меньшей степени охота. Малодифференцированная зубная система как современного человека, так и его обезьяноподобных предков указывает, что они изначально были всеядными, что способствовало переживанию ими периодов, когда тот или иной корм был недоступен — они могли легко перейти на другой. Изготовление орудий

свидетельствовало, что все большую роль в жизни человека-архантропа стала играть охота, следовательно, он получал больше полноценной белковой пищи.

Палеоантропы уже освоили изготовление довольно разнообразных орудий из камня (средний палеолит: мустье), а неоантропы — орудий из хорошо обработанного камня (верхний палеолит: ориньяк, солютре), а затем и из отшлифованного (мезолит: мадлен) и полированного камня (неолит) в сочетании с деревом и костью, а впоследствии перешли к выплавке металлов.

Культура верхнего палеолита закончилась крупным экологическим кризисом, охватившим огромные территории и связанным с уничтожением охотниками многих крупных животных (рис. 18). К слову заметим, что Африка — единственный континент, где деятельность первобытных охотников, по-видимому, не привела к значительному сокращению разнообразия крупных животных. Значительно большее негативное влияние оказали наши предки на фауну Европы, где они, вероятно, ускорили вымирание мамонтовой фауны, а в Австралии и в обеих Америках приход человека и вовсе привел к катастрофическим последствиям.

Рис. 18. Виды животных, уничтоженных первобытными охотниками (до XIX в. включительно)

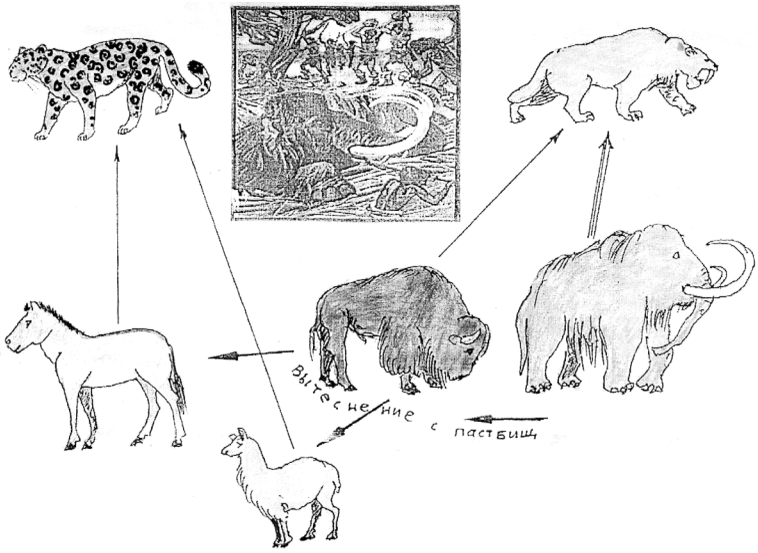


Рис. 19. Равновесная пищевая сеть плейстоцена Северной Америки и ее уничтожение людьми [Крантц; цит. по: Мартин, 1983]

Г. Крантц приводит следующую схему для Северной Америки (рис. 19). Около 12 тыс. лет назад охота древних людей на мамонтов привела к тому, что стали исчезать саблезубы (смилодоны), охотившиеся преимущественно на них, а также на бизонов. Бизоны размножились и вытеснили с пастбищ древних лошадей и лам. После этого исчезли охотившиеся на них ягуары (лошади, ламы и ягуары отступили в Южную Америку, где лошади были полностью истреблены последовавшими за ними людьми, так что, когда в XVI в. испанцы привезли в Америку лошадей, индейцы их не узнали). Человек не истреблял намеренно всех этих животных, но, выбив одно звено из сбалансированной экосистемы (мамонтов), он нарушил ее равновесие. П. Мартин указывает, что крупные животные в плейстоцене исчезли тогда, когда ушел ледник и климат стал благоприятным — до этого они спокойно переживали смены ледников и теплых межледниковий.

В Южной Америке переселенцы из Северной Америки быстро истребили лошадей, мастодонтов, гигантских броненосцев

глиптодонтов и гигантских ленивцев мегатериев. Есть, однако, данные, что люди пытались одомашнить мегатериев: на юге Аргентины, в пещере Эберхардта, еще в конце XIX в. были найдены остатки загонов, в которых сохранился помет мегатериев, а в «кухонных остатках» — фрагменты их костей и шкур (шкуры мегатериев имели характерные костяные бляшки, по которым их легко распознать). Возраст этих находок составляет 7–10 тыс. лет назад — время, когда Европе и Северной Америке мамонты были уже уничтожены.

Возможно, истребление мамонтов вызвало гибель неандертальцев, которые не сумели приспособиться к охоте на более мелких животных, а также на птиц и освоить ловлю рыбы, что быстро сделали кроманьонцы.

Почему древние люди почти никого не истребили на своем родном континенте? Может быть, потому, что африканская фауна эволюционировала вместе с гоминидами на протяжении нескольких миллионов лет, и африканские экосистемы имели достаточно времени, чтобы приспособиться к повадкам двуногих хищников. Истребление многих африканских животных началось лишь с приходом европейцев, имевших огнестрельное оружие.

Возникновение такого кризиса было необычным явлением в истории биосферы, поскольку в экосистемах, как правило, поддерживается определенный уровень численности организмов, входящих в те или иные цепи питания, что исключает возможность быстрого вымирания отдельных видов. Нарушение этой регуляции свидетельствует о том, что возникновение современного человека (или даже неандертальца) было определенным рубежом, перейдя который, биологический вид перестал подчиняться в значительной степени действию биологических законов.

Истребление крупных животных, по-видимому, привело к полному исчезновению неандертальцев и заметному сокращению численности кроманьонцев в ряде обширных регионов, вплоть до того времени, когда охота и собирательство заменились скотоводством и земледелием, что произошло в эпоху неолита, 9–10 тыс. лет назад. Таким образом, период, когда современный человек производит потребляемую им пищу, составляет всего около ¼– ⅕ времени его существования, а ¾–⅘ этого времени он просто пользовался дарами

природы. Еще гораздо короче время технической цивилизации, занимающей доли процента от общего времени истории человечества, а время научно-технической революции не превосходит и сотой доли процента времени существования современного человека.

Ископаемые остатки и данные генетики дают ответы на вопросы: «Как выглядели древние люди?», «Когда они возникли?», «Где они возникли?», «Как они эволюционировали?». Но вопрос «Почему?» остается по-прежнему спорным.

ГЛАВА 4. Культурная эволюция человека и поведенческая эволюция животных. Элементы рассудочной деятельности современных высших животных. Экологические механизмы эволюции человеческого сознания

Хотя все виды исключительны, процессы, с помощью которых они эволюционировали, одинаковы для всех: естественный отбор ведет к адаптации, генетической изоляции и характерному набору поведенческих и морфологических особенностей. Если и существует новый эволюционный процесс, который можно обнаружить только у человека, то это культурная эволюция.

Культура — небиологические аспекты поведения человека, включая речь, изготовление орудий, возросшую пластичность поведения, способность к символическому мышлению и самовыражению с помощью символов. Культура передается не через систему генетических механизмов, а посредством обучения и усвоения.

Естественный отбор по меньшей мере дополняется параллельным процессом культурного отбора, если не полностью заменяется им.

Но многие черты человеческой культуры, если рассматривать их в отдельности, можно обнаружить в рудиментарном виде и у других животных. Поведенческая, а не культурная эволюция — вот адекватный термин, обладающий при минимальных допущениях максимальной гибкостью. Использование этого термина не устраняет характеристик, делающих людей уникальными, таких как растущие способности к обучению, изобретательство и подражание,

сложная коммуникация и беспрецедентная пластичность поведения, но позволяет рассматривать их так, чтобы обеспечить возможность межвидовых сопоставлений.

Мы можем сильно отличаться даже от обезьян, но эти различия можно объяснить с помощью элементарных биологических принципов. Их три: 1) количественные изменения могут иметь последствия, которые будут носить качественный характер; 2) радикальная реконструкция не является необходимой предпосылкой основных функциональных изменений, а небольшие изменения могут иметь фундаментальные последствия; 3) освоение нового способа переработки информации может иметь революционные последствия. Способ, о котором идет речь, — это язык. У человека его освоение связано с трансформацией и овладением новыми функциями, в первую очередь мыслительной деятельностью.

Одно из определений человека — «животное, обладающее сознанием» — априорно отрицает сознание у всех представителей животного мира. В таком случае мы придерживаемся точки зрения А. Уоллеса и Н. В. Бехтеревой, что человеческое сознание привнесено откуда-то извне. Не обязательно от Бога. Может быть, от инопланетян, посетивших нашу планету в то время, когда по равнинам Восточной Африки бродили стада австралопитеков.

В прологе фантастического романа А. Кларка «2001: Космическая Одиссея» излагается такая версия. Пришельцы установили на Земле излучатель, вызывающий направленные мутации у гоминид низшего типа. Одно из стад австралопитеков попало под действие этого излучения. Это способствовало появлению у них сознания, они стали изготовлять орудия и победили другие стада. В фильме С. Кубрика, поставленном по этому роману, есть символические кадры. Племя (уже людей!) побеждает в схватке стадо противников (еще обезьян!). Предводитель в восторге подбрасывает дубинку, и она на фоне неба вдруг превращается в космический корабль. Он идет на посадку на фоне панорамы современного города-гиганта.

Исследования специалистов по высшей нервной деятельности у животных (зоопсихологов) показали, что непроходимой пропасти между мышлением человека и животных нет. Изучение развития

мозга и физиологии высшей нервной деятельности выявило возможности эволюции не только мозга как материального субстрата психики, но и самой нервно-психической деятельности в разных классах позвоночных животных.

Ископаемые останки самых древних известных позвоночных показывают, что основное разделение на задний, средний и передний мозг существовало уже 500 млн лет назад и отмечено у первых рыбоподобных существ — бесчелюстных панцирных остракодерм. Но относительные размеры, значение этих отделов и даже выполняемые ими функции были, конечно, весьма отличны от сегодняшних. У хрящевых рыб конечный мозг очень большой, но состоит в основном из обонятельных долей. Головной мозг костистых рыб представлен главным образом средним мозгом с крохотным передним. У амфибий и рептилий передний мозг преобладает, не говоря уже о птицах и млекопитающих, у которых он преобладает абсолютно (рис. 20).

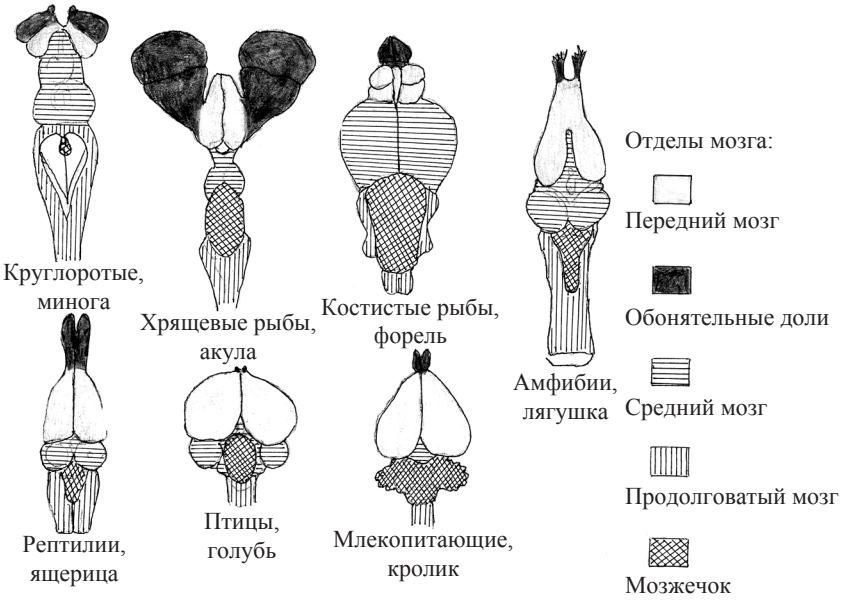


Рис. 20. Отделы головного мозга позвоночных животных

Самое интересное здесь — это история последовательного разрастания и специализации трех наслоений мозга, надстраивающихся над спинным, промежуточным и средним мозгом. После каждого следующего эволюционного шага старые части мозга по-прежнему продолжают существовать и функционировать. Но к ним добавляются новые наслоения с новыми функциями.

В наиболее древней части мозга находится спинной мозг, продолговатый мозг и варолиев мост (последние два образуют задний мозг), а также средний мозг. Комбинацию из спинного, заднего и среднего мозга американский нейрофизиолог П. Мак-Лин называет «нейрошасси». Оно включает в себя все необходимые механизмы для воспроизводства и самоподдержания организма, в том числе регуляцию сердечной деятельности, кровообращения и дыхания. У рыб и амфибий эти отделы и составляют по существу весь мозг, но рептилии, птицы или млекопитающие, у которых удален передний мозг, так же лишены движения и цели, как и экипаж, покинутый водителем.

Имеется три типа «водителей» «нейрошасси». Самый древний из них располагается вокруг среднего мозга и состоит из полосатого тела (ольфактостриатума) и бледного шара. Этот «водитель» у нас общий со всеми другими млекопитающими, с птицами и рептилиями, поэтому его называют рептильным комплексом, или Р-комплексом. По всей вероятности, он возник 250 млн лет назад. Вокруг Р-комплекса расположена лимбическая система, возникшая не ранее 150 млн лет назад. Она состоит из гиппокампа, гипоталамуса, гипофиза и миндалевидной железы. Она общая у нас со всеми млекопитающими, но отличается от того, что есть у рептилий.

И наконец, новая кора, неокортекс, вне сомнения, самое последнее эволюционное приобретение мозга, окружающая все остальные его части. Как и у других высших млекопитающих, так и у человека эта новая кора относительно велика. Чем выше на эволюционной лестнице стоит млекопитающее, тем большую часть его мозга составляет неокортекс. Лучше всего он развит у приматов и китообразных. Появилась новая кора десятки миллионов лет назад (рис. 21).

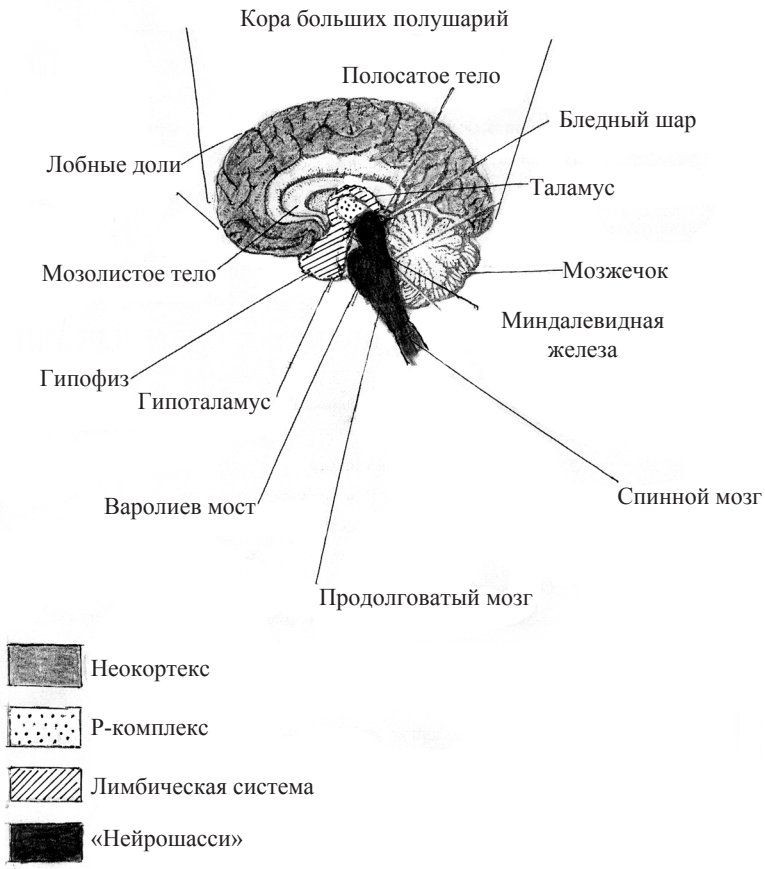


Рис. 21. Управляющие системы головного мозга человека

Таким образом, Р-комплекс в человеческом мозге в некотором смысле «мыслит» на уровне динозавра, лимбическая система «переваривает мысли» грызунов и копытных, а неокортекс — уже мышление высших млекопитающих, прежде всего приматов.

Бесспорно, каждый шаг на пути эволюции мозга сопровождается изменениями в физиологии ранее существовавших его частей. Но в то же время было бы странно, если бы те части мозга, что находятся под новой корой, не продолжали бы работать по сути так же, как у наших отдаленных предков.

Р-комплекс играет важную роль в агрессивном, ритуальном и территориальном поведении, а также в установлении социальной иерархии.

Лимбическая система гарантирует сильные или особо яркие эмоции — веселье, страх, забота о потомстве, религиозный экстаз. Обонятельные доли обусловливают частичную связь обоняния с эмоциями; гиппокамп частично отвечает за память. У человека с лимбической системой связаны устная речь, вкус, частично сексуальная сфера.

Новая кора занимает у человека 85 % поверхности мозга. Лобные доли ее отвечают за планирование будущего поведения, предвидение его последствий, оценку связи между действиями и их последствиями, связь между зрением и передвижением. Височные доли ответственны за связь между зрительными и звуковыми сигналами, способность не только слышать, но и понимать устную речь, способность к чтению и письму (связь между зрительным и звуковым сигналом!). **Левое полушарие отвечает у человека за рациональную сферу его мышления, правое — за эмоциональную.** Правда, некоторая взаимозаменяемость между полушариями имеется. Так, Л. Пастер в возрасте 40 с небольшим лет перенес инсульт, после которого полностью выключилось его левое полушарие. Тем не менее он прожил еще 33 года и все свои великие открытия сделал в основном в это время.

Хорошо развитый неокортекс у высших млекопитающих является предпосылкой к развитию языка. Под языком понимаются не только звуковые сигналы, но и мимика, различные положения тела, движения хвоста, ушей, головы и т. п. Наиболее хорошо язык развит у стайных и стадных животных; у хищников и всеядных он богаче, чем у растительноядных. Так, всеядные шимпанзе имеют порядка 90 различных «слов», у растительноядных горилл — чуть больше 20. Наиболее богат язык дельфинов — у серой афалины до 200 «слов» (небезызвестная Эллочка Щукина из романа И. Ильфа и Е. Петрова «Двенадцать стульев» пользовалась тридцатью, следовательно, была лишь чуть интеллектуальнее гориллы, но уступала шимпанзе и тем более дельфину). Лингвисты подсчитали, что, зная 300 основных слов какого-либо языка, человек может понимать газетный текст на этом языке.

Орудийная деятельность человека также имеет предшественников в животном мире. Оса аммофила, сделав норку, поместив туда парализованную гусеницу совки и отложив яйцо, засыпает норку песком, затем берет в челюсти камушек и утрамбовывает им засыпанный вход. Дятловый вьюрок зажимает в клюве длинную колючку кактуса и с ее помощью выковыривает личинок насекомых из-под коры и из трещин в стволах тех же кактусов и других растений. Шимпанзе в природе делают своего рода губку из пережеванных листьев и с ее помощью достают воду из глубокого дупла. Обороняясь от леопарда, они отламывают толстые ветки, подбирают камни и кидают их в него. Раскалывая орехи, они подбирают плоский камень в качестве «наковальни» и продолговатый камень, удобный для захвата кистью руки, в качестве «молота».

В лабораторных условиях шимпанзе способны составить длинную палку из коротких бамбуковых отрезков и с ее помощью вытолкнуть банан или яблоко из трубки, или отщепить с помощью ногтей и зубов для той же цели тонкую щепку от толстой доски, или составить пирамиду из нескольких ящиков, чтобы добраться до подвешенного под потолком помещения лакомства, и т. п. В опытах профессора Д. Фирсова самец шимпанзе по кличке Тарас заклинивал палкой дверцу установки, в которой помещалось лакомство, а ручка, открывавшая дверцу, находилась на таком расстоянии от установки, что обезьяна не могла одновременно дотянуться и до ручки, и до лакомства.

Дж. Ван Лавик-Гудолл описывает случай, когда дикий шимпанзе, занимавший весьма низкое положение в социальной иерархии своего стада, случайно обнаружил, что пустые жестяные канистры из-под бензина при ударе издают громкий звук. Гремя канистрами, он настолько напугал остальное стадо, что его иерархический ранг сильно возрос (рис. 22 и 23).

Американские зоопсихологи Беатрис и Алан Гарднеры и Роджер Фокс обучили подопытных шимпанзе американскому языку глухонемых (амслену); на амслене один знак рукой обозначает не букву или звук, а определенное понятие. Некоторые шимпанзе знали до 450 знаков и активно использовали до 150 (как ни странно, рекорд принадлежал не шимпанзе, а горилле Коко, которая за 5 лет выучила 650 слов на амслене и активно использовала 350).

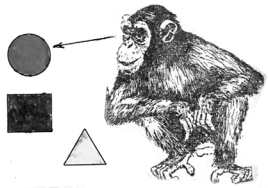
Веточкой извлекает термитов из их ходов

Палкой извлекает еду из ямки

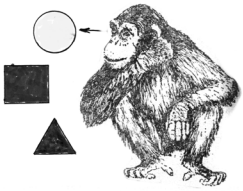
«Губкой» из сухих листьев извлекает воду из дупла

Гремящей канистрой пугает других шимпанзе

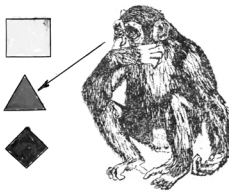
Рис. 22. Орудийная деятельность шимпанзе в природе



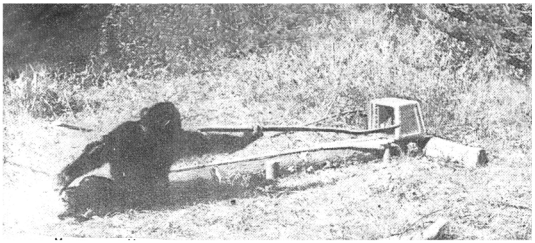
Научился ходить. Угощение под круглой крышкой



При отсутствии красного цвета открывает круглую крышку



При отсутствии круглой крышки открывает красную



Левой рукой открывает при помощи далеко стоящей ручки самозакрывающуюся дверцу в ящике, где находится лакомство, а правой заклинивает эту дверцу палкой

Рис. 23. Поведение шимпанзе в экспериментах

Шимпанзе Гарднеров могли называть многие предметы и понятия. Сами конструировали понятия из простых слов: «вода» и «птица» (утка), «оранжевый» и «яблоко» (апельсин), «фрукт» и «пить» (арбуз), «ящик» и «еда» (холодильник; экспериментатор объяснял, что нужны слова «ящик» и «холодно», но шимпанзе переиначила по-своему); «веревка» и «гулять» (поводок; также первоначально экспериментатор назвал этот предмет как «веревка» и «шея»). Просьбу всегда начинали со знака «пожалуйста», а после получения просимого благодарили. Одна шимпанзе сильно привязалась к своему экспериментатору и делала знак «я плачу», когда он уходил.

Понимая, что знак «грязно» означает неодобрение, использовали его как ругательство (одна обезьяна, обидевшись на служителя, сделала ему знак «ты грязный»).

Одна из шимпанзе, находившаяся в том виварии, где остальные обезьяны не знали амслена, разложила данную ей пачку фотокарточек на две кучки. В одну — свою собственную фотографию и фотографии сотрудников вивария, в другую — фотографии остальных обезьян (в том числе собственных родителей), а также несколько снимков коров, кошек, лошадей (тем самым она невольно воспроизвела одно из определений человека: «животное, владеющее членораздельной речью»).

Другая обезьяна, рассматривая в одиночестве иллюстрированный журнал (наблюдение за ней велось скрытой камерой), при взгляде на фотографию тигра сделала знак «кошка», при взгляде на рекламу напитка (с изображением бутылки и стакана) — знак «пить».

Когда подопытные шимпанзе смотрели в зеркало и их спрашивали, кто там, они отвечали: «Я». Одна из шимпанзе обучила примерно 50 словам амслена молодую обезьяну из своей группы. Другая пыталась поговорить на амслене с кошкой (рис. 24).

Не менее интересные результаты получили исследователи, работавшие с дельфинами. Уже с древнейших времен известны истории и легенды о дельфинах, друживших с прибрежными жителями и спасавших тонущих пловцов. Древнегреческий миф повествует о певце Арионе, который, спасаясь от пиратов, спрыгнул с палубы корабля в море, был подобран дельфином и доставлен на берег. У Плиния мы находим рассказ о мальчике, который дружил с дельфином, а дельфин ежедневно перевозил его на спине через бухту, от дома к школе.

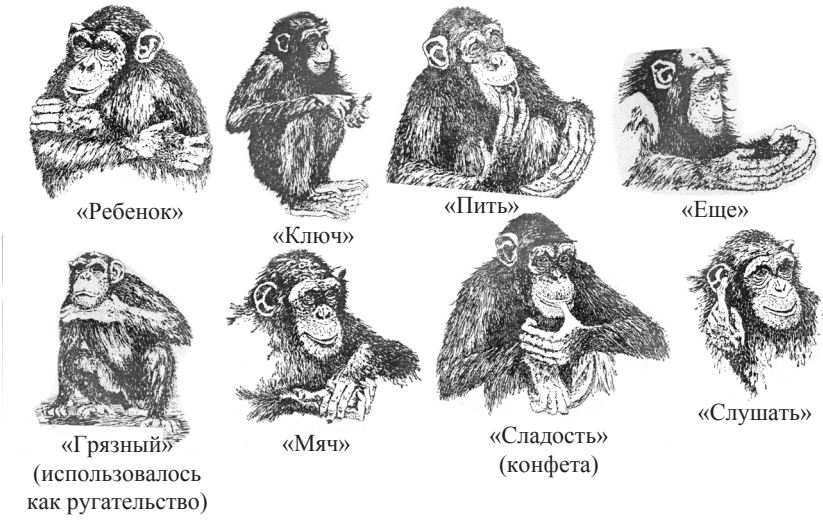


Рис. 24. Шимпанзе осваивают амслен — американский язык глухонемых [Линден, 1981]

В начале XX в. у входа в Оклендскую бухту (Новая Зеландия) постоянно плавал дельфин альбинос, показывавший проход между мелями входившим в бухту судам. В 60-е годы XX в. многие газеты мира поместили сообщение об инженере из Египта, который во время рыбной ловли на надувной лодке был унесен далеко в море, и стая дельфинов подогнала лодку к берегу. Во время Второй мировой войны был случай, когда стая дельфинов окружила в воде матросов с гибнущего корабля и отгоняла от них акул, пока не подошли спасательные шлюпки. Уже в недавнее время зафиксирован случай, когда стадо дельфинов у побережья Новой Зеландии окружило группу пловцов, пересекавших залив, и отогнало от нее крупную акулу.

Военно-морские ведомства бывшего СССР и США проводили исследования и дрессировки дельфинов, в результате которых животные успешно находили на дне утонувшие при учебных стрельбах снаряды и торпеды, спасали терпящих бедствие моряков, доставляли депеши и посылки (в том числе с поверхности в подводную лабораторию), прилепляли к днищу судов-мишеней при помо-

щи магнитных контейнеров заряды взрывчатого вещества, выбрасывали на поверхность «вражеских» аквалангистов и т. п.

В дельфинариях дельфины играют в баскетбол, прыгают в огненные кольца, буксируют лодки и пр. Известен случай, когда одна из зрительниц уронила в бассейн фотоаппарат, а дельфин нырнул, подобрал его и вернул владелице. Дрессировщики, работающие с дельфинами, знают, что дельфины в большинстве случаев выполняют требуемый трюк с первого показа (но если трюк им не нравится, они его ни за что делать не будут!).

В эксперименте профессора Джарвиса Бастиана имелось два бассейна, находившиеся в них два дельфина не могли видеть друг друга, но могли переговариваться своими звуковыми и ультразвуковыми сигналами. В каждом бассейне было две педали и лампочка. Дельфины довольно быстро научились нажимать на левую педаль, когда лампочка горела постоянно, и на правую, когда лампочка мигала. При правильном выборе в бассейн выбрасывалась рыба. Затем в левом бассейне лампочку удалили. Но дельфин из правого бассейна сообщал своему визави, какую педаль надо нажать, когда лампочка загоралась у него. А когда переборку между бассейнами сделали звуконепроницаемой, дельфин из бассейна без лампочки нажимал на педали хаотично. В другом эксперименте при нажатии на светлую педаль в бассейн выбрасывалась рыба, при нажатии на темную ничего не происходило. Дельфин в одном бассейне случайно нажал на светлую педаль и немедленно сообщил своему соседу, после чего тот тоже стал ее нажимать.

Американские исследователи смогли обучить дельфинов произносить по-английски «да», «нет», «отлично», «дай мне рыбы», «брызни водой» и некоторые другие простые слова и фразы.

Очень сообразительны собаки, кошки, слоны, медведи; несколько менее — крысы, лошади, ослы. В целом можно сделать вывод, что использование коммуникативных систем («языка» в широком смысле слова) не является прерогативой человека, а в значительной степени свойственно многим животным, преимущественно высшим млекопитающим.

Также и орудийная деятельность имеет свои зачатки еще у животных, правда, здесь есть существенная разница: животные

используют уже имеющиеся в природе предметы или изготовляют простейшие орудия без использования других орудий. Человек же, даже самый примитивный, уже использует орудия для изготовления других орудий.

Как известно, естественный отбор сохраняет изменения организма, полезные для его жизнедеятельности и используемые в ходе его существования. Однако создается впечатление, что на протяжении всей истории человечества исключительные способности его мозга использовались мало, однако мозг от неиспользования не деградировал (как деградировали от неиспользования глаза крота и кишечник солитера). Есть основания полагать, что центральная нервная система современного человека с верхнего палеолита до наших дней изменилась мало. Как одно из доказательств этого приводят изображения животных в пещерах Западной Европы, которые до сих пор считаются высшим достижением анималистической живописи за всю историю искусств.

Объяснение этого несоответствия в рамках обычной концепции эволюции путем естественного отбора наиболее приспособленных организмов встречается с трудностями. Хотя многие животные в результате приручения усваивают более сложные формы поведения, неизвестные у них в диком состоянии, полной аналогии для указанного несоответствия нет. Предположение, что такой сложный орган, как мозг человека, преадаптирован, явно несостоятельно. Таким образом, для объяснения происхождения и эволюции человеческого сознания необходимо принять во внимание действия особых факторов, которые привели к качественному отличию человеческого сознания от сознания животных, и в значительной степени это относится к области экологии.

Одна из причин быстрого развития центральной нервной системы человека, возможно, заключается в критическом положении, в котором оказались многие гоминиды, когда в конце плиоцена — начале плейстоцена заметно изменился климат в связи с наступлением первого оледенения. Скорость передвижения у предковых антропоидов (австралопитеков) была ниже, чем у большинства четвероногих того времени, сходных с ними по размерам, отсутствовали мощные клыки и когти. Низкая рождаемость, вообще

свойственная высшим приматам, и большая длительность развития детенышей, которые были легкой добычей хищников, также представляли существенную трудность для их обитания в сократившихся, в связи с оледенением, тропических и субтропических экосистемах, где возникли первые антропоиды.

Главными факторами, которые могли бы обеспечить выживание австралопитеков, было наличие сравнительно развитого головного мозга, стадный образ жизни, способность к прямохождению, высвободившая руки, и довольно значительная полифагия.

Попав в условия исключительно жесткого естественного отбора, да еще и при сравнительно низкой численности их популяций, австралопитеки смогли бы выжить лишь при ускорении темпов эволюции (мутирование при повышенной радиации в зонах рифтовых разломов!). В таких случаях обычно находят мало палеонтологических остатков, и нужны были исключительно благоприятные совпадения внешних условий (что и произошло в Восточной Африке), чтобы до нас дошли столь многочисленные фрагменты проантропов и архантропов, а также их орудия.

В африканских саваннах, при наличии многочисленных копытных и питающихся ими крупных хищников, у австралопитеков, а впоследствии и у «умелых» появилась возможность регулярно получать полноценную мясную пищу, используя остатки их добычи. При этом возникала конкуренция с другими падальщиками (гиены, грифы и пр.), что требовало от гоминид слаженных коллективных действий. Олдувайские орудия «умелых» как раз и годились для разделки туш животных, оставшихся от крупных хищников: ими перебивали кости для извлечения костного мозга и соскребали мясо с костей. Но «умелые» еще и охотились на крупных обезьян (павианов) и мелких копытных (дукеры, бородавочники), что и теперь делают шимпанзе. Есть данные, что «умелые» использовали в пищу и австралопитеков. Но даже группы «умелых», вооруженных камнями и палками, попадали в сложное положение при встрече с крупными хищниками (львы) и при попытках поймать быстро передвигающихся крупных животных (крупные антилопы, зебры, страусы). Их успех в борьбе за существование мог быть обеспечен лишь за счет усовершенствования орудий и способов их

применения, т. е. за счет значительного превосходства умственных способностей по сравнению со всеми животными, включая и австралопитеков.

Когда мы говорим, что отбор сохраняет самых приспособленных, мы иногда забываем, что самые приспособленные — это зачастую те, кто непохож на остальных. Чем у́же экологическая ниша, чем меньше ее сходство с соседними, тем меньше конкурентов. Создавая себе отличную от многих животных экологическую нишу, «умелый» мог спастись от врагов и конкурентов, а ниша эта создавалась за счет большего развития умственных способностей архантропов (мозг их был в среднем достоверно больше, чем у проантропов — австралопитеков). Именно поэтому естественный отбор чаще способствовал дальнейшему развитию мозга, нежели развитию физической силы (формула «сила есть — ума не надо» в процессе эволюции не работала!). Росли успехи «умелых» в защите от хищников и в охоте на все более и более разнообразную дичь.

Интересную гипотезу высказал американский антрополог О. Лавджой. Он предположил, что существенную роль в «очеловечении» австралопитеков сыграла моногамия. В отличие от строгой гаремной организации у горилл и промискуитета в стадах шимпанзе, моногамные самцы австралопитеков больше заботились о своих самках и детенышах, в частности, доставляли им больше корма. При моногамии меньше сил тратится на борьбу за самку, меньше проявляется агрессивность, и стада австралопитеков (а позднее и группы «умелых») были более стабильны и организованны, чем стада горилл и шимпанзе.

Схожесть экологических ниш «умелых» и австралопитеков привела к ужесточению конкуренции между ними, и способность «умелых» к изготовлению орудий (в то время как австралопитеки, подобно нынешним шимпанзе, пользовались готовыми предметами — необработанными камнями, палками, крупными костями) стала важным преимуществом, особенно при коллективных действиях. И австралопитеки были вытеснены «умелыми», а может быть, в известной степени и непосредственно уничтожены последними.

«Умелые» процветали на протяжении примерно миллиона лет и на последних этапах своего существования попали в аналогичную

ситуацию, вступив в конкуренцию с тремя группами своих потомков и ближайших родичей.

Мегантропы, «двоюродные братья» «умелых», произошедшие от «мощных» австралопитеков, вернулись в леса (с более стабильным и комфортным климатом), к вегетарианству. Нарастание массы тела привело к сокращению мозгового индекса (1 : 300 против 1 : 67 у грациозных австралопитеков, 1 : 62 у «умелых» и 1 : 117 у своих непосредственных предков — «мощных»). В целом мегантропы не конкурировали с «умелыми», деградировали и вымерли за сравнительно короткое время. Имели ли они зачатки речи и пользовались ли орудиями, неизвестно.

«Выпрямленные» (питекантропы, синантропы) имели элементы социальной организации, охотились, обладали начатками речи, изготовляли более сложные орудия и (по крайней мере синантропы) пользовались огнем. Это давало им большие преимущества перед «умелыми»: от поедания остатков добычи крупных хищников они перешли к охоте. Но, обитая также в отдалении от ледников, в зонах мягкого климата, узко специализировались, попали в эволюционный тупик и не выдержали конкуренции с представителями третьей группы — палеоантропов (неандертальцы) и неоантропов (современные люди).

Начало третьей группе дали «выпрямленные», преадаптированные некоторыми прогрессивными чертами (в частности, с большим объемом мозга — гейдельбергские люди), попавшие в зону измененной природной обстановки, связанной с оледенениями или с повышенной сухостью климата в окрестностях ледников. Возможно, такие условия сложились не только в Евразии, но и в Южной Африке: хотя оледенения там не было, но увеличение ледяного щита Антарктиды вполне могло вызвать здесь похолодание и сухость климата.

Изменения условий обитания поставили перед людьми (уже палеоантропами, а возможно, и неоантропами) новые, более сложные задачи по выживанию и ускорили, таким образом, их эволюцию: от «выпрямленных» с признаками питекантропов, неандертальцев и современных людей (человек-предшественник) к гейдельбергским людям, а от них, с одной стороны, к неандертальцам, с другой — к современным людям.

Данными генетического анализа установлено, что современные люди — потомки одной женщины гейдельбергского типа, жившей в Африке около 200 тыс. лет назад в составе популяции примерно из 10 тыс. особей, от остальных потомство не сохранилось. Правда, другие генетики считают, что такой «единый корень» мог существовать лишь около 1 млн лет назад, т. е. среди поздних «умелых» или ранних «выпрямленных».

Примерно около 500 тыс. лет назад, а возможно, и раньше питекантропы начинают покидать африканские саванны и расселяться в Евразии. Происхождение гейдельбержцев также, вероятно, африканское, между 400 и 150 тыс. лет назад. Они дали начало второй волне заселения Евразии. Есть мнение, что палеоантропы возникли в нескольких точках Земли от проникших туда гейдельбержцев, при этом эволюция их шла параллельно, по законам гомологической изменчивости, и они дали начало нескольким видам палеоантропов (неандертальцы, «денисовцы», может быть, кто-то еще).

Развитие в это время максимального оледенения способствовало объединению людей перед лицом существенной опасности — совместно можно было лучше использовать пещеры как укрытия и охотиться на крупных животных вроде мамонтов (одна охота давала сразу много мяса и надолго обеспечивала всю группу пищей). Задачи, которые приходилось решать первобытным охотникам, приходили в несоответствие с теми техническими средствами, которыми они владели. Именно это несоответствие послужило стимулом к дальнейшему развитию мозга.

Охота на крупных животных даже сейчас связана с риском для современных «цивилизованных» людей, вооруженных огнестрельным оружием. Эти трудности были неизмеримо большими для неандертальцев, а особенно для гейдельбержцев, которые были физически слабее современных людей. Можно не сомневаться, что наши предки, как правило, выходили победителями из схваток с крупными животными. Это подтверждается находками в их «кухонных остатках» костей мамонтов, пещерных медведей и др. Располагая примитивными орудиями, гейдельбержцы и неандертальцы могли охотиться на крупных животных лишь при развитии специальных навыков, далеко превосходящих навыки, необходимые для

успешной охоты современного, хорошо вооруженного «охотника-спортсмена».

Парадокс: чем менее совершенны орудия охоты, тем в большей степени их недостатки восполняются высоким уровнем умственной деятельности, позволяющим побеждать при столкновении с крупным животным. Поэтому в отдаленном прошлом существовали жесткие требования к умственному развитию человека, что приводило к закреплению прогрессивных изменений в развитии головного мозга путем естественного отбора.

Исходя из вышеизложенного, можно предполагать, что эволюция человека ускорялась в регионах, где охота на крупных животных была основным источником пищи. Это были в первую очередь обширные безлесные пространства окраин ледников, а также южные степи и саванны.

Если сравнить время, за которое шло увеличение мозга у различных гоминид, то увидим, что увеличение мозга питекантропов по сравнению с «умелыми» в полтора раза потребовало около 1 млн лет, а увеличение мозга неандертальцев по сравнению с питекантропами в те же полтора раза — 100–150 тыс. лет.

Но и неандертальцев подстерегала опасность узкой специализации. Охота на крупных животных и обитание в условиях сурового климата привели к увеличению массы тела, росту физической силы и использованию в течение многих поколений одних и тех же орудий и приемов охоты, что стало тормозить дальнейшее развитие умственной деятельности неандертальцев.

В то же время линия развития от гейдельбержцев к современным людям получила ряд преимуществ при очередной смене условий существования — таянии ледников и резком сокращении численности крупных животных. Кроманьонцы оказались в более выгодных условиях, поскольку охотились, наряду с крупными, и на более мелких и многочисленных зверей (лошадей, оленей, зайцев), а впоследствии стали охотиться также на птиц, освоили рыболовство. Разнообразие добычи диктовало и разнообразие приемов охоты, в том числе и таких, которые требовали особенно слаженных действий — облава, загон (впоследствии с применением огня).

Поворотным моментом стал процесс, изначально, видимо, случайный: развитие мозга не по пути его увеличения (у «классических» неандертальцев мозг был больше, чем у современного человека), а по пути его качественной перестройки — увеличения площади лобных долей коры больших полушарий.

У шимпанзе лобные доли занимают 14 % площади коры, у неандертальцев — около 18 %, у современных людей — 24 %. Именно лобные доли контролируют поведение человека — сдерживают эмоции, смиряют ярость, охлаждают страсти.

Сравнительный анализ строения мозга новорожденных детей и взрослых у неандертальцев и современных людей показал, что новорожденные неандертальцы и современные люди очень похожи друг на друга как по размеру мозга, так и по его форме. Однако в период до появления первых молочных зубов мозг неандертальца рос не так, как у нас. Ничего похожего на глобуляризацию (округление мозга и формирование высокого свода черепа) у маленьких неандертальцев не наблюдалось. В итоге у взрослых неандертальцев мозг оказывался удлиненным, а крышка черепа не приобретала куполообразную форму.

Неандертальцы, как и современные люди, тоже жили группами, совместно охотились, но к сложному общению в коллективе они еще не были способны — взрывы ярости, необузданных желаний или другие формы взаимного антагонизма раскалывали первобытный коллектив, и он распадался на небольшие группки, которым приходилось гораздо труднее в дальнейшей жизни.

Сознательное подчинение, самоограничение — вот с чего начинался современный человек. Куда было устоять неорганизованному архаичному неандертальцу против физически более слабого, но дисциплинированного противника!

Следовательно, с одной стороны, разрушение привычной природной среды, в которой сформировался экотип неандертальца и стереотип его поведения, с другой — непосредственные столкновения с современными людьми за места охоты, за укрытия и пр. привели к вытеснению и гибели неандертальцев и абсолютному господству современных людей.

Более тесное общение у кроманьонцев вызвало развитие речи. Богатство языка способствует богатству мысли и наоборот. Бурный

рост сообразительности, выдумки, знаний, памяти приводит к тому, что производственные процессы становятся все сложнее, а их результаты — все лучше. Детство современного человека удлиняется, так как ему уже не надо так быстро взрослеть, как неандертальцу. Увеличивается продолжительность жизни, и одновременно меняется отношение к старикам — из «лишних ртов» они превращаются в хранителей знаний, преданий, опыта. Рождается система передачи знаний и умений от поколения к поколению (система «учитель», не генетическая память).

Рука и мозг человека «доросли» до прочного, стабильного коллектива. Отныне мозгу и руке не надо меняться морфологически. Если изменения внешней среды потребуют перемен в жизни первобытной общины, меняется стереотип поведения, меняется набор орудий и приемов их использования, меняется и организация общины — на смену биологической эволюции приходят социально-экономические преобразования.

ЧАСТЬ II

Взаимодействие человека и биосферы. Демографические проблемы и их связь с деградацией природной среды

ГЛАВА 5. Взаимодействие человека и биосферы. Технологические революции. Проблема загрязнений окружающей среды. Виды загрязнений

Ни одно живое существо на Земле до человека не угрожало равновесию биосферы. Не угрожал ему на первых порах и человек. Лишь когда численность людей возросла в связи с тем, что они смогли победить в конкурентной борьбе других крупных хищников, равновесие пошатнулось. У животных при увеличении воздействия на окружающую среду происходит уменьшение численности популяции, у человека этого не произошло из-за применения орудий труда и огня. Пример — вытеснение крупных саблезубых кошек — махайродуса, смилодона и др. Саблезубые охотились на крупных животных, вплоть до мамонтов, но, как все хищники, в первую очередь нападали на старых или ослабленных болезнью животных, на отбившийся от стада молодняк. Человек же уничтожал всех крупных животных и резко сократил их численность. Сам он перешел на другую, более мелкую и быструю добычу (лошадей, оленей, антилоп), которые для саблезубов были недоступны. Поэтому он хоть и опосредованно, но послужил причиной вымирания саблезубых — непосредственно справиться с ними он не мог.

Первобытный человек, несмотря на его слабую техническую вооруженность, оказал сильное воздействие на окружающую среду. И основой такого воздействия стала **первая технологическая революция — использование огня.** Еще в нижнем палеолите человек оставался частью природной экосистемы, но применение огня поставило его над ней. Огонь дал человеку возможность производить разрушение природных экосистем, не сопоставимое с его

численностью. Начались «загонные» охоты — поджигался участок леса, степи, саванны, и напуганные животные в массе бежали в ловчие ямы, загородки и прочие ловушки. Мясо сохранять не умели, а добывалось в таких охотах больше животных, чем люди могли съесть. Мясо портилось, и загоны устраивали снова и снова.

Больше всего пострадала от таких загонов Африка. Считается, что появление пустыни Сахара вызвано сочетанием выжигания больших площадей саванн с возникновением в это время антициклональных поясов в субтропических зонах. Незначительные осадки в этих поясах позволяли существовать здесь фитоценозам типа сухих саванн, трава прикрывала почву от прямых солнечных лучей, испарение замедлялось, и существовал местный круговорот влаги. При выжигании травы влага от незначительных осадков испарялась полностью, пары уносились ветрами, местный круговорот не возникал, осадки почти прекратились, и саванна превратилась в пустыню. Одно из свидетельств этого — фрески эпохи неолита (около 6 тыс. лет до н. э.) в пещерах горного массива Тассилин-Аджер в центре Сахары, где изображены многие виды животных саванн (слоны, зебры, жирафы, различные антилопы, львы, страусы и др.), в настоящее время в Сахаре не встречающихся (рис. 25).

В Северной Америке выжигание лесов сознательно применяли индейцы, так как на месте сожженных лесов на границе прерий бизоны начинали пастись, выедали с травой проростки деревьев, уплотняли почву так, что она становилась непригодной для лесных растений, но степные там росли хорошо. Площадь степей увеличивалась, увеличивались и стада бизонов, которые были основной добычей охотников: выслеживать и окружать на открытых местах большие стада было выгоднее, чем гоняться по лесной чаще за одиноким оленем или лосем.

Еще в XIX в. австралийские аборигены выжигали во время одной загонной охоты до 50–80 кв. км «буша» (австралийской сухой саванны). Деградация внешней среды и уменьшение численности диких животных происходили медленно, но верно, так как современный человек добывал пищу путем охоты 87–88 % времени своего существования (а если считать вместе с архантропами и палеоантропами, то 99,7 %).

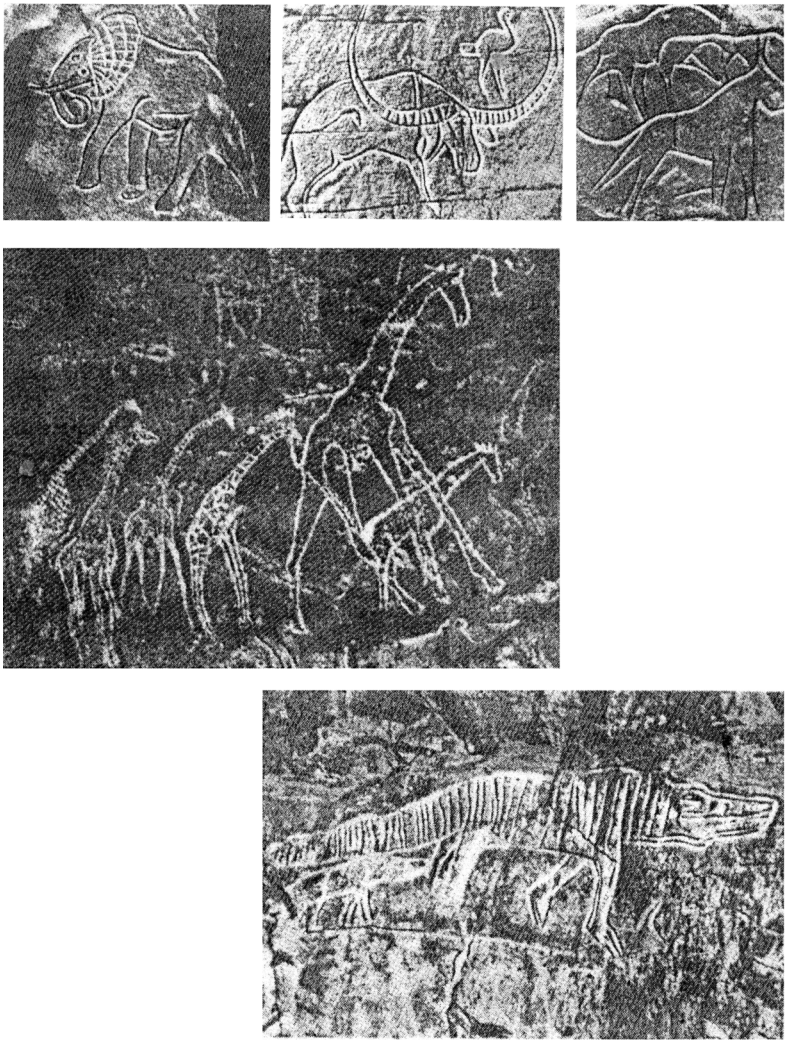


Рис. 25. Фрески в пещерах на плато Тассилин-Аджер, Африка, Сахара

Уже около 50 тыс. лет назад в Центральной Африке исчезло более половины видов крупных млекопитающих, сохранившихся с неогена, а около 12 тыс. лет назад в Южной Африке — около 60 %

их видов. В Северной Америке и Евразии 8–10 тыс. лет назад были уничтожены мамонты, волосатые носороги, пещерные медведи, резко сократились ареалы сайги, овцебыка, северного оленя, диких лошадей. В Южной Америке люди ускорили гибель диких лошадей, гигантских ленивцев мегатериев, гигантских броненосцев глиптодонов, мастодонтов. Уже в историческое время уничтожены дикий бык тур и дикая лошадь тарпан в Европе, гигантские птицы моа (в Новой Зеландии) и эпиорнис (на Мадагаскаре), гигантское сумчатое дипротодон в Австралии и многие другие.

Но все же охотничьи племена в какой-то мере способствовали сохранению фауны. У них всегда имелись правила (частично основанные на религиозных верованиях, частично — на опыте) рациональной охоты. Ни один хищник, в том числе и человек, не стремится полностью истребить своих жертв — что-то должно остаться «на развод».

Намного большие разрушения природной среды произвела **вторая технологическая революция — переход от охоты и собирательства к скотоводству и земледелию.** Это произошло в основном в неолите, скорее всего, в Юго-Западной Азии, в «плодородном треугольнике» (от Малого Кавказа до Синая и от побережья Средиземного моря до бассейна Тигра и Евфрата). Скотоводство возникло здесь 9–10 тыс. лет назад, земледелие — примерно на тысячу лет позже (рис. 26).

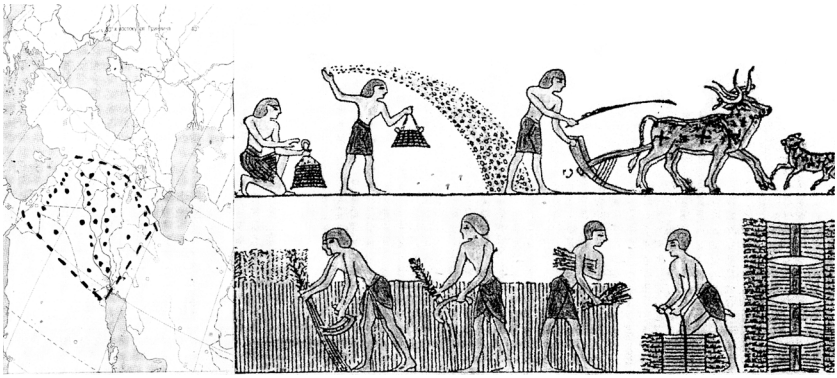


Рис. 26. Древнейшие очаги земледелия на Ближнем Востоке — «плодородный треугольник»

Охотник тратил много времени на поиски пищи, специфика охоты препятствовала появлению крупных постоянных поселений. Но охота давала больше белковой пищи, чем земледелие, и земледельцы пытались сбалансировать свой рацион, вводя в культуру, наряду со злаками, бобовые и используя молочные продукты от домашних животных. Последние стали использоваться не только и не столько как источник пищи, сколько как источник энергии. На быках можно было вспахать больше земли, чем наковырять мотыгой, на лошадях перевозить больше продукции на рынок, чем на собственной спине, да еще независимо от водных путей. Лошади, быки, верблюды, вращая водоподъемные колеса, помогли освоить под сельхозкультуры террасы вдоль крупных рек. В результате выросло количество пищи, производимой земледельцем, появилась возможность вести оседлый образ жизни, часть населения выделилась в качестве постоянных ремесленников и торговцев, так как стали закладываться товарные, а потом и товарно-денежные отношения.

Первобытному охотнику требовалось около 20 кв. км для прокормления семьи, земледельцу было достаточно нескольких гектаров. Сельхозпродукция земледельцев (мука, крупа, растительное масло, вино, сухие овощи и фрукты) сохранялась значительно лучше, чем мясная продукция. Появилась возможность накапливать запасы продукции в урожайные годы с тем, чтобы использовать их в неурожайные (ср. библейский рассказ о житницах Иосифа, Бытие 41: 29–57), а также при переселениях на новые земли, чтобы прожить там до первого нового урожая.

В то же время примитивная технология обработки земли и выпаса скота приводила к отрицательным последствиям. В лесной зоне вырубались леса, вырубки выжигались и распахивались (подсечное земледелие). Плодородие почвы сохранялось при таком способе 15–20 лет в умеренной зоне и 3–5 лет в тропиках, после чего поля забрасывались, и в умеренной зоне на них вновь отрастали леса (в тропиках, как правило, нет). Пока население было невелико, и хлеба требовалось мало, леса успевали восстанавливаться, но с ростом населения и, соответственно, потребности в хлебе леса стали исчезать. Население росло, хлеба требовалось все больше, и земледельцы сводили леса, распахивали степи, осушали болота, орошали

пустыни. Происходила полная смена многовидовых естественных экосистем на маловидовые аграрные экосистемы (агроценозы). Так, в Китае за 2000 лет до н. э. лесопокрытая площадь составляла около 80 % его нынешней территории, сейчас — 13 % (в том числе коренных лесов — 1 %), в США в конце XVIII в. в нынешних восточных штатах было 176 млн га леса, сейчас их 8 млн га.

Исключение составляли цивилизации долины Нила в Древнем Египте, междуречье Тигра и Евфрата и долина Хуанхэ в Китае. Из-за исключительно благоприятных условий в долинах этих рек — ежегодные разливы приносят на поля плодородный ил — земледелие существует здесь уже более 6 тыс. лет, практически на тех же площадях.

Губительным для диких животных стало их вытеснение домашним скотом. Перевыпас вызвал нарушение травяного покрова и эрозию почвы. При пастьбе скот забирает из экосистемы больше, чем возвращает, так как навоз вывозится на поля как удобрение (а при кочевом скотоводстве используется как топливо). Если большинство диких копытных — стенофаги, то в процессе селекции домашнего скота стихийно велся отбор на эврифагию, что способствовало использованию самых разнообразных пастбищ. И немногочисленные виды домашних животных вытеснили многие виды диких, не конкурирующих между собой, так как использовали все виды их кормов.

В период преимущественного развития кочевого скотоводства нагрузка на пастбища была еще невелика, так как кочевники, истребив некоторое количество диких копытных, заменили их примерно на такое же количество домашних (вернее, полудомашних), и они не оказывали губительного воздействия на экосистемы степей (недаром Л. Н. Гумилев назвал кочевника естественным верхним звеном биоценоза степи). Но переход к оседлому скотоводству с выпасом большого количества животных на сравнительно небольших территориях привел к увеличению нагрузки на пастбища, к деградации степной растительности и, как следствие, к освоению под выпасы все новых и новых территорий. Причем процесс этот в разные века и в разных местах шел одинаково — как в Мохенджо-Даро (нынешние Пакистан и северо-западная Индия) в 3–2 тыс. до н. э., так и в США в конце XIX — начале XX в. при освоении «Дикого Запада».

Цивилизация Мохенджо-Даро (Хараппа) — уникальное явление в истории. Это была цивилизация оседлых скотоводов, живших в городах, по тем временам вполне благоустроенных. Там были водопровод и канализация, мощеные улицы, двух-трехэтажные дома, в верхних этажах которых нагревалась вода и поступала на первые этажи, где располагались кухни и ванные. По берегам рек были пристани со сложными рычажными устройствами, которыми опускали и поднимали корабли так, чтобы их палубы были вровень с причалом — для удобства погрузки и выгрузки. Скот был богатством этих городов, скот их и погубил. Выпас в непосредственной близости от городов привел к полной деградации пастбищ, теперь здесь находится пустыня Тар.

Происходило и прямое истребление диких животных. Скотоводы истребляли диких копытных — как конкурентов скота, земледельцы — как потравщиков полей, а хищников истребляли и те, и другие. Повышение продуктивности сельского хозяйства привело к имущественному расслоению людей и к увеличению доли свободного времени у привилегированных классов, и появилась «спортивная» охота.

В XIX в. в США переселенцы целенаправленно истребляли бизонов, чтобы лишить индейские охотничьи племена источника существования и использовать их земли под пахоту и пастбища. Генерал Шерман, выступая в Законодательном собрании штата Техас, говорил, что охотникам на бизонов надо выдать медаль с изображением «умиротворенного» индейца, ибо они за три месяца сделали больше для «умиротворения», чем вся американская армия за 30 лет. Если в начале XIX в. в североамериканских прериях обитало до 30 млн бизонов, то к его концу их осталось чуть больше 500. И даже сейчас биомасса выпасающихся в прериях сельскохозяйственных животных меньше биомассы обитавших здесь в прошлом бизонов, а деградация пастбищ, которая при выпасе бизонов отсутствовала, приняла катастрофические масштабы.

Так как аграрные цивилизации преобладали на Земле с конца неолита до середины XIX в., характер воздействия человека на экосистемы существенно не менялся. В рамках аграрных цивилизаций наметился некоторый переход к стабилизации взаимодействий

человека и биосферы. При аграрной цивилизации круговорот веществ в биосфере практически обратим, поэтому экосистема человека в известной степени вписалась в природу. Даже большие по массе отходы человеческой деятельности не оказывали существенного влияния на биосферу, так как состояли в основном из биодеградирующих материалов (дерево, кожа, растительные и животные волокна, пищевые остатки) и коррозирующих металлов (железо, низкосортные стали, сплавы меди). Не разрушались лишь стекло и керамика (вот почему археологи буквально молятся на осколки разбитых горшков!). Кроме того, объем свалок лимитировался тем, что на них попадали вещи, уже полностью пришедшие в негодность, «оборот» домашней утвари, различных инструментов, инвентаря, даже посуды и одежды был медленным.

В конце неолита человек получал и расходовал примерно 10–12 тыс. ккал в сутки (по 3–4 тыс. ккал с пищей, топливом и энергией домашних животных). Энергетическая составляющая все время росла, так как стали использовать также энергию текущей воды и ветра, и к концу XVII в. производство энергии и энергозатраты на одного человека повысились вдвое, достигнув 22–25 тыс. ккал в сутки.

В целом в эпоху аграрных цивилизаций экосистема человека отличалась сравнительно высоким уровнем гомеостаза, а его деятельность более-менее вписывалась в биогеохимический круговорот.

Третья технологическая революция — использование ископаемого топлива, распространение тепловых, а затем и электрических двигателей, возникновение современной индустриальной цивилизации. Преобладание ее начинается с середины XIX в. и длится до настоящего времени. Так называемая информационная революция является продолжением и развитием революции индустриальной, хотя некоторые ее тенденции позволяют ряду ученых говорить о наступлении **четвертой технологической революции.**

Индустриальная цивилизация характеризуется с точки зрения экологии тремя источниками воздействия на биосферу, которые нейтрализуют гомеостатические возможности экосистем и непоправимо нарушают их естественное равновесие. Во-первых, это уменьшение разнообразия естественных экосистем. Под влиянием

урбанизации и индустриализации сельского хозяйства уничтожаются леса, болота, степи и пр., полностью вытесняется большинство видов диких животных. Во-вторых, нарушается круговорот веществ, так как большая часть отходов (пластмассы, синтетические волокна, нержавеющие стали, алюминиевые и титановые сплавы, стекло, новые виды керамики) не утилизируются редуцентами. В-третьих, при добыче полезных ископаемых происходит заимствование из глубин литосферы и рассеивание по поверхности Земли минералов и элементов, этой поверхности не свойственных. Массовое использование ископаемого топлива и минеральных удобрений вызывает глубокие нарушения круговорота углерода, азота, серы, фосфора и др. биогенных элементов.

Резко возрастает потребление энергии, причем основная прибавка идет за счет сгорания углеродсодержащих полезных ископаемых, а в последние 50 лет также за счет развития ядерной энергетики. В промышленно развитых странах на одного человека производится энергии в 10 раз больше, чем в конце XVII в., — 230–250 тыс. ккал в сутки. С 1850 г. потребление энергии возрастало на 2,5 % в год, с 1950-го — на 5 %, с 1970-го — на 9 %, с 2000-го — на 12 %. Потребление энергии растет быстрыми темпами, что вызывает сокращение запасов углеродсодержащего сырья. Остро встает вопрос об использовании альтернативных источников энергии.

Если в аграрную эпоху потребление энергии было примерно одинаковым во всех частях земного шара, то сейчас происходит явный перекос в пользу промышленно развитых стран. Так, США, имея всего 7 % от общего населения Земли, производят и потребляют 33 % всей производимой в мире энергии, соответственно, перераспределяются и массы отходов.

Развитие современной цивилизации идет по экстенсивному типу, что с точки зрения экологии абсурдно. Нельзя эксплуатировать окружающую среду, пренебрегая законами круговорота веществ в такой степени, какая несовместима с биоценотическим равновесием.

Любое живое существо, которое пытается потреблять больше, чем производит его экосистема, обречено на вымирание в процессе естественного отбора. Человек, благодаря техническому прогрессу,

нарушил этот запрет и вывел себя из-под действия естественного отбора. Но истощение ресурсов и накопление отходов его жизнедеятельности превысило компенсационные возможности биосферы, и если человечество не перейдет своевременно на устойчивое развитие[3] (подразумевается такое потребление сырья и накопление отходов, которые будут соответствовать компенсаторным возможностям биосферы), то будущее его печально.

Экосистема человека в эпоху индустриальной цивилизации характеризуется перенасыщением отходами в биоразложимой форме, повышенным потреблением энергии и существенной изоляцией от естественных экосистем.

Что же такое загрязнение окружающей среды?

> Под **загрязнением окружающей среды** мы понимаем вещество или энергию, оказавшиеся в экосистеме не на своем месте и свыше необходимого количества и оказывающие вредное воздействие на природные экосистемы и на человека, прямо или косвенно изменяющие физико-химические свойства среды и распределение приходящей энергии.

Так, нитраты — необходимые вещества для минерального питания растений, но их избыток приводит к нарушению этого питания, накоплению в растениях вредных веществ и даже их гибели. По пищевым цепям эти вредные вещества будут накапливаться на верхнем трофическом уровне (а самый верхний трофический уровень занимает человек!).

Загрязнение среды всегда сопутствовало деятельности человека, и с давних пор люди пытались бороться с ним. Так, в 1382 г. специальным указом короля Франции Карла VI жителям Парижа было запрещено «выпускать дым тошнотворный и плохо пахнущий». Король Англии Эдуард IV в 1469 г. запретил под страхом смертной казни использовать для отопления и для работы в кузницах каменный уголь, так как «он дает дым поганый и вонючий». Надо сказать, что этот закон до сих пор формально не отменен, так

[3] Подробнее об устойчивом развитии см. в заключении данного учебного пособия.

что сейчас можно поголовно казнить все население Великобритании, топящее камины углем и имеющее мощные металлургические заводы и ТЭЦ, работающие на каменном угле!

Загрязнение происходит в результате всех видов деятельности человека — промышленной, сельскохозяйственной, строительной, транспортной, военной и др. Одна из основных причин загрязнения среды в наше время — получение энергии. Хотя еще Д. И. Менделеев говорил, что топить углем — все равно что топить ассигнациями (бумажными деньгами), до сих пор львиная доля углеродсодержащего сырья идет на топливо, включая горючее для транспорта. Уже в 1959 г. энергия массы топлива, сожженного за год, равнялась 5 % от всей солнечной энергии, полученной всеми растениями биосферы за этот год.

Особо остро стоит проблема роста отходов, так как в настоящее время предметы и материалы попадают на свалки не потому, что их больше нельзя использовать, а потому, что они морально устарели — появляются более совершенные, а иногда и просто более модные товары. Производители автомобилей, одежды, бытовой техники, электроники, косметики, парфюмерии и т. п., заинтересованные в увеличении сбыта своей продукции, тратят на рекламу новых товаров больше средств, чем было использовано на их разработку и внедрение в производство. Резко сокращаются ресурсы полезных ископаемых, потому что при современных методах их переработки большая часть их переходит в отходы и рассеивается в окружающей среде.

Опасность многих видов загрязнений еще и в том, что они могут переноситься водными и воздушными потоками и выпадать далеко от мест загрязняющих выбросов. Радиоактивные частицы, выброшенные при Чернобыльской аварии 26 апреля 1986 г., выпали от Швеции до Турции и от Австрии до Мордовии. ДДТ, применявшийся в Америке и в Евразии, в 60-е гг. XX в. был обнаружен в печени тюленей и пингвинов в Антарктиде. Ежегодно в мире производится 338 тыс. т особо опасных токсических отходов, в том числе в США — 275 тыс. т (81,3 %), в России — 20 тыс. т (5,9 %).

Многие физические и химические загрязнители, попав в воду или воздух, разбавляются до ничтожных концентраций, намного

меньше уровня, на котором проявляется их вредное действие. Но многие из них могут поглощаться живыми организмами и накапливаться, перемещаясь по пищевым цепям, и, находясь в природной среде в ничтожных количествах, в верхних трофических ярусах достигать концентраций, опасных для здоровья и жизни. Человек, являющийся верхним звеном многих пищевых цепей, сталкивается с «эффектом бумеранга» — «безопасные» нормы загрязнения, допустимые с точки зрения физики и химии, установленные экспертами без учета элементарных законов экологии, представляют сегодня недопустимые превышения всех норм.

Так, в конце 80-х гг. XX в. в России были зафиксированы отравления людей съедобными грибами, с клиникой свинцового отравления, в далеко отстоящих друг от друга регионах (от Владимирской до Читинской областей). Как выяснилось, все отравления были связаны с употреблением в пищу грибов, собранных в лесах вблизи от автомагистралей. Грибы, как редуценты, стоящие на верхнем уровне пищевой пирамиды, накапливали соединения свинца, содержавшиеся в выхлопных газах автомобилей.

Резко различны производство и потребление в разных странах, соответственно, и различно количество образовавшихся загрязнений. В среднем 20 % населения нашей планеты, те, кто живут в промышленно развитых странах, потребляют 82,7 % производимой в мире продукции и образуют 75 % мусора и других отходов. Так, в США на тысячу человек приходится 750 автомобилей, в Китае — 8; в США на одного жителя приходится в год 333 кг бумаги, в Китае — 15 кг; жители США в год тратят на косметику 8 млрд долл., а чтобы обеспечить чистой водой всех жителей развивающихся стран, требуется в год 9 млрд долл.

Образ жизни жителей промышленно развитых стран привлекателен для жителей развивающихся стран, и они стремятся его устроить и у себя. Но если, например, жители Китая будут потреблять в год на человека на одну курицу больше, то для выращивания этих кур потребуется столько зерна, сколько его производит в год Канада. Если потребление морепродуктов (включая рыбу) в Китае достигнет уровня Японии, то потребуется удвоить мировой вылов морепродуктов в год (а он равен 100 млн т). Если в Китае

количество автомобилей и потребление нефти достигнет уровня США, потребуется больше нефти, чем ее добывают сейчас во всем мире, а выбросы углекислого газа удвоятся. В целом, если все население Земли будет вести американский образ жизни, то, образно говоря, потребуется еще четыре «планеты Земля».

Но нельзя сказать, что в мире ничего не делается для борьбы с отходами и другими загрязнениями среды. Так, компания L'Oreal (Франция), увеличив за 10 лет производство на 60 %, уменьшила выбросы на 44 %, в том числе парниковых газов — на 72 %. К настоящему времени в мире используется 1,3 млрд галогенных ламп, которые в год экономят столько энергии, сколько ее вырабатывают 100 ТЭЦ средней мощности, использующих уголь. Во многих странах Европы увеличение налогов на захоронение отходов на 30 % увеличило их переработку и вторичное использование. Введение платы за проезд по городским магистралям в Лондоне и Осло привело к уменьшению потока автомобилей на 25–30 %. Однако эти положительные примеры еще сравнительно немногочисленны.

Все загрязнения подразделяются соответственно среде, которую они загрязняют, на загрязнения атмосферы, гидросферы, почвы и космического пространства. Также загрязнения разделяют по их происхождению и свойствам на физические, химические, биологические и эстетические.

Физические: радиация, тепло, шум, вибрация, пыль, перемещения масс грунта и т. п.

Химические: газообразные, жидкие и твердые соединения различных химических элементов.

Биологические: болезнетворные микроорганизмы, токсины, продукты гниения и брожения, а также живые организмы, намеренно или случайно занесенные человеком в несвойственные им экосистемы.

Эстетические: уродливые постройки, ухудшение внешнего вида, гармонии природных ландшафтов.

Эксперты ЮНЕСКО еще в 1973 г. установили список десяти самых опасных загрязнителей внешней среды:

1. Углекислый газ. Образуется при сгорании всех видов топлива. Самый распространенный загрязнитель (по общей массе

выбросов). Увеличение его содержания в атмосфере приводит к повышению температуры воздуха у поверхности Земли, что чревато пагубными геохимическими и экологическими последствиями (парниковый эффект).

2. Окись углерода, угарный газ. Образуется при неполном сгорании топлива. Вызывает локальное ухудшение состояния атмосферы, связывает гемоглобин крови человека и животных, что ведет к удушью, при сильном воздействии — к смерти.

3. Производные серы, в первую очередь ее оксиды. Содержатся в выбросах промышленных предприятий. Вызывают обострение респираторных заболеваний, наносят вред растениям. Разъедают некоторые строительные материалы, увеличивают коррозию металлов. Соединяясь с атмосферной влагой, образуют кислотные дожди и химически активные туманы — «смоги».

4. Производные азота, в первую очередь его оксиды. Вызывают эффекты, аналогичные действию оксидов серы. Попадая в водоемы, способствуют чрезмерному разрастанию водной растительности и ускоряют эвтрофикацию водоемов.

5. Соединения фосфора. Содержатся в удобрениях, синтетических моющих средствах, сельскохозяйственных и пищевых отходах. Попадая в водоемы, оказывают действие, аналогичное соединениям азота.

6. Ртуть. Один из опаснейших загрязнителей пищевых продуктов, в основном морского происхождения. Накапливается по пищевым цепям. Вызывает поражение нервной системы.

7. Свинец. До недавнего времени добавлялся в бензин для улучшения его сгорания. Накапливается по пищевым цепям. Нарушает обмен веществ в клетках, действуя на ферментные системы.

8. Нефть и нефтепродукты. Попадая в воду, образуют газонепроницаемую пленку на ее поверхности. При этом прекращается газообмен между атмосферой и гидросферой. Многие компоненты нефти очень токсины для живых организмов, поражают нервную и кровеносную системы и вызывают гибель большинства морских обитателей.

9. Пестициды. Очень токсичны для большинства живых существ. Многие из них накапливаются по пищевым цепям, не

разлагаются в воде и в почве годами и десятилетиями, являются аллергенами, мутагенами и канцерогенами.

10. Ионизирующая радиация. В дозах, даже не превышающих естественный фон, вызывает мутации, злокачественные новообразования. В больших дозах вызывает смерть.

> Содержание в воздухе, воде или почве загрязняющих веществ в количествах ниже уровня, на котором проявляется их вредоносное действие, называется **подпороговым загрязнением**, а сам уровень — **порогом загрязнения**.

При превышении порога проявляются различные негативные последствия, зависящие как от повышения концентрации, так и от увеличения времени экспозиции. При короткой экспозиции переносимы более высокие концентрации, при длительной — меньшие, вплоть до незначительно превышающих пороговый уровень.

Для всех основных загрязнителей внешней среды эмпирическим путем определены уровни порога загрязнения, которые именуются предельно допустимыми концентрациями (ПДК) определенного вещества или предельно допустимым уровнем (ПДУ) волнового воздействия. Характер воздействия ионизирующей радиации не позволяет говорить о пороговом уровне волнового воздействия, а лишь о предельно допустимом риске (ПДР).

Итак, постоянный технический прогресс и головокружительный демографический взрыв оказывают в наше время небывалое разрушительное воздействие на природную среду. Деградация биосферы идет стремительными темпами. Но, видимо, она еще не достигла своего апогея, так как мы видим, что естественные экосистемы все еще существуют. Следовательно, еще не все потеряно. И только человек способен как остановить эту деградацию, так и довести ее до логического конца, которым будет гибель человека как биологического вида вместе со всем остальным живым миром нашей планеты.

ГЛАВА 6. Демографические проблемы: история, настоящее время и перспективы. Рост населения Земли. Демографические зоны. Демографический взрыв и демографический переход. Демографические проблемы России

Неудержимый рост производства, прежде всего производства энергии, и связанные с этим загрязнения внешней среды — следствие постоянного роста численности населения Земли, особенно заметного в последние 100–150 лет. Взрывообразно нарастающее население Земли быстро переполняет и разрушает природные экосистемы, основу биологического разнообразия и устойчивого состояния биосферы. Поэтому важнейшее условие дальнейшего прогресса человечества — прекращение роста его численности.

Только добившись собственного популяционного равновесия, можно и дальше развивать культуру, технологии, цивилизацию в целом.

Связь человечества со средой определяется не только его численностью, но и стилем жизни. При высокообеспеченном стиле жизни потребляется много материальных благ, что требует дополнительного использования ресурсов и энергии, что в результате приводит к росту загрязнения окружающей среды. Негативное воздействие нашего стиля жизни на среду может быть либо усугублено, либо значительно ослаблено, в зависимости от уровня экологического сознания общества. Наличие развитого экологического сознания подразумевает, что вредное воздействие высокообеспеченного стиля жизни можно заметно снизить, рационально используя имеющиеся ресурсы, вторично используя отходы, развивая энергосберегающие производства, охраняя природу.

При отсутствии же экологического сознания даже самый простой, близкий к природе стиль жизни сам по себе не ведет к снижению вредного воздействия на нее. Вырубка лесов под посевы и на топливо разрушила природные местообитания, уничтожила дикую флору и фауну, привела к эрозии почвы и потери ее плодородия, изменила водный баланс путем нарушения стока и т. п. задолго да начала промышленной революции. Таким образом, при отсутствии экологического сознания «первобытный» стиль жизни

может подействовать на окружающую среду тяжелее, чем современный «городской» стиль (кстати, для освещения, отопления, газификации, водоснабжения и водоотведения стоквартирного дома требуется меньше воды и энергии, чем для ста благоустроенных индивидуальных домов).

Связь между численностью населения, стилем жизни и экологическим сознанием можно выразить в виде формулы:

$$\text{Экологические последствия} = \frac{\text{Численность населения} \times \text{Стиль жизни}}{\text{Уровень экологического сознания}}.$$

Следовательно, воздействие на окружающую среду прямо пропорционально численности населения и его стилю жизни и ослабляется с развитием экологического сознания. Все три составляющие этой формулы равнозначны. Дискуссии о том, сколько людей могут выжить на Земле, лишены смысла, если не принимать во внимание стиль жизни и уровень экологического сознания. Если же их учитывать, то окажется, что существуют две самостоятельные проблемы народонаселения. Первая касается промышленно развитых стран (Западная Европа, Северная Америка, Япония, Австралия) и связана не столько с численностью населения, сколько с накоплением загрязняющих веществ. Вторая стоит перед народами слаборазвитых и развивающихся стран, в которых проживает большинство населения Земли. Именно здесь наиболее быстро растет население, поэтому и наиболее активно вырубаются леса, истощаются пастбища и пашни. По существу, народы этих стран ради выживания в ближайшие годы совершают в долгосрочной перспективе экологическое самоубийство.

По поводу экологического кризиса в развивающихся странах некоторые современные политики (Д. Трамп в частности) говорят: «Давайте заниматься собственными экологическими проблемами. У нас для этого есть средства, квалифицированные кадры, продуманная политика. А если развивающиеся страны губят свою природу и умирают с голоду, то это их проблемы». Но подобная «позиция» напоминает положение «счастливчиков», собравшихся на задранной корме тонущего корабля и потешающихся над беднягами, оставшимися на уходящем в воду носу.

Движение к устойчивому развитию человечества должно учитывать проблемы всех стран и всех групп населения Земли, и ясно, что даже при нынешней численности мирового населения невозможно обеспечить всему населению Земли устойчивый и достойный стиль жизни без резкого повышения экологического сознания. В частности, необходима новая демографическая политика, ведущая к стабилизации численности населения, без чего невозможно улучшить использование ресурсов внешней среды и добиться ее стабильно благополучного состояния.

С древнейших времен рост численности людей шел, но медленными темпами. Около 1 млн лет назад люди (вернее, их древнейшие виды — архантропы) обитали только в Восточной Африке, их было около 125 тыс. Сто тысяч лет назад люди (но уже другие виды, относящиеся к палеоантропам и первым неоантропам) заселили Европу и Азию и их численность достигла 1 млн. Сорок пять тысяч лет назад люди (уже современного вида) достигли Австралии, а 15 тыс. лет назад — Америки, и их стало 3,3 млн. Десять тысяч лет назад было уже 5,3 млн людей, к началу нашей эры — 133 млн, а к началу Нового времени (1650 г.) — 0,5 млрд, в 1830 г. — 1 млрд. Значит, для достижения численности в 1 млрд потребовалось около 1 млн лет. Второй миллиард появился через 100 лет — в 1930 г. Третий — через 30 лет, в 1960 г. Четвертый — через 15 лет, в 1975 г. Пятый — через 12 лет, в 1987 г. Шестой — тоже через 12 лет, в 1999 г. Седьмой — тоже через 12 лет, в 2011 г. Ожидается, что темпы роста населения будут замедляться, и каждый последующий миллиард будет появляться через 15, 20 и 25 лет, и к 2100 г. прогнозируется увеличение населения Земли до 11–12 млрд. При нынешних методах ведения хозяйства и при сохранении современных климатических условий это, видимо, предел, который может выдержать биосфера (рис. 27).

По последним прогнозам ООН, стабилизация населения в мире ожидается в 2110 г. на уровне 10,5 млрд человек; в Европе она наступит в 2030 г., в Северной Америке — в 2060 г., в Азии — в 2095 г., в Южной Америке — в 2100 г., в Африке — в 2110 г.

Но в биосфере могут реально произойти серьезные климатические изменения, ресурсы быстро истощаются и деградируют под давлением «всего лишь» 7 млрд населения.

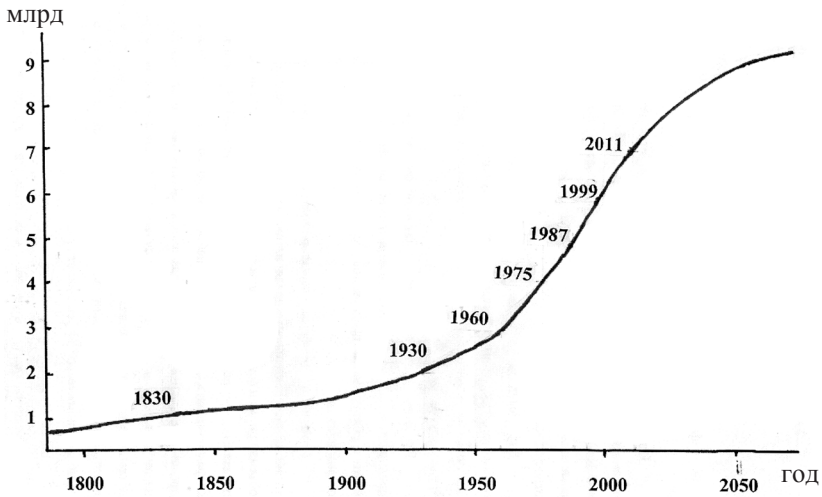


Рис. 27. Рост численности населения Земли в XIX–XXI вв.

Сомнительно, что биосфера выдержит его удвоение, а тем более обеспечит для всего населения комфортные условия жизни, если не произойдет серьезных изменений как в стиле жизни, так и в уровне экологического сознания.

Длительное время численность людей сдерживали голод, эпидемии, войны. Так, в середине XIV в. в Европе от чумы вымерло 25 млн человек, четверть ее тогдашнего населения. В Китае в III в. н. э. в результате гражданской войны, голода и эпидемий население сократилось на 80 %. Там же и от тех же причин в VIII в. н. э. население сократилось за 6 лет на 68 % (с 51 млн до 17). Голод в Индии в конце XVIII в. унес 20 млн жизней. Первая мировая война (1914–1918 гг.) унесла 10 млн жизней, гражданская война в России (1918–1921 гг.) — более 5 млн, Вторая мировая война (1938–1945) — свыше 50 млн, почти столько же гражданская война и японская интервенция в Китае (1925–1949 гг.). Тем не менее рост численности населения не прекращался.

Кроме роста численности, к характеристике населения Земли относится и его крайняя неравномерность. На 7 % площади суши живет 70 % всего населения. Рекорд плотности принадлежит Тайва-

ню (1002 чел./км^2) и долине Нила в пределах Египта — 1000 чел./км^2 (в то же время за пределами этой долины, в пустыне, население крайне редко). Высокая плотность населения отмечается в Нидерландах (844 чел./км^2), Японии (536 чел./км^2), Бельгии, Бангладеш — свыше 300 чел./км^2. Из городов Земли самая высокая плотность населения в Гонконге (8886 чел./км^2). В то же время север и северо-восток России, север Канады, центральные районы Австралии, Южной Америки, Африки, Тибет, пустыни Сахара, Калахари, Гоби и др. населены крайне скудно[4].

Сильно разнится и ежегодный прирост населения. В 2000 г. в целом по Земле он был равен 90 млн человек в год, или 1,5 %. Но в Европе и Северной Америке он составляет 0,8–1,2 %, в то время как в Азии — 2,3 %, в Африке — 2,7 %, в Южной Америке — 2,9 %. Рекорд роста населения отмечен в Кении (4 %), велик он был и в Коста-Рике (3,8 %), Мексике (3,4 %), Индии (2,6 %). Несколько сократился прирост населения в Китае. В начале 50-х гг. XX в. он равнялся 4,5 % и был самым высоким на Земле, но в результате новой демографической политики Правительства КНР он снизился и составлял в 2000 г. 1,8 %.

По степени плотности населения и темпам его прироста на Земле выделяют 4 демографические зоны (рис. 28):

1. Высокая плотность населения и слабый его прирост. Западная Европа (кроме стран Скандинавии и Пиренейского полуострова); Европейская Россия, Япония, восточные штаты США.

2. Низкая плотность населения и слабый его прирост. Большая часть США, Канада, Австралия и Океания, Аргентина, Чили, север Европейской и вся Азиатская Россия, страны Скандинавии и Пиренейского полуострова.

3. Низкая плотность населения и его сильный прирост. Африка, Центральная и большая часть Южной Америки, Ближний и Средний Восток, бывшие среднеазиатские республики СССР, Монголия, Новая Гвинея, Калимантан, Сулавеси.

4. Высокая плотность населения и его сильный прирост. Индия, Китай, страны Индокитая, Суматра, Ява.

---

[4] Здесь и далее статистические данные приводятся по [Страны мира, 2006].

Рис. 28. Демографические зоны земного шара

Серьезная проблема — быстрая урбанизация населения. В начале XIX в. в городах проживало 3 % населения Земли, в начале XX в. — 13,6 %, в 1950 г. — 28,8 %, в 1980 г. — 41,1 %, в начале XXI в. — 50 %, в том числе 11,9 % в мегаполисах (городах с населением свыше 1 млн человек). В городах проживает 73 % населения в России и во Франции, 74 % — в США, 85 % — в Германии и Дании, 91 % — в Великобритании (табл. 3, 4 и 5).

Таблица 3

Распределение городов-миллионников по континентам (данные на 1 января 2007 г.)

Континент	*Св. 1 млн*	*10–20 млн*	*5–9,9 млн*	*2–4,9 млн*	*1–1,9 млн*	*Итого*
Европа	–	1	1	7	33	42
Азия	–	13	9	32	71	125
Африка	–	2	2	14	23	41
Северная Америка	1	–	1	5	13	20
Южная Америка	–	2	4	5	23	34
Австралия	–	–	–	2	3	5
Всего	1	18	17	65	166	267

Таблица 4

Страны, имеющие пять и более городов-миллионников (данные на 1 января 2007 г.)

Страна	*Городов-миллионников*	*Страна*	*Городов-миллионников*
Китай	36	Мексика	6
Индия	17	Украина	5
Россия	12	Индонезия	5
Япония	11	Иран	5
США	11	Южная Корея	5
Бразилия	10	Австралия	5
Пакистан	6		

Таблица 5

Крупнейшие города мира с населением свыше 10 млн жителей (данные на 1 января 2007 г.)

Город	*Страна*	*Население, млн жителей*	*Город*	*Страна*	*Население, млн жителей*
Мехико	Мексика	21	Тегеран	Иран	12
Каир	Египет	18	Токио	Япония	11,9
Шанхай	Китай	17,1	Стамбул	Турция	11
Калькутта	Индия	18	Москва	Россия	10,4
Мумбай	Индия	15	Лагос	Нигерия	10,2
Карачи	Пакистан	15	Янцзинь	Китай	10,1
Пекин	Китай	14,6	Джакарта	Индонезия	10
Дели	Индия	13	Манила	Филиппины	10
Буэнос-Айрес	Аргентина	12,8			

С развитием индустриализации увеличивается концентрация людей в мегаполисах. Механизация и химизация сельского хозяйства привели к уменьшению сельского населения, так как специализированное и высоко механизированное производство тех или иных видов сельхозпродукции вместо всего комплекса в прежнем крестьянском хозяйстве требует меньшего количества затрат труда на единицу продукции, следовательно, и меньшего количества занятых людей. В итоге — отток разорившихся фермеров в города.

Современный город-миллионник ежегодно выбрасывает в атмосферу 11 млн т водяных паров, 2 млн т пыли, 1,5 млн т углекислого газа, 0,25 млн т сернистого ангидрида, 0,3 млн т оксидов азота. Физико-геологические изменения почвы, подземных вод и горных пород отмечаются до глубины 800 м и в радиусе 25–30 км за городской чертой.

В высокоразвитых странах проживает 20 % мирового населения, но они владеют 82,7 % совокупного мирового дохода, причем доля их населения все время снижается, а доход растет. В развивающихся странах 80 % населения Земли имеют 17,3 % мирового дохода, причем четверть населения имеет 11,7 % мирового дохода, а три четверти — 5,6 %. И если для высокоразвитых стран у 90 % населения экономические интересы направлены на повышение комфорта своей жизни, а проблемы питания в основном связаны с перееданием, то у 90 % населения развивающихся стран главная проблема — простое выживание. Недоедание и смерть от голода, особенно среди детей, широко распространены в развивающихся странах, особенно в Африке.

И тем не менее, именно в слаборазвитых странах население растет особенно быстро. Если эта тенденция сохранится, то через 25–30 лет оно удвоится, в то же время численность населения развитых стран сохранится на прежнем уровне, но его доля упадет до 10 %. В чем причина такой диспропорции?

Один из показателей уровня жизни — валовой продукт на душу населения — исчисляется путем деления валового продукта страны на число ее жителей. Экономические успехи развитых стран, где население почти не растет, прямо сказываются на повышении жизненного уровня их жителей.

Например, в США и в Кении в 1995 г. прирост валовой продукции составил по 2,5 %. Но в США годовой прирост населения был 0,7 %, следовательно, прирост на одного жителя составил 2,5 – 0,7 = 1,8 % в год, а в Кении, где прирост населения был 4 %: 2,5 – 4 = –1,5 %, т. е. экономический рост в Кении отставал от прироста населения, и уровень жизни падал. Почему же быстрый рост населения характерен для бедных стран, а в богатых его численность стабилизируется?

Ключевым фактором является **суммарный коэффициент рождаемости** (СКР) — среднее число детей, которых рождает каждая женщина в течение своей жизни.

Теоретически для стабильной численности населения этот коэффициент должен быть равен 2, но так как часть детей умирает до достижения детородного возраста, а часть женщин не имеет детей, то реальный СКР для стабильной численности населения должен быть в пределах 2,1–2,3. В высокоразвитых странах СКР равен 1,9, а в развивающихся — 4,8 без Китая и 4,1, если учитывать Китай. Даже если СКР в развивающихся странах снизится, то рост населения будет идти еще очень долго, так как в этих странах высок процент молодежи, и, пока число молодых и стариков не выравняется, население успеет возрасти в 2–3 раза. Даже при снижении СКР до уровня высокоразвитых стран население их стабилизируется лет через 60.

Еще два показателя играют важную роль при анализе демографической ситуации: **общий коэффициент рождаемости** (ОКР) — среднее количество рождений на 1000 человек в год, а также **общий коэффициент смертности** (ОКС) — количество смертей на 1000 человек в год (без учета возрастно-полового состава).

Вычитая ОКС из ОКР мы получаем **естественный прирост** (или убыль, если ОКС выше ОКР) населения, который следует отличать от изменений численности, вызванных миграциями населения. Темпы прироста (убыли) выражают в процентах, для чего разность между ОКР и ОКС делят на 10.

В наше время в высокоразвитых странах ОКР в среднем равен 15, а ОКС — 9. Разница между ними, деленная на 10, дает процент прироста в год (15 – 9) : 10 = 0,6 %. При современной численности населения в этих странах 1,3 млрд человек такой прирост приводит к ежегодному увеличению их населения на 10,4 млн человек.

В то же время в слаборазвитых странах ОКР равен 29–31, а ОКС — 10–11, что дает прирост (31 – 10) : 10 = 2,1 %. Такой прирост населения при современной численности населения этих стран 5,7 млрд человек приводит к ежегодному приросту на 119,7 млн человек.

Рост населения оценивают по периоду его удвоения, т. е. по времени, необходимому для удвоения его численности при современных темпах прироста. Это означает, что за это же самое время жилищный фонд, производство продуктов питания, число рабочих мест, производство энергии, очистка воды и атмосферы, сеть школ, учреждений здравоохранения и т. д. должны вырасти вдвое просто для сохранения уже существующего уровня жизни. А чтобы он повысился, все это должно расти еще быстрее.

Период удвоения населения в высокоразвитых странах в среднем составляет 117 лет, а в развивающихся — 33 года. В отдельных странах первой группы он колеблется от 88 (Австралия) до 700 (Германия) лет, а в странах второй группы — от 50 (Китай) до 17 (Кения) лет. Любые экономические успехи в таких странах, как Кения, сводятся на нет такими темпами роста населения, а уровень жизни в них обречен на снижение.

Стабильность численности человечества в прошлые эпохи определялась небольшой разницей между ОКР (42–38) и ОКС (40–36). Не было редкостью рождение в семье 7, 10 и более детей, но лишь 1–3 из них доживали до детородного возраста. Достижения медицины в борьбе с инфекционными болезнями (во второй половине XIX в. — улучшение санитарных условий, предохранительные прививки, лечебные сыворотки, а в XX в. — появление эффективных химиопрепаратов и антибиотиков) резко снизили детскую и общую смертность, ОКС стал 10–12, а ОКР остался прежним. Если в первой половине XIX в. около половины детей не доживали до 20-летнего возраста, то теперь свыше 95 % новорожденных доживают до 40 лет и более, а быстрое повышение смертности начинается не ранее 50-летнего возраста.

Это и вызвало **демографический взрыв** — резкое увеличение населения во второй половине XIX — XX в. Рождаемость не возросла, она, как будет показано дальше, даже понизилась, демографический взрыв связан лишь со снижением смертности (рис. 29).

Есть только один гуманный способ сдержать рост численности населения — снизить уровень рождаемости до уровня, соответствующего нынешнему низкому уровню смертности. Это уже

Рис. 29. Схема развития демографического взрыва и демографического перехода

произошло или происходит в промышленно развитых странах, где рождаемость приблизилась к уровню простого воспроизводства. В развивающихся странах рождаемость тоже несколько снизилась, но не на столь значительную величину, чтобы остановить быстрый рост населения.

> Анализируя рождаемость и смертность в промышленно развитых странах за последние 200 лет, мы видим, что в них наступил **демографический переход** — новая стабилизация численности, когда низкая смертность компенсировалась снижением рождаемости.

Он включает четыре отдельные фазы:

1. Ситуация при слабом развитии медицины: детская смертность высока, и, хотя ОКР высок, ОКС тоже высок. Численность населения растет медленно.

2. Успехи медицины резко снизили общую и детскую смертность. ОКС резко снизился, а ОКР остался высоким. Начался быстрый рост населения.

3. Социальные и экономические причины привели к снижению ОКР. В конце этой фазы численность населения вновь стабилизируется, так как снижение детской смертности компенсируется снижением ОКР.

4. Новая стабилизация численности населения поддерживается за счет низких ОКР и ОКС.

В промышленно развитых странах мы наблюдаем в настоящее время переход от 3-й фазы к 4-й, а в развивающихся странах — от 2-й фазы к 3-й.

Почему же демографический переход не наступает повсеместно, и в первую очередь в слаборазвитых странах?

Эти страны в основном аграрные, причем значительная часть хозяйств используют традиционную агротехнику, требующую большого количества рабочих рук. В такой ситуации многодетная семья получает преимущество (см. «Крестьянские дети» Н. А. Некрасова: «Отец, слышишь, рубит, а я отвожу»… — «А кой тебе годик?» — «Шестой миновал»). В индустриальных странах, где нет детского труда, дети в семье — экономическая проблема, а детство подчас длится до 20–25 лет, до окончания вуза, а порой и аспирантуры. Миф о том, что в Америке даже дети миллионеров зарабатывают продажей газет и мытьем посуды и машин, несостоятелен — это заработки на кино, дискотеку и мороженое. Зато затраты на их питание, одежду, образование несут родители, и эти затраты велики. Одним словом, в аграрных странах семьи хотят иметь больше детей, потому что это их экономическое подспорье, а в промышленных странах — меньше, потому что это экономическая обуза.

В слаборазвитых странах нет эффективной системы социального обеспечения, традиционно о престарелых родителях заботятся дети, и чем больше в семье детей, тем лучше положение родителей в старости. В индустриальном обществе имеется развернутая система пенсионного обеспечения, и пенсионер от детей не зависит.

Движение в защиту прав женщин в индустриальном обществе открыло для них другие возможности, кроме традиционных: получить образование и продвинуться по службе (или в бизнесе). Поэтому часто вступление в брак и рождение детей откладывается на более поздний срок, когда достигнут определенный достаток

и стабильное положение в обществе. В аграрных странах «обучение» идет автоматически, с детства, по примеру родителей, поэтому рано женятся (невестка или зять — тоже не лишние рабочие руки). В аграрных странах считается, что главное занятие женщины — рожать и воспитывать детей. В ряде отсталых стран «третьего мира» даже законодательно запрещено (или запрещалось в недавнем прошлом) женщинам занимать определенные должности или иметь свой бизнес, в некоторых из них при выходе замуж женщину автоматически увольняли с работы.

Такие религии, как ислам, буддизм, индуизм поощряют большие семьи, отрицательно относятся к планированию числа детей в семье и не одобряют «свободную» жизнь женщины. В сельской местности сильны национальные, религиозные и местные традиции, в городах люди легче уходят от влияния национальных традиций и религиозных догм, если не от религии и национальных традиций вообще, в результате усвоения других культурных ценностей.

В аграрном обществе нет выбора: при отсутствии развитой промышленности абсолютное большинство населения ведет крестьянское хозяйство, обеспечивая страну достаточным количеством пищи и сырья. Рост промышленности и механизации сельского хозяйства привели к тому, что люди устремились в города в поисках работы. По мере усвоения все большим количеством людей городского образа жизни, наряду со снижением детской смертности (в результате прогресса в медицине), рождаемость снизилась более-менее параллельно со снижением смертности. Наконец, огромные пространства США и Канады, не заселенные в середине XIX **в.,** снижали демографическое давление с восточных территорий этих стран, а также с Европы. Англия и Франция имели большие колонии, куда также шел отток «лишних» людей, а в России отток шел в Сибирь. В результате в индустриальных странах демографический взрыв был сильно сглажен.

Большинство современных развивающихся стран в XVIII–XIX **вв.** были колониями. Пока в Европе и в Северной Америке развивалась промышленность, здесь господствовал и поддерживался аграрный уклад, необходимый для производства не столько пищевых культур для собственного потребления, сколько культур, необходимых

для метрополий (чай, кофе, каучук, хлопок, табак, сахарный тростник, какао, фрукты, пряности, ценные породы строевой и мебельной древесины и пр.). Большинство этих стран сохранили высокие значения ОКР и ОКС вплоть до Второй мировой войны. После нее были предприняты все усилия по повышению урожайности основных сельскохозяйственных культур («зеленая революция»), что отодвинуло угрозу глобального голода. Одновременно принимались меры по улучшению медицинского обслуживания людей во всем мире. Применение вакцин и антибиотиков резко снизило уровень общей и детской смертности, и это при сохранении условий, способствующих высокой рождаемости. Поэтому большинство таких стран вступили в эпоху демографического взрыва, не начав индустриализацию, которая породила бы социально-экономические факторы, ведущие к снижению рождаемости.

В настоящее время проблема еще более осложнилась. Недостаток земель для прокормления растущего населения приводит к истощению пахоты и пастбищ, эрозии почв, снижению их плодородия. Леса и другие природные экосистемы уничтожаются для увеличения площадей агроценозов. Большое число молодежи, неспособное прокормиться на скудеющей земле, устремляется в города. Однако в условиях зачаточной индустриализации для них не хватает рабочих мест, жилья, коммунальных услуг. Результат этого — быстрый рост крупных городов с миллионами полуголодных, полностью или частично безработных людей, живущих в убогом жилье, в условиях полной антисанитарии, с усилением криминализации общества, развития мафиозных структур, проституции, пьянства и наркомании.

Несколько слов о демографической ситуации в России (по данным переписи 2010 г. с некоторыми поправками по данным текущего учета).

Население России распределено крайне неравномерно. Есть субъекты Федерации с населением менее 700 тыс. человек, а есть с населением свыше 10 млн Наименьшая плотность населения отмечается в районах Крайнего Севера, Восточной Сибири и Дальнего Востока, а также в республиках Северного Кавказа. Наибольшая плотность — в Центральной России (Нечерноземье и Черноземье), Предкавказье, Поволжье, Среднем и Южном Урале и в Кузбассе.

Городское население составляет 73 % от всего населения России, сельское — 27 %. Даже на наименее урбанизированных территориях горожане составляют 64,5 %. Всего в России более 1200 городов. Городов с населением свыше 1 млн жителей в России 14: Москва (11,2 млн), Санкт-Петербург (4,2 млн), Новосибирск (1,4 млн), Нижний Новгород и Екатеринбург (по 1,3 млн), Самара (1,2 млн), Казань, Ростов-на-Дону, Омск и Челябинск (по 1,1 млн), Пермь, Уфа, Красноярск и Волгоград (по 1 млн). В этих городах проживает 19 % населения страны, что выше общемирового показателя (около 12 %). Также имеется 19 городов с населением свыше 500 тыс. жителей, 53 города с населением от 500 до 201 тыс., 63 с населением от 200 до 100 тыс. и около тысячи городов с населением менее 100 тыс. жителей.

Если во всем мире основная проблема демографии — снижение или хотя бы стабилизация численности населения, то в России главная проблема — остановить это снижение. Нынешняя демографическая ситуация в России является следствием накопления негативных тенденций прошлых десятилетий, от Первой мировой, Гражданской и Великой Отечественной войн, усиленных социально-экономическим кризисом 90-х гг.

С середины 60-х и до конца 80-х гг. XX в. прирост населения в РСФСР составлял от 1,1 до 1,4 % в год. До начала 70-х гг. он обеспечивался почти исключительно за счет естественного прироста, а с указанного времени еще и за счет миграции из других республик СССР, в связи с освоением природных ресурсов Сибири и происходившим вследствие этого обустройством месторождений, ростом городов, строительством мощных ГЭС и ТЭЦ, строительством дорог и пр.

Падение рождаемости и рост смертности начались в конце 80-х гг. и охватывали все новые и новые субъекты Федерации. Так, если в 1989 г. отрицательный естественный прирост был зарегистрирован в 10 субъектах Федерации, то в 1990-м — в 21, в 1991-м — в 40, в 1992-м — в 46, а в 1993-м — в 67 (из 87 существовавших на тот момент). Максимальное количество населения отмечалось в России в 1995 г. (148 млн), в 2002 г. оно уже составляло 145 млн, а в 2010 г. — 142 млн. По прогнозу Всемирной организации здравоохранения в 2015 г. население России должно было

стабилизироваться на уровне 100 млн человек, но в 2014–2015 гг. население повысилось на 2 млн человек в связи с присоединением Крыма и натурализацией части беженцев из Украины.

По национальному составу лидируют русские (79,8 %). Далее следуют татары (5,6 %), украинцы (2 %), башкиры (1,7 %), чуваши (1,1 %), чеченцы (0,9 %), армяне (0,8 %). Прочие национальности (около 200) составляют 8,1 %.

Существует большая диспропорция между средней продолжительностью жизни у женщин и у мужчин. Если в 1985 г. средняя продолжительность жизни мужчин составляла 65 лет, а женщин — 75, то в 2000 г. — 59 и 72 года соответственно, в 2009 г. — 61 и 74 года. Для сравнения: в большинстве промышленно развитых стран эти показатели составляют до 74 у мужчин и до 79 у женщин. Из 162 стран, в которых эти показатели были изучены ВОЗ, в 1999 г. Россия занимала сотое место (109-е для мужчин и 74-е для женщин). Поэтому соотношение женщин и мужчин в России 53,4 : 44,6 % (в городах 53,8 : 46,2 %, в сельской местности 52,4 : 47,6 %). Население трудоспособного возраста составляет 61,4 %, люди старшего возраста — 20,5 %, дети — 18,1 %.

ОКР с 1980 г. последовательно снижался с 15,9 до 8,3 в 1999 г. Далее наблюдался его рост до 12,1 в 2009 г. Минимальный ОКС наблюдался в 1960 г. (7,4), далее он рос, достигнув максимума в 2003 г. (16,4), после чего стал снижаться, достигнув в 2000 г. 14,6. Превышение ОКС над ОКР произошло в 1992–1993 гг. (13,4 против 11,3), и в 2014 г. эти показатели выравнялись на отметке 12,0.

Основными угрозами жизни в современной России являются:

1. Слабое развитие медицины, особенно в области диагностики сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, формальное проведение диспансеризации, снижение государственной медицинской помощи и развитие платной медицины, не соответствующей уровню доходов населения.

2. Высокий уровень потребления спиртных напитков — 15,1 л на одного человека в год, в пересчете на чистый этанол. От алкогольного отравления ежегодно умирает до 40 тыс. человек, и еще 600–700 тыс. — от причин, косвенно связанных с алкоголем.

3. Высокий уровень криминогенности (убийства, наркотики).

4. Высокая доля тяжелого физического труда, особенно в сельском хозяйстве, и высокий уровень производственного, а особенно транспортного травматизма. Ежегодная гибель людей в ДТП составляет 30–35 тыс. Для сравнения: за 7 лет войны в Афганистане наши потери составили 14 тыс. человек. Следовательно, на наших дорогах мы имеем ежегодно 2 Афганистана(!)

5. Плохая экологическая обстановка. Выбросы промышленных предприятий в атмосферу и в воду вызывают повышенный риск респираторных, аллергических и онкологических заболеваний.

6. Непопулярность здорового образа жизни. Один из самых высоких в мире уровень потребления табака, отсутствие интереса к физкультуре и спорту. Правда, в последние годы наметилась тенденция к росту числа людей, ведущих здоровый образ жизни и регулярно занимающихся спортом.

7. Рост венерических заболеваний, включая такие опасные, как сифилис и ВИЧ-инфекция.

Основные причины смертности в России: сердечно-сосудистые заболевания (56,9 %), онкологические заболевания (13,9 %), прочие неинфекционные заболевания (13 %), производственный и бытовой травматизм (5,2 %), суицид (2 %), ДТП (1,9 %), инфекционные и паразитарные заболевания (1,6 %), острые алкогольные отравления (1,4 %), прочие (4,1 %).

Демографическую обстановку в Омской области можно проанализировать по данным переписи 2009 г. Население области составляет 2 млн 79,2 тыс. человек. В Омске проживает 1 млн 134 тыс., в 5 городах и 21 поселке городского типа — 294,5 тыс., в 1517 сельских поселениях — 656,7 тыс. Национальный состав сильно отличается от среднего по России: это связано с близостью Казахстана и двумя волнами прибытия в область немцев: в начале XX в. (переселение причерноморских немцев на новые земли в связи со Столыпинской земельной реформой) и в 1941 г. (депортация немецкого населения из Поволжья). Русские составляют 83,30 %, казахи — 3,9 %, украинцы — 3,8 %, немцы — 3,7 %, татары — 2,5 %, прочие (около 80 национальностей) — 2,8 %.

* * *

Стремительно нарастающая численность населения Земли представляет угрозу для самого существования биосферы. Подсчитано (см. выше), что для получения уровня жизни, равного американскому, для всей планеты, образно говоря, потребуется еще четыре «Земли». Снизить искусственно численность населения Земли в четыре раза невозможно ни при каких обстоятельствах, уменьшить потребление в 4 раза — на это не пойдут жители наиболее развитых, а следовательно, и наиболее сильных в экономическом и военном отношении стран. Поэтому для решения сложнейших проблем требуется хотя бы стабилизация численности населения на нынешнем уровне, своеобразная «демографическая передышка».

Поскольку человек обладает еще достаточным запасом адаптационных возможностей, он не находится на пути к вымиранию. Но эти адаптации могут стать причиной трагедии. В процессе адаптации мы приспосабливаемся к ухудшающимся условиям, не отдавая себе отчета в том, что ребенок, родившийся в подобных условиях, не имеет возможности полностью развивать свои умственные и физические способности. «Если мы не осознаем воздействия, оказываемого на наш организм окружающей средой, может произойти нечто худшее, чем вымирание рода человеческого — прогрессивная деградация самой сути жизни» [Дюбо, 1971; цит. по: Глобальные экологические проблемы..., 1998, с. 6].

ЧАСТЬ III

Влияние абиотических факторов на человека

ГЛАВА 7. Понятие о качестве жизни. Роль климата. Полярное и тропическое напряжение. Влияние абиотических факторов на человека: химические факторы

Такое междисциплинарное понятие, как качество жизни, характеризует эффективность всех сторон жизнедеятельности человека и определяется следующим образом:

> **Качеством жизни** называется совокупность природных и социальных условий, обеспечивающих (или не обеспечивающих) комплекс здоровья человека, т. е. соответствие среды жизни потребностям людей, интегрально отражаемое средней продолжительностью жизни, мерой здоровья и уровнем заболеваемости (физической и психической), стандартизированными для данной группы населения, соответствие среды жизни социально-психическим установкам личности.

Качество жизни представляет собой системное медико-социальное явление, охватывающее психофизиологическое и соматическое здоровье человека, его духовные, культурные и другие жизненные ценности, уровень цивилизованности и экономического развития общества. В социальном смысле понятие выражает такие стороны, как степень социальной и духовной свободы, политические отношения, характер собственности, особенности экономики, идеологии и т. п.

Систематизирующим фактором качества жизни является здоровье (индивидуальное, общественное, семейное, профессиональное), которое определяется шестью основными составляющими:

1. Заболеваемость и связанные с ней продолжительность жизни и смертность.

2. Потребление.

3. Риск как социально-биологическое явление.

4. Потомство (семья).

5. Медико-санитарное состояние, здравоохранение.

6. Информационное обеспечение человека.

Потребление и здравоохранение — это социально-экономические индикаторы, продолжительность жизни и потомство — биологические, риск и информационное обеспечение — социально-биологические.

Качество жизни не может быть глобальным усредненным понятием, оно различно для разных социальных слоев, стран, регионов. Точнее говоря о качестве жизни для конкретного индивида и социального строя, переносить данное понятие на более крупные популяции надо крайне осторожно.

Одним из основополагающих факторов, обеспечивающих то или иное качество жизни, является климат. Человек возник и сформировался в условиях стабильно теплого и умеренно-влажного климата саванн Восточной Африки, где среднемноголетние температуры самого холодного месяца +18, а самого теплого месяца +22 °С, влажность воздуха в пределах 30–60 %, преобладающая скорость ветра 2–5 м/сек.

Распространение человека по всей Земле, освоение им всех без исключения природно-климатических зон поставили перед ним задачу адаптации к новым климатическим условиям, но эта адаптация шла преимущественно не через изменение физиологии, а через изменение стереотипа поведения: создание различных типов жилищ и одежды, приспособленных именно к данной природно-климатической зоне (хотя некоторые физиологические изменения все же отмечаются: повышение гемоглобина крови у горцев, более экономный расход воды в тканях у жителей пустынь и др.).

За долгую историю человечества создались типы жилья, идеально приспособленные к конкретным природно-климатическим условиям, начиная от тропических построек, часто представляющих собой просто навесы от дождя, до разборных жилищ (юрты, вигвамы, чумы, яранги) кочевых народов, рубленых деревянных изб на Русском Севере, каменных саклей горцев Кавказа, глиняных «мазанок» в Украине, домов из сырцового кирпича в Средней Азии и таких в высшей степени оригинальных жилищ, как ледяные дома (иглу) эскимосов.

Соответственно климату создавались и различные формы одежды и обуви — от простых набедренных повязок и легких рубашек у жителей тропиков до шуб, малиц и совиков у северян; от хождения босиком или в легкой обуви типа сандалий в тропиках и субтропиках до меховых унтов на севере.

Уже давно сложились группы людей (этносы), приспособленные к обитанию в определенных природных зонах, где эти этносы возникли и развивались в историческое время. Перемещение отдельных индивидуумов из «родной» среды в «чуждую» часто сопровождается расстройствами здоровья — как физического, так и нервно-психического, получившими название климатических напряжений. Так, англичане поддерживают в своих квартирах температуру около 15–17 °С и ходят дома в шерстяных свитерах. А американцы и русские привыкли к температуре 22–25 °С и ходят дома в легких рубашках. Поэтому англичане, приехавшие в США или в Россию, жалуются на жару в домах, а американцы и русские, приехавшие в Англию, — на холод.

Более серьезные расстройства здоровья у европейцев, вынужденных долгое время жить в тропиках, отмечались у военных, чиновников и переселенцев, переместившихся из метрополии в колонии (у англичан, испанцев, французов и др.). Прежде всего люди, попадая в некомфортную для них по климатическим показателям среду, испытывают сильный стресс. Стрессовыми факторами в условиях жаркого климата для европейцев являлись, кроме высоких температур, постоянные дожди в зоне влажного тропического климата; дефицит влаги, иссушающие ветры и пыльные (песчаные) бури в зонах с сухим тропическим климатом, особенно в пустынях. Важный фактор — отсутствие привычных продуктов питания, хотя в условиях тропиков пища разнообразная и высокого качества (много богатых витаминами фруктов и овощей)[5].

[5] В этом отношении показателен такой факт. В Древнем Риме основной пищей солдат в легионах была каша из полбы (пшеницы однозернянки) со свиным салом. Историк I в. н. э. Корнелий Тацит описывает, как солдаты легиона, стоявшего на Ближнем Востоке, взбунтовались из-за того, что в легион своевременно не завезли полбу и солдат стали кормить бараниной.

Кроме физиологических расстройств здоровья, в таких условиях возникают и нервно-психические расстройства, выражающиеся в форме как раздражения, немотивированной агрессии, так и глубоких депрессий. Наконец, немаловажное значение в тропиках имеет множество тропических болезней, от которых у приезжих нет иммунитета[6].

Расстройства здоровья, связанные с переселением в зоны с холодным климатом, отмечались у американских золотоискателей, хлынувших в конце XIX — начале XX в. на Аляску, и у осваивавших Сибирский Север советских граждан на протяжении почти всего XX в. Они аналогичны тропическим и часто принимают формы стресса.

На севере раздражающими факторами, кроме холода, метелей и пр., являются трудность адаптации к постоянной темноте полярной ночи и постоянному свету полярного дня, временами приводящего к такому расстройству зрения, как «снежная слепота», трудность передвижений между отдельными поселениями, отсутствие или дефицит привычной пищи — фруктов, овощей, молочных продуктов, что вызывает тяжелые авитаминозы (местные жители издавна покрывали недостаток витаминов, содержащихся в растительной пище, употреблением в пищу сырого мяса и рыбы, к чему многие «белые люди» никак не могли привыкнуть и умирали от цинги)[7].

В настоящее время в большинстве промышленно развитых стран приняты следующие стандарты: температура в жилище — от 20 до 25 °С, влажность воздуха — до 40 %, содержание углекислого газа — не более 0,1 %, количество воздуха — не менее 40 куб. м на одного проживающего.

Важными абиотическими факторами, влияющими на человека, являются накапливающиеся во внешней среде различные загрязнители, вызывающие острые и хронические отравления. Важнейшие из них следующие.

---

[6] См. рассказ английского писателя Дж. Конрада «Форпост цивилизации».

[7] См. романы советских писателей О. Куваева «Территория» и Т. Семушкина «Алитет уходит в горы».

Производные углерода.

Угарный газ (оксид углерода, CO). В естественных условиях образуется в очень малой концентрации при извержениях вулканов, гейзеров, анаэробном брожении в придонных илах болот, при спонтанных лесных пожарах, при электрических разрядах в тропосфере, при окислении выделяемых растениями летучих веществ (терпенов). Его вырабатывают некоторые морские водоросли (фукусы) и беспозвоночные (сифонофоры) — он наполняет их поплавки. В морской воде угарный газ находится в состоянии насыщения и постоянно попадает в атмосферу.

В целом естественные процессы вызывают попадание в атмосферу 7×10^7 т угарного газа в год. За счет человеческой деятельности ежегодно выбрасывается на порядок выше — $2{,}6 \times 10^8$, причем 75 % этого количества — за счет сжигания бензина в автомобильных двигателях.

Угарный газ составляет до 11 % содержимого выхлопных газов автомобилей, особенно много его выделяется при прогреве холодного мотора и при переключении на 1-ю передачу. Хотя он легче воздуха, в городах его концентрация наиболее высока от поверхности земли до уровня 3–4 этажей, т. е. в зоне, где в дневное время пребывает наибольшая часть городского населения. При среднесуточном уровне ПДК 1 мг/м^3 и максимальной разовой ПДК 3 мг/м^3, концентрация CO в городском воздухе составляет в дневные часы от 17 до 21 мг/м^3, на оживленных перекрестках в часы пик — до 100 мг/м^3, а в подземных автомобильных туннелях — до 295 мг/м^3.

В организме человека одна молекула угарного газа присоединяется к молекуле гемоглобина, не давая ей таким образом присоединить атом кислорода. При постоянном пребывании в условиях концентрации CO несколько выше ПДК развивается хроническая анемия. При разовом превышении концентрации угарного газа намного выше ПДК развивается острое отравление. Его признаки: головная боль, головокружение, тошнота, боль в груди, учащенное дыхание, рвота, шум в ушах, мелькание перед глазами. Могут быть психические нарушения типа маниакальных состояний, приступы возбуждения. Нарастающая слабость, особенно в ногах, сонливость, потеря сознания, глубокая кома. Узкие вначале зрачки расширяются,

реакция на свет исчезает. Кожа лица красная, губы вишнево-красные. Температура повышается до 40 °С. В тяжелых случаях смерть может наступить в первые часы отравления, но иногда и на второй день. Выздоровление может затянуться надолго.

Углеводороды. В естественных условиях растения выделяют терпены — сложные углеводороды с формулой $(C_6H_8)_n$. К ним относятся камфора, скипидар, гераниол, ментол, некоторые компоненты дегтя, канифоли и ряд других веществ. Именно они вызывают образование аэрозолей, видимых как голубая дымка над лесами в ясные солнечные дни. Они являются фитонцидами, т. е. убивают многие болезнетворные бактерии. Общее количество выделенных растениями терпенов составляет до 10^9 т/год.

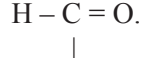
Искусственные источники углеводородов — неполное сгорание топлива в двигателях внутреннего сгорания, печах, котельных, ТЭЦ, а также испарения из пустых баков и цистерн из-под горючего. Ежегодно в атмосферу выбрасывается до $3{,}2 \times 10^7$ т углеводородов. Основную массу среди них составляют ненасыщенные углеводороды — олеины, которые образуются также в процессе перегонки нефти. Алифатические углеводороды менее токсичны, чем продукты их взаимодействия с другими атмосферными загрязнителями — оксидами серы и азота. Наиболее опасны в качестве загрязнителей циклические углеводороды — бенз(а)пирен, бензантрацен, хлорантрен, фенантрен, фенол и его производные и др. Для этих веществ среднесуточная доза загрязнений не принята, а приняты лишь максимальные разовые загрязнения. Для фенола, например, это 0,01 мг/м^3

Большую часть (59 %) поступающих в атмосферу углеводородов вырабатывают двигатели внутреннего сгорания, 14 % — промышленные предприятия, 27 % — прочие источники.

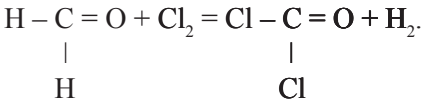
Отравления циклическими углеводородами характеризуются головокружением, шумом в ушах, тяжестью в голове, слабым пульсом, тахикардией, отдышкой, при попадании на кожу и слизистые возникают ожоги. При хронических отравлениях — раздражение дыхательных путей, тошнота, слюноотделение, потливость, кожный зуд, бессонница, общая слабость. В тяжелых случаях при острых отравлениях возможна гибель.

При хронических отравлениях даже небольшими дозами циклические углеводороды вызывают аллергические реакции (вплоть до астмы), онкологические заболевания и, что особенно опасно, мутагенез. Если аллергии проявляются иногда уже через несколько часов, то развитие опухолей длится годами, а мутации проявляются иногда лишь через несколько поколений, являясь «бомбой замедленного действия».

Альдегиды. Это вещества, имеющие карбонильную группу, связанную с водородом:



Крайне токсичные вещества этого класса — формальдегид, ацетальдегид, акролеин и др. Выделяются они при сгорании минерального топлива, перегонке нефти, сжигании отходов (особенно содержащих пластик!). При попадании в организм человека вызывают денатурацию белков. Особенно опасны соединения альдегидов с галогенами. Так, хлорированный формальдегид — это фосген, боевое отравляющее вещество удушающего действия, применявшееся в Первой мировой войне:



Смертельная концентрация его в воздухе–0,1–0,3 мг/дм^3.

Производные серы.

Сернистый ангидрид, SO_2. Нормально содержится в воздухе в концентрации $0{,}2 \times 10^{-9}$ %, выбрасывается при извержениях вулканов и при спонтанных лесных пожарах. При сгорании ископаемого топлива, при выплавке меди и некоторых других металлов в атмосферу ежегодно попадает $7{,}2 \times 10^7$ т сернистого ангидрида (70 % дает сгорание угля, 16 % — сгорание нефтепродуктов, 14 % — металлургия и химическая промышленность).

ПДК для сернистого ангидрида — 0,05 мг/м^3 (среднесуточная доза) и 0,5 мг/м^3 (максимальная разовая). Содержание сернистого

ангидрида в воздухе почти всех крупных городов Земли выше этих норм. Критический порог составляет 2×10^{-6} %, и он почти во всех городах превышен. Долговременное пребывание человека даже при концентрации $0{,}1 \times 10^{-6}$ % (в 20 раз ниже порогового значения) вызывает стойкие расстройства здоровья.

Окисление оксида серы и растворение его в атмосферной влаге приводит к образованию серной и сернистой кислот и подкислению осадков (кислотные дожди):

$$SO_2 + H_2O = H_2SO_3;\ 2SO_2 + O_2 = 2SO_3;\ SO_3 + H_2O = H_2SO_4.$$

(Аналогично кислотные дожди вызываются и оксидами азота, см. далее.)

Нормальные осадки имеют слабокислую реакцию (pH от 6,6 до 5,6), так как в норме в атмосфере содержатся в небольшом количестве оксиды серы и азота, углекислый газ, также вызывающий подкисление осадков, давая при растворении в атмосферной влаге угольную кислоту (H_2CO_3).

Осадки с pH от 5,5 и меньше считаются кислотными.

Кислотные дожди (снега, туманы) наблюдаются в большинстве промышленных районов мира — восток США, Рурская область в Германии, Средний Урал и Кузбасс в России, побережье Токийского залива в Японии и т. д. Как правило, регистрируются осадки с pH 5,5–4,0, но местами pH достигает 3,0–2,5. Очень высокие (до 300 м) трубы ТЭЦ снижают выпадение кислотных осадков вблизи них, но усиливают их выпадение на отдаленных расстояниях, порядка сотен километров.

Зимой в зонах холодного и умеренного климатов при достаточно высокой влажности воздуха в городах часто наблюдается перекрытие холодного приземного слоя воздуха более теплым воздухом сверху. При этом происходит задержка рассеяния пара и дыма, а охлаждающийся водяной пар образует туман. Ветер при этом не возникает, и смесь тумана и газов, образующихся при горении топлива (прежде всего сернистого и серного ангидридов, концентрация которых возрастает до 13-кратной), надолго застаивается в городе. Это явление называется смог (от англ. *the* ***smoke*** — «дым»). Так как впервые это явление было описано в Лондоне, в связи с использо-

ванием в Англии каменного угля для отопления жилья, смог такого типа называется «лондонским», или зимним.

Смог препятствует прогреву приземного воздуха солнцем, а выше него воздух продолжает разогреваться, и температурная инверсия усиливается. Только сильный ветер может разогнать смог и разрядить сложную экологическую ситуацию.

У людей смог вызывает головную боль, тошноту, рвоту, раздражение слизистых оболочек глаз и горла, скачки кровяного давления, инфаркты и инсульты, обострение нервно-психических заболеваний, аллергические реакции. Особенно опасны смоги для больных с легочной (бронхиты, пневмония, эмфизема легких) и сердечной (ишемия, гипертоническая болезнь, стенокардия) патологией, для астматиков и других аллергиков.

Смог также усиливает коррозию металлических конструкций, разрушает некоторые строительные материалы, прежде всего известняки, туфы, мрамор. В городах, богатых памятниками искусства и архитектуры, принимают меры к снижению отрицательного воздействия смога. Так, в Риме в центре города выделена пешеходная зона, во Флоренции многие скульптуры убраны с улиц в помещения, а на их месте установлены пластиковые копии. В Афинах в центре города запрещено применение в жилых зданиях любого отопления, кроме электрического (электроэнергия отпускается жителям этих кварталов по льготному тарифу). Автобусы заменены троллейбусами.

Сероводород, H_2S. В норме содержится в атмосфере в концентрации $0{,}2 \times 10^{-9}$ %. Вырабатывается анаэробными бактериями в почве и морском иле и попадает в атмосферу при выветривании почв и горных пород ($6{,}8 \times 10^7$ т/год), а также с морскими брызгами (3×10^7 т/год).

Промышленный выброс сероводорода происходит при очистке природного газа, при производстве серной кислоты, при сгорании углей, содержащих значительную примесь серы, при анаэробном брожении сельскохозяйственных и бытовых отходов на свалках. Общее поступление его в атмосферу от антропических источников составляет 3×10^6 т/год — на порядок ниже, чем от природных. Окисляясь в атмосфере, он превращается в сернистую и серную кислоты, увеличивая опасность кислотных осадков. ПДК для сероводорода — 0,08 мг/м^3 (среднесуточная доза).

В целом, в пересчете на чистую серу, ее поступление в атмосферу достигает в год $2{,}2 \times 10^7$ т, причем половина этого количества — антропического происхождения. В городах с населением свыше 1 млн жителей на почву ежегодно выпадает, в пересчете на чистую серу, от 1 до 3 т/км^2.

Производные азота.

Оксиды азота. Находятся в атмосфере в виде естественных примесей, преобладает закись азота (N_2O), выделяющаяся в основном вследствие природных процессов. Запас ее в атмосфере составляет $1{,}5 \times 10^9$ т, концентрация — $2{,}5 \times 10^{-5}$ %. Она химически малоактивна и не играет роли в загрязнении атмосферы.

Двуокись азота (диоксид азота — NO_2) желтоватого цвета и видна при больших концентрациях невооруженным глазом (желтоватый туман в городах). Сильно поглощает ультрафиолетовые лучи и под их воздействием разлагается на окись азота (NO) и атомарный кислород. Последний очень активен и моментально соединяется с сернистым газом, углеводородами и другими веществами, содержащимися в воздухе, образуя фотохимические смоги (летние, «лос-анжелесские»): в умеренном климате — в летнее время, в теплом — в течение всего года; действие их на человека аналогично зимним смогам. Двуокиси азота в промышленных выбросах меньше, чем окиси, она образуется уже в атмосфере при ее окислении:

$$2NO + O_2 = 2NO_2.$$

Реакция эта обратима и при температуре свыше +600 °С идет в обратном направлении, поэтому в автомобильных выхлопах больше окиси азота, чем двуокиси (4 г на 1 км пробега), концентрация в выхлопах — до 3×10^{-3} %.

В атмосфере, соединяясь с влагой, оксиды азота образуют азотистую (HNO_2) и азотную (HNO_3) кислоты, а соединяясь с аммиаком, — азотистый аммоний (NH_4NO_2). Зимой, выпадая в виде включений в снежинки, соединения азота попадают в почву и удобряют ее, при этом очищается атмосфера, поэтому в конце зимы воздух наиболее чист. Летом же, аналогично оксидам серы, они образуют кислотные дожди и туманы. ПДК для диоксида азота составляет 0,085 мг/м^3 (среднесуточная доза).

Много двуокиси азота в естественных условиях образуется при грозовых разрядах, а окиси азота — при извержениях вулканов, концентрация ее в воздухе при извержениях — до 2×10^{-10}.

При сжигании различных видов топлива в атмосферу поступает (в пересчете на чистый азот) $1{,}6 \times 10^7$ т/год, в том числе от сгорания угля — 51 %, мазута — 27,9 %, бензина — 14,3 %, дизельного топлива — 6,8 %. При жизнедеятельности почвенных микроорганизмов и при различных геохимических процессах соединений азота выделяется на порядок больше — $1{,}5 \times 10^8$ т/год, но большая часть его не поступает в атмосферу, а остается в почвах и горных породах.

Аммиак (NH_3). Образуется при сжигании некоторых видов топлива, но в небольшом количестве. Основная его масса выделяется при анаэробном брожении сельскохозяйственных и бытовых отходов, но большая часть аммиака не поступает в атмосферу, оставаясь в почве и преобразуясь в ней под действием различных бактерий в нитраты и соли аммония. ПДК для аммиака составляет 0,2 мг/м^3 (среднесуточная доза).

Опасность для человека представляют выбросы аммиака в атмосферу при авариях на промышленных холодильных установках аммиак широко использовался в них как хладоагент, и до сих пор еще сохранились такие установки), химических производствах, авариях при перевозке его в железнодорожных и автоцистернах. Признаки отравления аммиаком — резь в глазах и удушье — проявляются лишь при довольно высокой концентрации — 0,02 мг/дм^3 воздуха.

Пероксилацетилнитраты (ПАН). Образуются под воздействием солнечных лучей в процессе фотохимических реакций:

$$R - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - O - O- + NO_2 = R - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - O - O - NO_2,$$

где R — углеводородный радикал (алифатический, ароматический, гетероциклический).

Наиболее распространены пероксилацетилнитрат (радикал CH_3–), пероксил-пропионил-нитрат (радикал CH_3–CH_2–), пероксил-бутирил-нитрат (радикал CH_3–CH_2–CH_2–), пероксил-бензоил-нитрат (радикал C_6H_5–) и др.

При концентрациях от $0{,}1 \times 10^{-6}$ % ПАН вызывают сильное раздражение слизистых оболочек глаз. Такая концентрация встречается довольно часто в городах с сильно загрязненным воздухом в дни с высокой инсоляцией. ПАН участвуют также в образовании фотохимических смогов.

Производные галогенов.

Соединения фтора, хлора, брома и йода (прежде всего соляная и плавиковая кислоты) попадают в атмосферу только при промышленных выбросах. Особенную опасность представляет электрохимическая промышленность, а также сжигание отходов, содержащих пластмассы. При сжигании фторопласта выделяется фтор, при сжигании хлорвинила — хлор, а при сжигании многих пластмасс выделяются полихлорбифенилы и диоксины — чрезвычайно ядовитые вещества, оказывающие тератогенное воздействие на эмбрионы человека, а также поражающие кожные покровы, желудочно-кишечный тракт и другие системы органов, напоминая по действию хлорорганические пестициды типа ДДТ и др. ПДК для хлора составляет 0,01 мг/м^3 (среднесуточная доза) и 0,03 мг/м^3 (максимально допустимая).

В табл. 6 приведены ПДК для некоторых загрязнителей атмосферы, принятые в России.

Таблица 6

Нормы ПДК, принятые в России для основных загрязнителей воздуха (среднесуточные, для жилой зоны), мм/м^3

Виды загрязнителей	*ПДК*	*Виды загрязнителей*	*ПДК*
Двуокись азота NO_2	0,085	Метанол CH_3OH	0,5
Аммиак NH_3	0,2	Сернистый ангидрид SO_2	0,05
Анилин $C_6H_5NH_2$	0,03	Сероводород H_2S	0,008
Ацетон CH_3COCH_3	0,35	Сероуглерод CS_2	0,01
Бензол C_6H_6	0,5	Фенол C_6H_5OH	0,01
Дихлорэтан $Cl_2C_2H_4$	1,0	Формальдегид CH_2O	0,012
Изопропилбензол C_9H_{12}	0,014	Хлор Cl	0,03

Химическое загрязнение водной среды — это прежде всего загрязнение солями тяжелых металлов.

Соединения ртути.

Металлическая ртуть при приеме внутрь не ядовита. Ядовиты пары ртути и ее соединения — соли ($HgCl$, Hg_2SO_4, $HgNO_3$) и органические соединения; из последних одно из самых опасных — метилртуть ($HgCH_3$). Метилртуть образуется в биологически активном иле на дне водоема, если в него попадают соли ртути. Метилртуть хорошо растворяется в воде и усваивается планктоном, вследствие этого легко входит в пищевые цепи. До недавнего времени считалась нормальной концентрация ее в воде 1×10^{-9} %, но при накоплении по пищевым цепям ее концентрация возрастает в планктонных водорослях в сотни, а в мясе рыб — в тысячи раз. По принятым в Росси санитарным нормам ПДК ртути в воде — 0,0005 мг/л.

Признаки отравления ртутными соединениями — жгучая боль во рту и по ходу пищевода, затем в подложечной области и по всему животу, острый гастроэнтерит, анурия с острой уремией, язвенно-геморрагический колит, частая рвота, нередко с кровью. Слюноотделение, металлический вкус во рту, со второго дня — тяжелый язвенный стоматит. Понос с примесью крови и слизи. Нарушение координации движений, нетвердая походка, расстройство речи, сужение поля зрения, нервно-психические расстройства. В тяжелых случаях — смерть, в благоприятных случаях анурия переходит в полиурию, после чего наступает выздоровление. Характерный признак — черноватая кайма сернистой ртути на деснах и зубах.

Массовое заражение людей метилртутью произошло в 1956 г. в бухте Минамата, Япония. Клиническая картина заболевания, названного болезнь Минаматы, характерна для ртутного отравления. Всего переболело 116 человек, 43 умерло (возможно, количество заболевших было 300–400, но люди с легким расстройством здоровья к врачам не обращались).

Все заболевшие ели рыбу, выловленную в заливе. На берегу реки, впадающей в залив, находилась фабрика по производству синтетического волокна, где в качестве катализаторов применялась хлористая и сернокислая ртуть.

В 1965 г. произошло подобное же ртутное отравление в заливе Ниигата. Переболело 30 человек, 5 погибли. В обоих случаях концентрация метилртути в воде заливов была ниже ПДК:

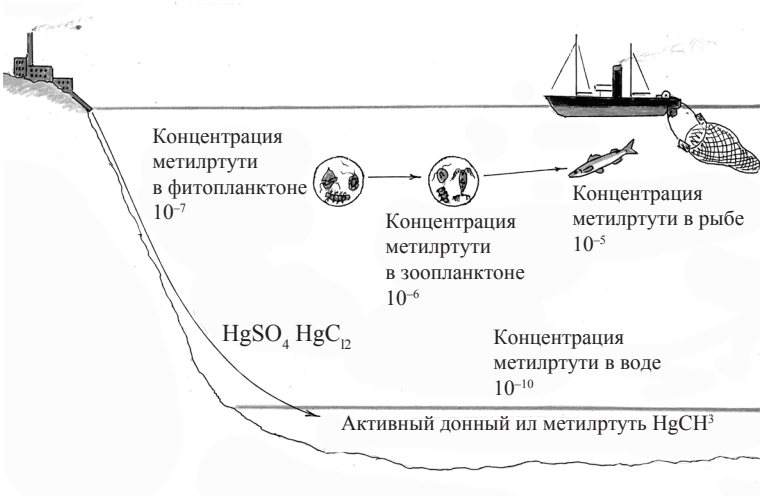


Рис. 30. Происхождение болезни Минаматы

1×10^{-10} %, но в планктонных водорослях концентрация составляла 1×10^{-7} %, а в мясе рыб — 5×10^{-5} %, т. е. в 500 тыс. раз больше, чем в воде (рис. 30).

Соединения других тяжелых металлов и мышьяка.

Соединения кадмия, свинца, цинка, меди, мышьяка, хрома попадают в воду в основном со стоками промышленных предприятий и рудников.

Свинец. В воду до недавнего времени много свинца также попадало из воздуха, с продуктами сгорания этилированного бензина. В настоящее время в большинстве стран бензин с добавками тетраэтилсвинца не производится (в России — с 1 июля 2004 г.), но его запасы в ряде стран все еще велики.

При отравлении соединениями свинца наблюдается бледно-землистая окраска кожных покровов, лиловато-серая полоска по краю десен и зубов — отложения сернистого свинца. Нарушается синтез гемоглобина. Повышается выделение соляной кислоты в желудке, поражается печень. Резкие схваткообразные боли в области пупка, запоры, повышение давления. В тяжелых случаях — энце-

фалопатии, расстройство речи, нарушения координации движения, параличи пальцев и кисти, расстройства зрения. Вероятен летальный исход. ПДК свинца в воде — 0,03 мг/л.

Медь. Отравления соединениями меди вызывают тошноту, рвоту зелеными массами, металлический вкус во рту, боли в животе, понос с примесью крови, головокружения, слабость, тахикардию, острую почечную недостаточность, анурию. В тяжелых случаях — профузное желудочное кровотечение, острую уремию, смерть. ПДК меди в воде — 1 мг/л.

ПДК по другим тяжелым металлам составляет от 0,005 (кадмий) до 7,0 (стронций) мг/л, мышьяка — 0,05 мг/л.

Органические вещества. Нефть и нефтепродукты. Пестициды.

В воде могут находиться такие опасные для человека вещества, как бенз(а)пирен, бензол, дифенил, дихлорбромметан, фенол и др. По принятым в России нормам их ПДК составляет от 0,000005 (бенз(а)пирен) до 0,1 (сырая нефть) мг/л. Признаки отравления описаны в разделе «углеводороды» (табл. 7).

Таблица 7

Нормы ПДК, принятые в России для основных загрязнителей водной среды, мг/л

Виды загрязнителей	*ПДК*	*Виды загрязнителей*	*ПДК*
Свинец **Pb**	0,03	Бор **B**	0,5
Мышьяк **As**	0,05	Марганец **Mn**	0,1
Фтор **F**	1,5	Никель **Ni**	0,1
Селен **Se**	0,01	Молибден **Mo**	0,25
Бериллий **Be**	0,0002	Цинк **Zn**	0,01
Хром **Cr**	0,5	Хлориды Cl^-	350,0
Кадмий **Cd**	0,005	Сульфаты SO_4^{++}	500,0
Медь **Cu**	0,001	Нитраты NO_3^+	45,0
Железо **Fe**	0,5	Цианиды $CN^=$	0,05
Алюминий **Al**	0,05	Фенолы C_6H_4OH	0,001
Ртуть **Hg**	0,0005	Бенз(а)пирен	0,000005
Стронций **Sr**	7,0	Нефть сырая	0,1
Барий **Ba**	0,1	Сухой остаток	1000,0

Из веществ, загрязняющих почву, опасны для здоровья человека различные пестициды, попадающие из почвы вместе с сельхозпродукцией в организм человека. Некоторые из них, особенно хлорорганические пестициды, способны накапливаться по пищевым цепям. Кроме того, пестициды и их компоненты могут вызывать отравления у персонала заводов по их производству, а при авариях и у жителей окрестных населенных пунктов.

Аварийные ситуации с выбросами во внешнюю среду ядохимикатов встречаются гораздо реже, чем случаи хронического отравления ими при употреблении сельхозпродукции. Но поскольку поражение в этих случаях происходит одномоментно, то оно более заметно и вызывает гораздо больший общественный резонанс.

Многие транснациональные компании выносят свои производства в те страны, где ослаблен контроль за загрязнением окружающей среды, меры безопасности и охраны труда гораздо слабее, чем в промышленно развитых странах. Причем в этих странах размещаются предприятия по обработке сырья и производству полуфабрикатов, которые наиболее опасны, а относительно безвредные полуфабрикаты возвращаются в страну, где находится сама компания, и там уже идет производство готовой продукции, как правило, имеющее гораздо меньшую опасность для персонала и жителей окрестностей завода.

Именно такой завод, принадлежащий межнациональной компании Union Carbide, находился в г. Бхопал в Индии. В 1988 г. при аварии на этом заводе произошла утечка промежуточного продукта для производства пестицидов — метилцианата. В момент аварии погибло более 2 тыс. человек, еще 1300 погибло спустя короткое время, около 20 тыс. стали инвалидами, многие из них ослепли.

Но гораздо больше людей страдают от хронического отравления пестицидами.

Фосфорорганические пестициды (тиофос, метафос, дихлофос, хлорофос, меркаптофос и др.) содержатся после обработки в овощах и фруктах в количестве от 0,1 до 50 мг/кг, но полностью исчезают в срок от 3 недель до 3,5 месяцев. Поэтому отравления ими возможны лишь при употреблении продукции вскоре после обработки, также возможно отравление при неосторожном обращении

с этими пестицидами при проведении обработки. Признаки отравления — слюноотделение, сужение зрачков, мышечные подергивания, тремор, судороги.

Хлорорганические пестициды (ДДТ, гексахлоран, диэлдрин, 2,4-Д и др.) накапливаются в почве и не разрушаются годами. Их содержание в жировой клетчатке людей — от 3,6 до 74 мг/кг. ДДТ, попавший в организм коров с сеном или при обработке против подкожных оводов, длительное время содержится в молоке в концентрации от 0,5 до 50 мг/л. Причем в масле и сыре его концентрация увеличивается в 25–30 раз.

Отравления хлорорганическими пестицидами неспецифичны, их признаки — головокружение, тошнота, общая слабость, раздражение слизистых оболочек глаз и дыхательных путей, поражение почек, печени и нервной системы.

Пестициды, содержащие ртуть (гранозан, меркуран, этилмеркурхлорид и др.), также способны накапливаться по пищевым цепям, отравления ими напоминают отравления другими соединениями ртути.

Также опасно попадание в пищевые продукты содержащихся в почве нитратов, причем как естественного происхождения, так и внесенных с удобрениями. Нитраты — основа азотного питания растений. Но их избыток превращается в растениях и в организмах животных и человека в нитриты. При некоторых методах обработки пищевой продукции (копчение, маринование, консервирование без доступа воздуха) нитриты превращаются в нитрозоамины. Нитриты инактивируют гемоглобин наподобие оксида углерода, вызывая анемию, а нитрозоамины являются канцерогенами. По принятым в России нормам содержание нитратов в пищевых продуктах допускается от 60 мг/кг (арбузы) до 2000 мг/кг (листовые овощи — салаты, петрушка, укроп и т. п.).

ГЛАВА 8. Влияние абиотических факторов на человека: физические загрязнения. Ионизирующая радиация. Шум. Вибрации. Электромагнитные поля и волны. Механические загрязнения

Ионизирующая радиация.

Ионизирующие излучения имеют разнообразную природу: электромагнитные волны, потоки электронов, ионизированных ядер гелия, различных элементарных частиц ядерного происхождения. Все виды излучений невидимы и перемещаются со скоростями, сравнимыми со скоростью света.

> **Радиоактивность** — самопроизвольный процесс распада химического элемента и превращение его в элемент с другим, более низким порядковым номером (кроме β-распада). При этом выделяется энергия, испускаются потоки частиц или электромагнитных волн. При радиоактивном распаде вещества его масса уменьшается в геометрической прогрессии.

Радиоактивность проявляется в основном при распаде радиоактивных изотопов.

> **Изотопы** — элементы с одним порядковым номером, но с разной атомной массой.

Различие в массе определяется числом нейтронов. Так как количество электронов у разных изотопов одного элемента одинаково, то по химическим свойствам они не различаются. Известно около 50 естественных радиоактивных изотопов и более 200 искусственных.

> Время, за которое масса радиоактивного изотопа уменьшается вдвое, называется **периодом полураспада.**

Оно строго постоянно для каждого изотопа и не зависит от исходной массы вещества. Ускорить или замедлить распад невозможно. Есть изотопы с периодом полураспада порядка нескольких десятков, сотен, тысяч и даже миллионов лет (долгий период распада). Для стронция 90 этот период составляет 27,7 года, для

цезия 137 — 32 года, углерода 14 — 5568 лет, плутония 239 — 24 тыс. лет, калия 40 — 1,3 млрд лет, урана 238 — 4,5 млрд лет.

Средний период полураспада насчитывает от месяца до 12 лет. У железа 59 этот период составляет 45 суток, для иттрия 91 — 61 сутки, серы 35 — 87,1 суток, кальция 45 — 160 суток, церия 144 — 285 суток, марганца 54 — 300 суток, рутения 106 — 1 год, криптона 85 — 10 лет, трития (водорода 3) — 12,4 года.

Короткий период полураспада исчисляется сутками, даже часами. Для аргона 41 период полураспада длится 2 часа, для калия 42 — 12,4 часа, натрия 24 — 15 часов, ксенона 133 — 5 суток, йода 131 — 8 суток, фосфора 32 — 14,5 суток.

Единицей радиоактивности является кюри (Ки): распад $3{,}7 \times 10^{10}$ атомов в секунду (излучение 1 г радия за 1 сек.). Это очень большая величина, поэтому на практике пользуются единицами микрокюри (мКи, 10^{-6} Ки), нанокюри (нКи, 10^{-9} Ки) и пикокюри (пКи, 10^{-12} Ки). Также введена единица беккерель (Бк): один атомный распад в 1 сек., 1 Бк = $0{,}27 \times 10^{-9}$ Ки; 1 Ки = $3{,}7 \times 10^{10}$ Бк.

Единицей экспозиции радиоактивного излучения является рентген (Рн) — экспозиция, вызывающая образование $2{,}083 \times 10^9$ пар ионов в 1 $см^3$ воздуха. Обычно термин «рентген» применяют в отношении рентгеновского и γ-излучения. Для остальных же видов излучений применяют практически равный ему БЭР (биологический эквивалент рентгена). В последнее время рентген и БЭР заменены на зиверт (Зв) — 100 Рн (или 100 БЭР, одно и то же). В практике используется милизиверт (мЗв) — 0,001 Зв, или 0,1 Рн (БЭР).

Единицей поглощения радиации живой тканью является рад (р) — доза излучения, при которой 1 г живой ткани поглощает энергию 10^{-5} Дж. Более крупная единица — грэй (Г), 100 рад, или поглощение одним кг живой ткани 1 Дж энергии (поглощение определяется и в БЭР: 0,01 Дж/кг).

> **Относительной биологической эффективностью (ОБЭ)** называется зависимость поглощения ионизирующей радиации от ее физической природы.

Так, ОБЭ медленных нейтронов в 10 раз больше рентгеновского или γ-излучения такой же мощности.

Рассмотрим физические свойства и характер воздействия на человека различных видов ионизирующих излучений.

α-излучение. Это поток ионизированных ядер гелия. Основным источником являются естественные радиоактивные изотопы, многие из которых испускают при распаде α-частицы с энергией от 3,98 до 8,78 МэВ (мегаэлектроновольт). Благодаря большой энергии, двукратному (два протона) заряду и относительно небольшой скорости (в 1,5–2 раза меньше скорости света), α-частицы создают очень большое число пар ионов, густо расположенных вдоль их пути. При этом они быстро расходуют энергию, превращаясь в обычные атомы гелия. Пробег α-частиц в воздухе обычно составляет от 2,5 до 8,17 см, в биологических средах — сотые доли мм. Линейная плотность ионизации, создаваемая α-частицами, достигает нескольких тысяч пар ионов на 1 мм их пути.

Ионизация, производимая α-излучением, способствует образованию сильных окислителей, свободного водорода и кислорода и усилению некоторых связанных с этими процессами реакций в живых тканях. По сравнению с рентгеновским, β- и γ-излучениями, α-излучение имеет большую ОБЭ. Поэтому лечебные процедуры с применением этого излучения (радоновые ванны) дают благоприятный эффект при гораздо меньших дозах поглощенной радиации, чем при других видах лучевой терапии. Показаны при заболеваниях нервной, сердечно-сосудистой и эндокринной систем, заболеваниях гинекологических и органов движения.

β-излучение. Поток электронов или позитронов, испускаемых при радиоактивном β-распаде, обладающих энергией от нескольких эВ до нескольких МэВ. Проходя через какую-нибудь среду, β-лучи теряют энергию, вызывают ионизацию и возбуждение атомов и молекул среды. При этом в облучаемом материале происходят радиохимические реакции, люминесценция, изменения кристаллической структуры и т. п. Максимальный пробег в живых тканях — несколько см. Короткоживущие изотопы с β-излучением высокой энергии (1 МэВ и более) вводят в пораженные опухолями ткани, в полость тела больных, прикладывают к пораженным поверхностям. Используют радиоактивные изотопы фосфор 32, стронций 90, иттрий 90, йод 131, золото 198, серебро 111 и др.

Протонное излучение. Поток положительно заряженных частиц (протонов), которые образуются при работе ядерных реакторов, при ядерных взрывах и т. п. Естественные потоки протонов содержатся в космических лучах. Способность протонов проникать через различные вещества зависит от энергии пучка протонов и свойств облучаемого вещества. Через слой воздуха толщиной 1 м проходит пучок протонов с энергией 10 МэВ. При увеличении мощности в 100 раз (1000 МэВ) толщина проницаемого слоя увеличивается в 3 тыс. раз (3 км). Слой свинца, пробиваемый пучками протонов с указанной энергией, составляет соответственно 0,3 мм и 60 см. В живые ткани пучки протонов с энергией свыше 100 МэВ проникают на 10 см и более. В отличие от рентгеновских и γ-излучений, протонное вызывает менее отчетливую реакцию со стороны кроветворных органов, но более выраженный геморрагический синдром. Также протоны, проходя через живые ткани, могут создавать вторичные очаги ионизации. Поэтому в малом объеме ткани происходит поглощение относительно большего количества энергии.

Нейтронное излучение. Поток незаряженных ядерных частиц — нейтронов. Основные источники в земных условиях — ускорители частиц, ядерные реакторы, ядерные взрывы. Естественные потоки нейтронов содержатся в космических лучах. Нейтроны имеют большую кинетическую энергию, чем протоны, и поэтому могут вызвать нарушения в молекулярном состоянии вещества — например, оторвать часть цепочки ДНК или РНК, но нейтроны не ионизируют атомы. Нейтронное излучение оказывает биологическое воздействие лишь вблизи источника — реактора, ускорителя или ядерного взрыва. При одинаковой дозе поглощения нейтронное излучение опаснее предыдущих, так как имеет более высокую ОБЭ.

Рентгеновское излучение. Электромагнитное излучение с длиной волны от 25 до 0,25 нм. Чем меньше длина волны, тем больше проникающая способность излучения. Чем выше атомный номер элемента, там сильнее он поглощает излучение. Поэтому, например, кости, в которых поглощение обусловлено фосфором и кальцием, поглощают рентгеновское излучение в 70 раз больше, чем

мягкие ткани, поглощение в которых в основном обусловлено водой. Все металлы сильно поглощают рентгеновское излучение. Все газы и многие жидкости под его воздействием увеличивают электропроводность. Под сильным излучением электропроводность обнаруживают даже такие классические изоляторы, как парафин, слюда, резина, янтарь, эбонит. Сильно ионизируется воздух. Некоторые вещества (люминофоры; определенные соединения цинка, кадмия, фосфора и др.) начинают светиться. Разлагаются галоидные соединения серебра, на чем основана рентгенография. Разлагается водный раствор перекиси водорода, мутнеет целлулоид. Сильные дозы излучения вызывают канцерогенез и мутагенные эффекты.

При рентгенодиагностике и рентгенотерапии допустимой дозой для пациента считается 5 мЗв/год. Различные виды рентгеновских исследований и компьютерной томографии дают нагрузку (в зависимости от типа аппаратуры) от 0,003 до 1,1 мЗв. Годовая доза для персонала рентгеновских кабинетов в учреждениях здравоохранения России принята в 25 мЗв.

γ-излучение. Электромагнитное излучение — более короткой, чем у рентгеновского излучения, длиной волны — 10^{-2}–10^{-5} нм. Это излучение испускается возбужденными атомными ядрами при переходе с более высокого энергетического уровня на более низкий (подобно тому, как атомы, возбуждаясь, испускают квант видимого света или ультрафиолета). В результате воздействия γ-излучения на любое вещество происходит ионизация и возбуждение атомов и молекул среды. Это приводит в сложных веществах к химическим, а в живых тканях и к биологическим изменениям, которые возрастают с увеличением дозы облучения и массы облучаемой ткани. Естественные источники γ-излучений — космические лучи, радиоактивные элементы и изотопы, особенно уран, радий, торий, калий 40 и др. γ-излучение постоянно воздействует на живые организмы, так как его источники постоянно находятся во внешней среде.

Космическое излучение. На 90 % состоит из протонов, на 7 % — из α-частиц, а также из нейтронов, более тяжелых ядерных частиц, рентгеновского и γ-излучений. Большая часть его поглощается ат-

мосферой, но наиболее энергетически мощные частицы и кванты достигают Земли (энергия наиболее активных частиц — до 10^{19} эВ).

Все излучения способны ионизировать атомы. Ионы химически очень активны, меняют свойства живых клеток, зачастую образуют цитотоксичные вещества. В результате сильные излучения рано или поздно убивают клетки. Слабые излучения не вызывают видимых изменений, но способны выбивать или изменять отдельные атомы в молекулах. Если эти изменения касаются наследственного вещества, происходят мутации. Следовательно, воздействия излучений на живые существа бывают двух видов: соматические и генетические.

Соматические воздействия заключаются в нарушении различных физиологических процессов, нарушении синтеза белков, витаминов, гормонов, ферментов. Следствием может быть остановка в росте и развитии, падение иммунитета, а иногда и ускорение развития.

Физиологические нарушения наблюдаются только после определенной (пороговой) дозы обучения (предельно допустимый уровень, ПДУ).

Генетические воздействия бывают трех видов: 1) изменения хромосом — транслокации, при очень сильном воздействии — отрыв отдельных сегментов; 2) появление в ядре свободных радикалов, которые вступают в реакции с азотистыми основаниями ДНК и РНК и нарушают код; 3) включения радиоактивных атомов в цепочку ДНК (РНК). При распаде радиоактивный фосфор 32 превращается в серу, тритий — в гелий, а углерод 14 — в азот. При этом нарушается молекулярная структура, и при радиоактивном облучении, например, тиминового нуклеотида $H_{11}O_8N_2P$ получается малопонятное соединение $H_9O_8N_3S$. Естественно, нормально функционировать этот участок ДНК уже не может, и ген, в который он входит, не сможет воспроизвести нормальный признак. Поражения такого рода могут происходить (хотя и с малой долей вероятности) и при очень слабом облучении, поэтому при радиоактивном загрязнении не может идти речь о предельно допустимой дозе или уровне, а лишь о предельно допустимом риске (ПДР). Можно провести аналогию: неопытный стрелок выпускает по мишени 10 пуль и не попадает, а если выпустит сотню пуль, то шансы попасть повысятся.

Но ведь случайно он может попасть и единственной пулей. Такой случай маловероятен, но все же реален.

Клетки при митотическом делении более чувствительны к облучению, чем в покое, так как разделившаяся цепочка ДНК с освободившимися валентностями менее устойчива. Этим объясняется более губительное действие радиации на зародыши и вообще на растущие организмы и на ткани с наиболее часто делящимися клетками (кроветворные и половые органы). Напротив, нервная ткань, практически не содержащая у взрослых людей делящихся клеток, выдерживает наиболее высокие дозы облучения (люди, умирающие от лучевой болезни, как правило, почти до самой смерти находятся в ясном сознании).

Жизнь на Земле приспособилась к естественному радиоактивному фону. Он составляет на осадочных породах на уровне моря 0,75 мЗв/год, на гранитной скале на уровне моря — 1,42 мЗв, на такой же скале в 3 тыс. м над уровнем моря — 2,07 мЗв, на поверхности моря — 0,52 мЗв, а на глубине 100 м–0,3 мЗв. Более того, если бы этого фона не было, то в живых организмах не возникали бы мутации, естественному отбору не с чем было бы «работать» и жизнь до сих пор существовала бы в виде бесформенных комков белка в Первичном океане.

Наличие этого фона связано с тем, что естественные радиоактивные элементы и изотопы постоянно излучают. Такие радиоактивные изотопы, как калий 40, углерод 14, в большом количестве содержатся в почве и воде и постоянно переходят в живые организмы. В атмосфере всегда содержится радон. В высокогорьях, где тоньше слой атмосферы, проникает больше космических лучей, а выходы горных пород содержат радиоактивные изотопы, естественный радиоактивный фон повышен по сравнению с равнинами. Здесь сильнее идет процесс естественного мутирования. Именно поэтому Н. И. Вавилов, определяя расположение центров образования сортов культурных растений, установил, что из 20 таких центров 19 находились в горах.

В целом адаптация всех живых существ, в том числе и человека, к естественному радиационному фону статистически удовлетворительна.

Чувствительность живых организмов к определенным дозам радиации определяется в LD_{50}. Это теоретическая доза в радах или грэях, которая вызывает гибель 50 % облученных особей через определенный промежуток времени. Чем выше уровень развития организма, тем чувствительнее он к радиации. Если для большинства бактерий LD_{50} равняется десяткам тысяч рад, то для человека она составляет 400 рад за 3 недели (табл. 8).

Таблица 8

Значения LD_{50} для различных биологических объектов, рад[8]

Биологические объекты	*LD_{50}*	*Биологические объекты*	*LD_{50}*
Бактерии	10000–1000000	Крысы	700–900
Высшие растения	1000–150000	Обезьяны	250–600
Амебы	10000	**Человек**	**400**
Улитки	20000–200000	Морские свинки	400
Змеи	3000–20000	Собаки	250–400
Насекомые	1000–200000	Козы	350
Рыбы	800–2000	Лошади, ослы	300
Мыши	600–1500	Овцы	200

Дозы, которые ниже летальных и не вызывают немедленной смерти, называются сублетальными. Их воздействие на организм разнообразно. Они ослабляют жизнедеятельность, замедляют рост, снижают иммунитет, увеличивают частоту мутаций, причем мутации, как правило, проявляются через одно или несколько поколений после облучения.

Менее опасно получить несколько небольших доз в течение длительного времени, чем получить равную им одну дозу одномоментно. Так, общая доза поглощения от часов со светящимися стрелками за жизнь человека составляет 600 рад (в 1,5 раза больше, чем LD_{50}), но неизвестно ни одного случая рака кожи или кости, вызванного такими часами.

Последствия радиоактивного поражения для человека различны для изотопов с разными периодами полураспада. Те изотопы,

[8] Здесь и далее (включая главу 9) данные приводятся по [Гора, 2007; Прохоров, 2007].

у которых период полураспада от нескольких часов до двух суток, практически безопасны. Более длительные периоды полураспада опасны, так как изотоп успевает попасть в организм человека и накопиться в тех или иных тканях и клетках. При одинаковом уровне радиации особо опасно заражение теми элементами, нерадиоактивные изотопы которых входят в состав живой ткани основными слагаемыми. Особенно опасно воздействие углерода 14, калия 40, серы 35, водорода 3 (трития). Опасность стронция 90 и цезия 137 связана с тем, что они являются биологическими эквивалентами кальцию и калию соответственно. Стронций проникает в кости, а цезий — в мягкие ткани. При периодах полураспада 27,7 лет и 32 года они долго остаются в организме, создавая очаги вторичной ионизации. Йод 131, несмотря на относительно короткий период полураспада (8 суток), очень опасен, так как накапливается в щитовидной железе и вызывает расстройство ее функций.

Выделены 3 группы органов и тканей человека по степени опасности воздействия на них радиации. К первой группе относятся половые органы и красный костный мозг, ко второй — мышцы, щитовидная железа, жировая ткань, печень, селезенка, почки желудочно-кишечный тракт и легкие. К третьей — кожные покровы, костная и нервная ткани. Степени риска при облучении органов первой, второй и третьей групп относятся как 1 : 3 : 6, т. е. кожный покров без ощутимых последствий может выдержать в 6 раз большую нагрузку, чем костный мозг.

Допустимые дозы облучения для этих групп тканей и органов различны для лиц, по роду своей профессиональной деятельности работающих с источниками ионизирующих излучений (группа А), и для лиц, которые по условиям проживания или размещения рабочих мест могут подвергнуться воздействию радиации (группа Б). Население, для которого радиационное воздействие маловероятно, относится к группе В (табл. 9).

По нормам, принятым в России, фоновая радиационная нагрузка — 100 мбэр (1 мЗв), допустимое облучение населения в нормальных условиях — 500 мбэр (5 мЗв), допустимое аварийное облучение персонала — 25 бэр (250 мЗв). При облучении в один зиверт наблюдается развитие легкой степени лучевой болезни.

Таблица 9

Допустимые пределы обучения по нормам, принятым в России, м^3/год

Группы лиц, подвергающихся облучению	*Допустимые пределы облучения*		
	Группа 1. Кроветворные и половые органы	**Группа 2.** Мышцы, сердечно-сосудистая система, органы пищеварения и др.	**Группа 3.** Нервная ткань и наружные покровы
Группа А. Профессионально работающие с источниками облучения	50	150	300
Группа Б. Периодически попадающие под воздействие облучения	5	15	50
Группа В. Прочие; в норме не попадающие под облучение	2	10	30

Шум.

Является биологическим раздражителем, действующим на все органы и системы органов человека главным образом через органы слуха (табл. 10).

Таблица 10

Уровень силы звука от различных источников, дБ

Источник звука	*Сила звука*	*Источники звука*	*Сила звука*
Шум листвы или прибоя	20	Шум от различных видов военной техники	
Шум в домах на внутренних улицах	36–50	Выстрел орудия	160–180
Шум на внутренних улицах днем	51–80	Взлет реактивного самолета (шум на аэродроме)	169–170
Шумы в домах на главных улицах	47–68	То же в кабине	90–100
Шум на главных улицах днем	62–78	Старт ракеты (МБР и средней дальности)	140–160

Окончание таблицы 10

Источник звука	*Сила звука*
Телевизор на средней громкости	70
Трамвай в 10 м	75
Электричка в 7,5 м	90
Пассажирский поезд в 10 м	91
Товарный поезд в 10 м	92–100
Аэропорт	92–108
Мотоцикл в 5 м	110
Перфоратор в 5 м	120
Воспроизведение музыки на аппаратуре	120–125

Источники звука	*Сила звука*
Выстрел автомата, винтовки, пулемета	130–150
Шум танка, тяжелого грузовика	90–100
Шум корабельного дизеля	100–110
Взлет вертолета, шум на аэродроме	120–131
То же в кабине	112–118
Болевой шок	130
Разрыв барабанных перепонок	140

Человек в норме слышит звуки с частотой от 16 до 20 000 Гц (1 Гц — 1 колебание в сек.). Уровень шума (сила звука) измеряется в белах и децибелах (0,1 бела; обозначается дБ). Это единицы логарифмические: повышение силы звука на 1 бел соответствует повышению ее в 10 раз, на 2 бела — в 100 раз, на 3 — в 1000 и т. д. К примеру, повышение силы звука с 10 до 20 дБ соответствует усилению звука не в 2, а в 10 раз, а с 20 до 40 дБ — не в 2, а в 100 раз.

В современных условиях человек постоянно находится под воздействием многочисленных шумов разной интенсивности. Шум приводит к повышенной утомляемости, снижению умственной активности, неврозам, риску сердечно-сосудистых заболеваний, ухудшению слуха и зрения, обострению хронических заболеваний. Уровень этих расстройств здоровья на 18–23 % выше в районах с повышенным, по сравнению с санитарными нормами (табл. 11), уровнем шума.

Нарушения сна происходят при 35 дБ, снижение продуктивности умственной деятельности — при 55 дБ, ухудшение слуха — при 70 дБ. Громкие звуки вызывают повышенное выделение адреналина.

Таблица 11

Допустимые уровни шума на различных территориях, принятые в России, дБ

Виды территорий	*Уровень шума*	
	днем	*ночью*
Селитебные территории	55	45
Промышленные территории	75	65
Зоны массового отдыха и туризма	50	35
Санаторно-курортные территории	40	30
Сельскохозяйственные территории	50	45
Особо охраняемые природные территории	35	30
Внутри жилых помещений	40	39

Очень опасен шум с постоянным небольшим превышением нормы, так как человек быстро к нему привыкает, но вредное воздействие на организм продолжается. В этом отношении очень опасно прослушивание радио, телевизора и звуковоспроизводящей аппаратуры с силой звука выше нормы, что, к сожалению, приобрело массовый характер, в том числе и среди детей. Как писал А. Шопенгауэр, «уровень шума, который может выдержать человек, обратно пропорционален его интеллектуальным способностям и может служить точным мерилом последних».

Около половины населения Западной Европы проживает в районах, где уровень шума превышает санитарные нормы (от 34 % населения в Дании и Германии до 57 % населения во Франции). Около 20 % работающих на различных предприятиях Германии работают при уровне шума в 85 дБ и выше. В крупных городах России уровни шума на городских магистралях достигают 95 дБ и выше, причем наиболее серьезная ситуация сложилась в Москве, где 60 % площадей городской застройки имеет сверхнормативный уровень шума. Сложная акустическая ситуация наблюдается также в Новосибирске, Нижнем Новгороде, Магнитогорске, Иркутске, Барнауле, Екатеринбурге и даже в городе-курорте Сочи, где уровень шума на главных улицах достигает в дневные часы 90–95 дБ, а в жилых домах на этих улицах уровни шума превышены в 2–2,3 раза.

Воздушные трассы более чем 300 аэропортов России проходят над населенными пунктами, шум над территориями жилой застройки превышает нормы в 1,5–2 раза.

Для защиты от шума применяют различные средства, в основном они действуют в двух направлениях: снижение шума самого устройства путем улучшения его конструкции и внешнее ограничение шума.

К первым средствам относятся различные кожухи на оборудовании, глушители и амортизаторы на транспорте, звукоизолирующие прокладки, специальные материалы (пористый шумопоглощающий асфальт, например, снижает шум от автотранспорта на 25 %) и т. п.

Ко вторым — ограничение движения транспорта в ночное время и вблизи школ, больниц и других объектов, устройство вокруг особо шумных объектов барьеров из зеленых насаждений. Последние, кроме того, поглощают различные газообразные загрязнители и пыль. Особенно хорошо поглощают шум клены, тополя, липы и ели.

Комбинация этих мер позволяет значительно снизить шум и уменьшить его вредное влияние на людей.

Вибрация.

Возникает при движении рельсового транспорта, тяжелых грузовиков, при работе различных станков и пр., поэтому ее действию наиболее подвержены жители крупных городов и работники промышленных предприятий и транспорта.

У человека при пребывании в условиях повышенной (более 35 Гц) вибрации нарушается периферическое кровообращение (в основном капиллярное), возникают полиневриты, функциональные расстройства в эндокринных железах, нарушения обменных процессов. Очень характерно затрудненное поступление крови в пальцы рук и ног, отчего развивается болезнь бледных рук и холодных ног.

При движении рельсового транспорта допустимые уровни вибрации составляют 25–43 Гц. В жилых зданиях, расположенных на расстоянии 50 м от рельсового пути, они превышаются в 2,1–2,4 раза. Увеличивают вибрацию линии метрополитена неглубокого

залегания (в Ташкенте, Новосибирске) и существующий в некоторых городах США рельсовый эстакадный транспорт на уровне нескольких этажей над землей.

Заметное биологическое воздействие оказывают также определенные ритмы. Ритмы 3/4, 3/8, 6/8 («вальсовые») благотворно действуют на человека, успокаивают нервную систему, нормализуют давление и пульс. В то же время ритмы 2/4 и 4/4 («маршевые») вызывают снижение инстинкта самосохранения. Поэтому вся военная музыка пишется в этих ритмах; были случаи, когда во время сражения оркестры играли марши, и дрогнувшие ряды солдат переходили в атаку и побеждали. В ритме 4/4 пишется и современная рок-музыка, с чем, возможно, связаны выплески агрессии на многолюдных рок-концертах, сопровождающиеся драками между фанатами различных рок-групп и причинением ущерба окружающим зданиям, автомобилям и др.

Электромагнитные поля и волны.

Генерируются в широком диапазоне (обычно несколько тысяч герц) вблизи радио- и телепередатчиков, радарных установок, воздушных линий электропередач высокого и сверхвысокого напряжения, и здесь возникают электромагнитные поля с напряжением от 100 до 10 тыс. раз выше естественного электромагнитного фона, что создает реальную опасность для людей.

Высоковольтные ЛЭП от 750 кВт и выше создают на уровне 1,8 м над землей магнитное поле напряженностью 24–100 А/м и электрические поля от 10 до 100 кВт/м. На местах провисания проводов эти величины увеличиваются в 3–5 раз. Тем не менее часто прямо под проводами находятся садово-огородные участки.

Широко распространенными источниками электромагнитной индукции в городах являются радио- и телецентры, излучающие высокочастотные и ультравысокочастотные волны, причем уровень наибольшего облучения людей наблюдается в районах размещения радио- и телецентров старой постройки с высотой антенны не более 180 м.

На территориях аэропортов и прилегающих к ним районов широкое использование современного оборудования для

управления воздушным движением привело в большинстве случаев к превышению всех допустимых норм. Хуже всего дело обстоит там, где аэропорты не вынесены на достаточно большое расстояние от города (Иркутск, Омск, Сочи, Сыктывкар и ряд других). Военные аэродромы используют более мощную аппаратуру, чем гражданские, и уровень электромагнитного загрязнения вокруг них в среднем в 10 раз выше, чем вокруг гражданских.

По принятым в России санитарным нормам напряженность электрического поля в жилых помещениях не должна превышать 0,5 кВ/м, на территории жилой застройки — 1 кВ/м, в населенных пунктах вне зоны жилой застройки — 5 кВ/м, на пересечениях высоковольтных линий с автодорогами — 10 кВ/м, в труднодоступной местности — 20 кВ/м. Защитная зона вокруг высоковольтных линий простирается от 20 м для ЛЭП 330 до 55 м для ЛЭП 1150.

Распространенные в наше время бытовые устройства (сотовые телефоны, СВЧ-печи, телевизоры, компьютерные мониторы и пр.) создают очень слабые электромагнитные поля, но в непосредственной близости от человека. Поэтому не рекомендуется устанавливать в жилых помещениях телевизоры с жидкокристаллическим плоским экраном с диагональю более 1 м и находиться перед экранами цветных телевизоров с такой диагональю ближе чем в 3 м. Время пребывания у телевизора или компьютерного монитора не должно превышать 2 часов без перерыва, суммарно не более 4–5 часов в сутки.

О влиянии сотовых телефонов на человека до сих пор нет единого мнения. Различные исследования дали противоречивые результаты: от полной безвредности до возникновения опухолей мозга. Требуются детальные независимые исследования, так как исследования, доказывающие безвредность сотовых телефонов, в основном оплачивались сотовыми компаниями, а исследования, доказывающие их вредность, компаниями проводной связи. По крайней мере сейчас, при довольно высокой стоимости разговоров по сотовым телефонам, эти разговоры не бывают долгими.

Механические загрязнения среды (пыль, аэрозоли).

Образуются при неполном сгорании различных веществ в воздухе (сажа), при дроблении горных пород, земляных работах, про-

изводстве цемента (пыль), при производстве кокса (пыль, сажа, капельки воды), при металлургическом производстве (цветные дымы, содержащие частицы окислов металлов диаметром около 0,1 мкм), при ветрах, поднимающих в воздух пыль с земли и мельчайшие брызги воды с поверхности моря. Частички пыли или капельки воды могут адсорбировать на своей поверхности самые различные примеси. Особенно много таких примесей оседает на частичках сажи.

Частицы пыли делятся на осаждающиеся крупные (свыше 20 мкм), полутонкие (1–20 мкм), тонкие (0,003–0,01 мкм) и не осаждающиеся (меньше 0,003 мкм). Большинство жидких аэрозолей имеют диаметр капель 0,1–20 мкм. ПДК для сажи и пыли составляет 0,05 мг/м^3 (среднесуточная доза) и 0,15 мг/м^3 (максимальная разовая).

Аэрозоли и пыль рассеивают солнечный свет, по этой причине в городах солнечная освещенность падает примерно на 10 %, а длина светового дня уменьшается на 40–45 мин. На пылинках концентрируются водяные капли, поэтому в городах осадков на 5–10 % больше, чем за их пределами. Пылевое облако, находящееся постоянно над крупным городом, совместно с собственными источниками тепла способствует увеличению среднегодовой температуры на 1–2 °С. Вследствие этого существенно меняется мезоклимат города.

Пыль вызывает легочное заболевание силикоз, в тяжелых случаях напоминающее по симптомам туберкулез, а асбестовая пыль — мезотелиому легких, по клинике напоминающую рак. При несколько меньших концентрациях пыль вызывает аллергические реакции.

ЧАСТЬ IV

Влияние биотических факторов на человека. Адаптации. Биоритмы

ГЛАВА 9. Влияние биотических факторов на человека. Питание как биотический фактор. Необходимое количество и качество пищи. Белки, жиры, углеводы. Витамины. Минеральные вещества. Голодание

Рациональному питанию посвящено большое количество литературы. Для начала выясним, что же это такое.

> Под **рациональным питанием** понимают питание, достаточное в количественном отношении и полноценное в качественном. Основой рационального питания является сбалансированность (оптимальное соотношение) всех компонентов пищи. В такой сбалансированности нуждаются не менее 60 веществ (незаменимые и заменимые аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, фосфатиды, лецитин и стерины, в том числе холестерины, β-ситостерин, жиры, сахара, крахмал и пектины; витамины, минеральные соли и др.).

Рациональное питание служит важным фактором повышения уровня здоровья как отдельного человека, так и населения целой страны. Рациональное питание учитывает возраст, характер трудовой деятельности, пол, климатические, национальные и индивидуальные особенности. Однообразие пищи препятствует сбалансированности питания, тормозит внутренний синтез веществ. Выключение на длительный срок отдельных продуктов и резкое сужение их ассортимента ограничивают возможности организма в отборе жизненно необходимых веществ, их сбалансированности и поддержании нормального уровня внутреннего синтеза. Наиболее полное использование синергических свойств пищевых компонентов, позволяющих обеспечить полноценность питания при его

минимальной энергетической ценности, является важной задачей гигиены питания.

Изучена суточная потребность в калориях для людей деятельного возраста, проживающих в городах с хорошим уровнем коммунального обслуживания и в селах и малых городах с пониженным уровнем коммунального обслуживания (табл. 12).

Таблица 12

Суточная энергетическая потребность различных категорий населения, ккал/сутки

Вид населенного пункта	*Категории населения*	*Калорийность пищи*	
		в норме	*при повышенных физических нагрузках*
Крупный город	Мужчины до 40 лет	2800	3100
	Мужчины после 40 лет	2300	2900
	Женщины до 40 лет	2400	2650
	Женщины после 40 лет	2000	2300
Малый город или село	Мужчины до 40 лет	3000	3300
	Мужчины после 40 лет	2650	3100
	Женщины до 40 лет	2600	2850
	Женщины после 40 лет	2300	2650

Также сильно различаются потребности в белках, жирах и углеводах для лиц разного пола, возраста и профессии (табл. 13).

Установлены следующие принципы сбалансированности:

1. Соотношение жиров, белков и углеводов в суточной норме 1 : 1 : 4

2. В суточной калорийности пищи 14–15 % должны обеспечивать белки, 30–31 % — жиры и 55–56 % — углеводы.

3. Количество белков животного происхождения должно составлять не менее 50 % от их суточной нормы, количество жиров — не более 75 % их суточной нормы.

Эти нормы касаются здоровых людей среднего возраста. В молодом и пожилом возрастах, при различных заболеваниях, а также при повышенных и пониженных затратах энергии эти соотношения могут несколько меняться в ту или другую сторону.

Таблица 13

Сбалансированность качественного состава пищи в зависимости от пола и возраста, г/сутки

Пол, возраст	*Белки*			*Жиры*		
	Всего	*Животн.*	*Растит.*	*Всего*	*Животн.*	*Растит.*
Мужчины до 40 лет, нагрузка средняя	96–123	54–61	42–62	90–106	63–78	27–32
Мужчины до 40 лет, нагрузка большая	108–120	58–68	50–52	120–136	84–95	36–41
Мужчины после 40 лет	75–85	45–55	35–51	71–85	46–55	25–30
Женщины до 40 лет, нагрузка средняя	82–97	46–52	36–45	77–92	54–65	23–28
Женщины до 40 лет, нагрузка большая	200–111	48–58	53–53	102–116	66–75	36–41
Женщины после 40 лет	65–79	39–47	29–34	61–74	40–48	21–26

Особые рационы питания необходимы для людей, живущих и работающих в экстремальных условиях (шахтеры, подводники, полярники, космонавты и т. п.). Эти рационы отличаются повышенной калорийностью, повышенным содержанием белков, жиров и витаминов. В качестве примера приведем суточные рационы питания для космонавтов, разработанные в России и США:

• Россия: белки 1325 г, жиры 110 г, углеводы 380 г, кальций 0,8 г, фосфор 1,7 г, магний 0,4 г, калий 3 г, натрий 4,5 г, железо 0,05 г. Общая масса пищи 1,7 кг, общий объем 4,5 л, калорийность 3150 ккал.

• США: белки 150 г, жиры 110 г, углеводы 320 г, кальций 0,8 г, фосфор 2,2 г, магний 0,32 г, калий 4,3 г, натрий 6,3 г, железо 0,05 г. Общая масса 1,9 кг, общий объем 5,7 л, калорийность 3000 ккал.

Дети нуждаются в относительно большем количестве пластических веществ (веществ, создающих наше тело). Поэтому для детей существуют особые нормы. Так, дети в возрасте от 6 месяцев

до 1 года должны получать в сутки до 25 г белков и до 25 г жиров только животного происхождения.

Но уже в возрасте от 1 до 1,5 лет суточная калорийность возрастает с 800 до 1300 ккал, а суточная потребность в белках — 48 г (в том числе 12 г растительных). К 11–13 годам суточная калорийность приближается к взрослым нормам (до 2850 ккал), потребность в белках — до 96 г, в том числе 58 г животных белков, потребность в жирах — 96 г, в том числе 18 г растительных жиров.

Очень сильно меняется энергетическая ценность пищи в зависимости от климатической зоны. Если какая-либо возрастно-половая или профессиональная группа имеет в умеренном климате потребность в 3000 ккал в сутки, то в тропиках ей потребуется 2850 ккал, а в Заполярье — 3450. Причем, при потреблении 106 г белка в умеренном климате, в тропиках потребуется 100 г, а в Заполярье — 120 г. Потребности в жирах составят 95, 75 и 130 г соответственно.

Питание пожилых людей строится с учетом особенностей стареющего организма: снижения интенсивности окислительных процессов, падения активности клеток, замедления обменных процессов. Отсюда необходимость коррекции питания в пожилом возрасте. На долю сахара должно приходиться не более 15 %, а на долю овощей и фруктов не менее 25 % углеводов суточного рациона. Из мучных и крупяных изделий предпочтение должно отдаваться более грубым, а из белков животного происхождения не менее половины должны составлять белки молочных продуктов.

Наконец, необходимо учитывать национальные традиции и особенности питания, которые стихийно выработаны многими поколениями и учитывают природно-климатические особенности мест проживания. Так, у индусов основная часть животных белков поступает в организм в виде молочных продуктов, рыбы и яиц, у японцев — рыбы и морских беспозвоночных, у народов севера — почти исключительно в виде мяса или мяса и рыбы. Русские традиционно употребляют разнообразные крупы, англичане — практически только овсяную, а народы Юго-Восточной Азии — рисовую.

Нет полной ясности и в отношении суточного ритма приема пищи. Обычно приводят китайскую пословицу: «Завтрак съешь сам, обед раздели с другом, а ужин отдай врагу». Но, например, англичане обедают в 7–8 часов вечера, и нельзя сказать, что у англичан больше, чем у других народов, заболеваний желудочно-кишечного тракта и обмена веществ.

Рассмотрим подробнее основные компоненты питания человека.

Белки. В питании человека белки нельзя заменить другими пищевыми компонентами. При пищеварении белки расщепляются до аминокислот, в виде которых всасываются в кровь. Все ферменты, в том числе и расщепляющие белки (протеазы, протеолитические ферменты), сами являются белками. Главнейшие из них — пепсин желудочного сока, трипсин и химотрипсины поджелудочной железы и др. Каждый из них специфически расщепляет определенные связи в белковой молекуле.

Биосинтез белков в организме — важнейший процесс, лежащий в основе нормального роста и развития организма, а также регуляции обмена веществ путем образования ферментов. Через биосинтез белков осуществляется также передача биологической информации, в том числе и наследственных признаков. Синтез управляется нуклеиновыми кислотами, причем при помощи РНК-передачи синтезирующийся белок приобретает строго специфическое строение, передаваемое от молекул ДНК.

Даже небольшие нарушения биосинтеза белков и регуляции этого процесса могут вести к глубоким патологическим изменениям в организме, включая злокачественные опухоли и летальные мутации. Так, замена только одного аминокислотного остатка в молекуле гемоглобина приводит к тяжелому наследственному заболеванию — серповидноклеточной анемии. Нарушение синтеза белка происходит при лучевой болезни, многих вирусных заболеваниях и т. п.

Зачастую нарушения здоровья, вызванные расстройством синтеза жизненно важных белков, ферментов, гормонов, связаны с недостатком белков в пище (белковое, или азотное, голодание).

Наибольшей биологической ценностью обладают животные белки, но не у всех из них пищевая ценность одинакова. Наиболее

ценны белки яиц, молока, некоторых сортов мяса, наименее — белки соединительной ткани. Такая особенность в качестве белка животного происхождения обусловлена количеством и соотношением в них незаменимых аминокислот. Существует оптимальное их соотношение, и наибольшей ценностью будут обладать белки, в которых соотношение незаменимых аминокислот наиболее близко к этому оптимальному (табл. 14).

Таблица 14

Соотношение незаменимых аминокислот в некоторых белках (за единицу принимается содержание треонина)

Незаменимые аминокислоты	*Оптимальное соотношение*	*Белок куриного яйца*	*Белок материнского молока*
Треонин	1,0	1,0	1,0
Лейцин	1,7	1,8	1,9
Изолейцин	1,5	1,3	1,4
Валин	1,5	1,4	1,4
Фенилаланин	1,0	1,1	1,0
Метионин	0,8	0,7	0,5
Лизин	1,7	1,8	1,9
Триптофан	0,5	0,22	0,94

Если в каком-либо белке одна из незаменимых аминокислот составляет, например, 80 % от оптимального соотношения, то и остальные незаменимые аминокислоты будут усваиваться тоже на 80 %. Передозировка некоторых аминокислот оказывает на организм токсическое действие, при сбалансированном же аминокислотном составе такое действие не проявляется.

При безбелковом питании человек массой 65 кг выделяет в сутки 3,1–3,6 г азота, что соответствует распаду 23–25 г белка тканей. Эта величина в какой-то степени отражает внутренние траты белка взрослого человека. Однако потребность человека в белках гораздо больше, так как аминокислоты употребляются не только для синтеза белка, они служат также энергетическим материалом.

Незаменимые аминокислоты не могут синтезироваться в организме человека. Наиболее часто недостает в пище валина, метионина, лизина и триптофана. Наряду с общим влиянием на рост и состояние здоровья, недостаток отдельных аминокислот вызывает специфические симптомы. Так, недостаток метионина вызывает ожирение и цирроз печени, недостаток триптофана — пеллагру, недостаток валина — невротический синдром. Отдельные аминокислоты применяют в качестве пищевых добавок для сбалансирования аминокислотной полноценности белков. Наиболее часто применяют глютаминовую кислоту и ее соли (глютамат натрия, придающий пище «мясной» вкус в различных пакетных супах, и т. п.).

Пример трех наборов продуктов, содержащих суточную норму белка (100 г) с необходимым набором незаменимых аминокислот:

1) 1 л молока, два яйца, 120 г мяса, 200 г хлеба, 100 г картофеля, 600 г гороха (или фасоли);

2) 200 г мяса, 260 г творога, 200 г хлеба, 100 г картофеля, 400 г фруктов;

3) 300 г рыбы, 75 г сыра, 200 г хлеба, 100 г картофеля, 200 г фруктов.

Жиры. Нормальный обмен веществ возможен только при включении в пищу жиров. В эксперименте у подопытных животных (белые крысы) при безжировой диете укорачивается продолжительность жизни, организм становится менее устойчивым к инфекциям, воздействию холода и другим неблагоприятным факторам. Жиры наиболее калорийны из всех питательных веществ, их калорийность — 9,2 ккал на 1 г сухого веса (у углеводов — 4 ккал, у белков — 4,5).

Жиры состоят из полиненасыщенных жирных кислот, фосфатидов, стеринов, токоферолов и других веществ. Полиненасыщенные жирные кислоты (арахиноновая, линоленовая, линолевая и др.) участвуют в процессах обмена, способствуют переводу избыточного холестерина в растворимую форму и выводу его из организма. Наиболее полно представлены эти кислоты в растительных жирах, их суточная норма содержится в 15–20 г растительного масла. Фосфатиды тоже участвуют в жировом обмене, они транспортируют полиненасыщенные кислоты из печени во все органы, ткани и клетки организма.

В животных жирах содержатся холестерины, которые играют основную роль в атеросклеротических процессах (особенно опасны холестерины низкой плотности). В растительных жирах их намного меньше, кроме того, там содержится β-ситостерин, обладающий антисклеротическим действием.

Животные жиры, кроме жиров молока, обладают высокой температурой плавления — 40–45 °С, поэтому перевариваются хуже, чем жиры молока, плавящиеся при 32–35 °С. Промежуточное положение занимает свиной жир, плавящийся при 33–37 °С. Растительные жиры остаются жидкими даже при небольших отрицательных температурах.

Считается, что у молодых людей в рационе должно быть 75 % животных жиров и 25 % растительных, с возрастом доля растительных жиров увеличивается.

Углеводы. Входят в состав практически всех пищевых продуктов и играют важную роль в жизнедеятельности организма. Многие углеводы состоят только из углерода, водорода и кислорода, причем соотношение водорода и кислорода такое же, как в воде — отсюда и название. Углеводы делятся на моносахариды (углеводы с молекулой типа $C_nH_{2n}O_n$ — глюкоза, фруктоза и др.), дисахариды (объединение двух молекул простых углеводов — сахароза, мальтоза и др.) и полисахариды — иногда очень длинные цепочки из молекул простых углеводов (гликоген, крахмал, целлюлоза и пр.). Ряд углеводов входит в состав различных ферментов, а рибоза и дезоксирибоза — в состав нуклеиновых кислот. В организме животных углеводов до 25 %, в организме растений — до 80 %. Углеводы — первый этап процессов образования органических веществ при фотосинтезе.

При повышенном употреблении углеводов избыток их в организме превращается в жир, также происходит образование углеводов на некоторых этапах жирового обмена. Практически это означает некоторую взаимозаменяемость углеводов и жиров в пищевых рационах, в то же время белки незаменимы другими пищевыми компонентами.

Так же как и в отношении белков, жиры и углеводы различного происхождения по-разному усваиваются организмом (табл. 15).

Таблица 15

Усваиваемость некоторых продуктов организмом человека, %

Виды продуктов	*Белки*	*Жиры*	*Углеводы*
Мясо, рыба, яйца	95–96	90	–
Молоко и молочные продукты	96	95	–
Изделия из муки тонкого помола	85	–	96
Крупы манная, рисовая, овсяная	85	–	96
Прочие крупы и мука грубого помола	70	–	94
Фрукты, ягоды, орехи	80–85	–	90
Овощи	70–80	–	80
Картофель	80	–	95
Растительные масла	–	95	–
Мед	–	–	96
Сахар	–	–	99

Витамины. Группа органических соединений разнообразной природы, необходимых для нормального обмена веществ и жизнедеятельности организма. Поступая в пищу в ничтожных количествах по сравнению с основными веществами, витамины обладают высокой биологической активностью. Они образуют соединения с эфирами, амидами, нуклеотидами, а эти соединения, в свою очередь, соединяются с белками, образуя различные ферменты, ускоряющие химические реакции в организме. Недостаток витаминов приводит к нарушениям обмена веществ, имеющим общее название — авитаминозы. Первичные авитаминозы связаны с недостатком витаминов в пище, а вторичные — с нарушением процессов усвоения и использования витаминов в организме.

Витамины делятся на две большие группы: жирорастворимые (A, D, E, K, F) и водорастворимые (все витамины группы B, C, P, PP, пантотеновая кислота, парааминобензойная кислота, биотин, холин, мезоинозит).

Витамин А (ретинол) содержится в жире, в том числе в рыбьем, молоке, сыре, яичном желтке. В некоторых овощах и фруктах (морковь, шпинат, салат, помидоры, абрикосы) содержится провитамин А, каротин. В организме он расщепляется на две молекулы

витамина А. Недостаток витамина А вызывает расстройство зрения — «куриную слепоту», нарушения функции кожи, общую слабость, утомляемость.

Витамины группы В.

Витамин B_1 (тиамин) содержится в зерне и бобах (больше в наружных слоях и шелухе), а больше всего его в дрожжах. Его недостаток вызывает болезнь бери-бери, тяжело протекающую и часто заканчивающуюся смертью.

Витамин B_2 (рибофлавин) содержится в различных овощах и фруктах. Его недостаток вызывает дерматиты и экзему.

Витамин B_6 (пиридоксин) также содержится в овощах и фруктах. Недостаток его вызывает анемию.

Витамин B_{12} (цианкобаламин) содержится в мясе, печени, яйцах. Его недостаток вызывает ухудшение усвоения железа и, как следствие, различные анемии, в том числе тяжелую Аддисонову болезнь. Ею часто страдают жители тропиков, употребляющие мало животной пищи.

Витамин С (аскорбиновая кислота) содержится в основном в растительных продуктах. Особенно много его в лимонах, смородине, клюкве, шиповнике, в хвое ели, пихты, сосны, в сыром мясе и в крови (в вареном мясе распадается). Вообще плохо переносит нагревание, а при кипячении распадается за несколько минут. Является сильным адаптогеном, облегчающим приспособление к экстремальным условиям внешней среды. Недостаток его — цинга — сильно истощает организм, в тяжелых случаях — смертельный исход.

Витамин D (кальциферол) содержится в животном жире (особенно в сливочном масле), в печени (особенно тресковой) и в яйцах. Его недостаток вызывает ухудшение усвоения кальция и, как следствие, рахит у детей.

Витамин Е (α-токоферол). Наиболее богаты им растительные масла, а также проростки и зародыши пшеницы, кукурузы и других злаков. Недостаток его вызывает расстройства периферического кровообращения, мышечную дистрофию и расстройство половой функции.

Витамин РР (никотиновая кислота) содержится в свежих овощах и фруктах. Его недостаток вызывает пеллагру.

Минеральные соли. Являются обязательной частью пищевого рациона. Минеральные соли играют важную роль в кроветворении, в процессах тканевого дыхания, внутриклеточного обмена, регенерации тканей, в том числе костной, поддерживают кислотно-щелочной баланс в организме.

Калий способен повышать выведение из организма жидкостей и солей натрия, регулирует ионное равновесие и осмотическое давление в клетках тела. Содержится в злаковых, овощах, картофеле, фруктах, мясе, рыбе. Особенно много его в сухофруктах (изюм, курага, чернослив) и в кожуре печеного картофеля. Суточная потребность составляет 2–3 г.

Натрий регулирует осмотическое давление и ионное равновесие в крови и лимфе, однако избыток его может вызвать повышение кровяного давления. Основное содержание — поваренная соль, есть также в мясе, молочных продуктах, морской рыбе и других морепродуктах. Суточная потребность — около 1 г, но сильно колеблется в зависимости от времени года, географической широты и индивидуальных свойств организма.

Кальций является постоянной составляющей крови, клеточных и тканевых соков и жидкостей. Регулирует содержание фосфора, калия и натрия. Входит в состав костной ткани. Усваивается плохо, но усвояемость его повышается в сочетании с витамином D, фосфором и магнием. Больше всего кальция в молочной продукции, особенно в твороге (где, кстати, наиболее эффективное соотношение кальция и фосфора — 2 : 1) и сырах. Усиливает активность многих витаминов. Суточная потребность — 0,8–1 г.

Магний обладает сосудорасширяющим и противоастматическим действием. Больше всего его в злаках и бобовых, а также в листовых овощах (салаты, укроп, петрушка, шпинат, сельдерей, базилик). Суточная потребность равна 0,5–0,6 г.

Фосфор участвует во всех видах обмена веществ, входит в состав нуклеиновых кислот и активно участвует в цикле АТФ — АДФ. Особенно хорошо усваивается в комплексе с кальцием. Его много в молочных продуктах, особенно в твороге и сырах, в яйцах, печени, рыбе, икре. Суточная потребность — 1,6 г.

Железо — составная часть гемоглобина. Недостаток железа вызывает различные анемии. Следует помнить, что усвоение железа идет под действием витаминов B_6 и особенно B_{12}. Они же активны только в присутствии кальция. Железа много в печени, горохе, фасоли, сельдерее, яблоках, овсяной крупе. Суточная потребность — 0,015 г.

Особую группу минеральных веществ составляют микроэлементы — вещества, содержащиеся в организме в тысячных долях процента, но их влияние на обмен веществ зачастую решающее, так как они входят в состав многих витаминов, ферментов, гормонов в качестве основного действующего вещества. Так, медь входит в состав гормонов, снижающих уровень адреналина в крови, повышает активность инсулина и гормонов передней доли гипофиза, регулирует содержание тироксина в крови.

Цинк влияет на синтез инсулина, витаминов С и Р, йод входит в состав гормонов щитовидной железы, марганец усиливает действие витамина B_1, кобальт входит в состав витамина B_{12}, стронций содержится в инсулине, бром усиливает активность коры надпочечников.

Питание во все времена было объектом пристального внимания не только врачей-диетологов, но и буквально каждого человека. Всегда люди пытались выработать стратегию рационального питания. Но если в прошлые времена эта стратегия вырабатывалась стихийно и веками, то в наше время сплошной грамотности и обилия информации буквально каждый человек стал считать себя специалистом в этой области. С одной стороны, все увеличивающийся объем информации о питании обогащает знания человека и помогает ему, с другой — плодит множество иллюзий и химер.

Надо помнить, что питание той или иной нации, народности, просто местной группы людей складывалось веками, формировалось в конкретной экологической обстановке, на фоне определенной комбинации таких факторов, как климат, микроэлементный состав воды, почвы и растительности, биоритмов, присущих данной широте, и пр. Следовательно, определенные местные особенности питания, национальной кухни могут оказаться противопоказанными для представителей других национальностей, для жителей других ландшафтно-климатических зон.

В последнее время в России идет увлечение восточными диетами, причем мало кто задумывается над тем, сочетается ли индийская, китайская, японская и прочие кухни с привычной для нас экологической обстановкой.

Простой пример. Если житель Индии или Южного Китая весь год ест свежие фрукты и овощи, то житель средней полосы России ест их только в конце лета — начале осени. Яблоко или морковь, съеденные в сентябре, разительно отличаются от тех же яблок или моркови, съеденных в марте и хранившихся в погребе или в овощехранилище. В последних гораздо меньше витаминов и других биологически активных веществ, меньше моносахаридов, они теряют значительное количество влаги и пр.

В понимании роли питания возникают многие иллюзии.

Иллюзия первая. О пользе вегетарианства. Поборники этой диеты считают, что предки человека, «как и другие приматы», питались исключительно растительной пищей. Это неверно. Большинство современных приматов всеядны, а строение зубов предков человека также свидетельствует об их всеядности.

Обитание в тропическом и субтропическом климате с его разнообразием растительной пищи привело к увеличению ее доли в рационе человека по сравнению с пищей обитателей умеренной и холодной зон, но не к вегетарианству. Даже такие «признанные» вегетарианцы, как индусы, таковыми не являются, так как употребляют в пищу молочные продукты, рыбу, яйца, содержащие полноценные животные белки.

В то же время северные народы, сформировавшиеся в условиях сурового климата и бедной флоры, используют преимущественно мясную диету и вряд ли бы выжили без мяса.

Существенную роль играет и возраст. Если в молодом возрасте потребность в белках повышена, то в пожилом их уже не требуется много. Недаром большинство пропагандистов вегетарианства (в том числе Л. Н. Толстой) перешли на вегетарианское питание уже в пожилом возрасте.

Статистика — вещь упрямая. А она показывает, что страны, где наибольшее потребление мяса на душу населения (Швейцария, Швеция, Великобритания, Новая Зеландия, Австралия, Аргентина),

стоят в самых верхних строках таблиц средней продолжительности жизни. Жители Японии, рекордсмены по этому показателю, употребляют мало мяса, но они лидируют по потреблению рыбы и морских беспозвоночных, т. е. тоже получают достаточно полноценных животных белков.

Иллюзия вторая. «Толстые и тонкие». Многие люди считают полезным наедаться впрок. Часто люди переедают потому, что прекращают есть тогда, когда возникает чувство сытости, переполнения желудка. Но есть два вида сытости. Первый связан с наполнением желудка, второй — с уровнем глюкозы в крови и воздействием его на определенный центр в головном мозге. При питании высококалорийной, но малообъемной пищей, пока концентрация сахара в крови повысится и дойдет до этого центра, человек продолжает ощущать голод, так как желудок его не наполнен, и он продолжает есть, хотя необходимое количество питательных веществ он уже получил. (Недаром еще Гиппократ рекомендовал вставать из-за стола «с чувством легкого голода»).

При питании малокалорийной, но объемной пищей ощущение насыщения может возникнуть при наполненном желудке, но когда необходимое количество питательных веществ еще не набрано. На этом основано применение системы «Гербалайф»: в ее состав входит соевая или кукурузная мука, которая, набухая, вызывает ощущение сытости и прекращение питания, отчего организм недополучает необходимые калории, и человек худеет.

В промышленно развитых странах подавляющее количество людей больше переедает, чем недоедает, причем в основном за счет излишка жиров и углеводов. Это связано с преобладанием высококалорийной концентрированной пищи (фастфуд, пакетные супы и т. п.). Недостаток времени у многих деловых людей приводит к тому, что большая часть питательных веществ поступает в организм именно с такой пищей. А ведь она, кроме высокой калорийности в малом объеме, содержит также различные консерванты, многие из которых просто вредны. (В частности, в России запрещены к использованию консервант Е240, пищевые красители Е121 и Е123, «улучшители» муки и хлеба Е240а и Е240в и др.)

Появление микроволновых печей привело к увеличению потребления замороженной пищи, которая при длительном хранении теряет часть своих качеств. Все это увеличивает количество расстройств пищеварения, авитаминозов и других заболеваний, вплоть до язвы желудка и злокачественных опухолей.

Поэтому стали актуальны различного рода разгрузочные диеты, соблюдение постов и лечебное голодание. Ничего против этого в принципе возразить нельзя, не следует только чрезмерно этим увлекаться. Подражание моделям у многих молодых девушек привело к развитию анорексии, известны случаи гибели от недоедания, вызванного желанием походить на свой идеал. Рациональны с точки зрения диетологии и посты, особенно Великий пост, который соблюдается весной. Во время зимы люди едят в основном концентрированную пищу, богатую жирами и углеводами, накапливая излишки, от которых во время поста организм освобождается.

Иллюзия третья. Боязнь голодания. Многие люди боятся голода, так как на протяжении всей истории человечества голод ассоциировался с неурожаем, войной, нуждой и прочими бедствиями. Тем не менее умеренное голодание под наблюдением специалистов-диетологов подчас благотворно действует на организм. При голодании организм расходует сначала запасы питательных веществ, потом расходуются почему-либо не выведенные из организма продукты распада (шлаки, часто накапливающиеся из-за болезней, связанных с нарушением обмена веществ). После этого наступает разрушение основных тканей организма — мышечной, соединительной и, в последнюю очередь, нервной. До этого этапа голодание доводить нельзя!

Лечебное голодание применяют при лечении болезней обмена веществ, интоксикаций, сердечно-сосудистых, аллергических и нервно-психических заболеваний. Нельзя применять голодание при патологии почек и при наличии злокачественных опухолей. Показаны и облегченные варианты голодания — разгрузочные дни, с употреблением кефира, соков, овощей и др.

В последнее время к проблеме питания вплотную примыкает проблема привнесенных компонентов (балластных веществ), не требующихся организму, а нередко и вредных для него. Это попа-

дающие в пищевые продукты компоненты минеральных удобрений, пестицидов, радионуклиды, а также некоторые пищевые добавки, красители и пр. Так, в США в последние годы для повышения продуктивности животноводства практикуется включение в рацион кур, свиней, телят биостимуляторов. Не используясь полностью в организме животных, они переходят в мясо, сало, яйца. Люди, питающиеся этими продуктами, испытывают сильные расстройства обмена веществ, приводящие к ожирению. Были судебные процессы, которые выигрывали потребители, и фирмы, производящие эту продукцию, оплачивали им лечение от ожирения и моральный ущерб, иногда на очень крупные суммы.

Алкоголизм. Приведем данные на 12 мая 2014 г. Первое место в мире по употреблению алкоголя занимает Белоруссия (17,5 л 96° спирта на 1 жителя старше 15 лет). На втором месте — Молдавия (16,8 л), на третьем — Литва (15,4 л), на четвертом — Россия (15,1 л).

Несколько слов о питании студентов. Во все времена оно характеризовалось тремя «не»: недостаточное, несбалансированное, нерегулярное. Причем это характерно не только для тех студентов, которые приехали на учебу в вуз издалека и живут в общежитиях или снимают квартиру, но и для студентов, живущих дома. Весь день они проводят в вузе, в библиотеке, на производственной практике, вечером иногда бывают длительные развлечения, при этом питаются всухомятку и поздно вечером, придя домой, наедаются, часто с излишком. Все это приводит к тому, что у людей с высшим образованием в основном после 40 лет начинаются проблемы с пищеварением. Развиваются гастриты, дуодениты, вплоть до язвы желудка, а также заболевания печени и поджелудочной железы, диабет, заболевания почек.

Итак, питание — сложный и многокомпонентный процесс, который необходимо привести в максимально сбалансированный вид как по соответствию калорийности пищи энергетическим затратам в зависимости от возраста, профессиональной деятельности и природно-климатическим условиям, так и по содержанию в рационе всех необходимых компонентов.

ГЛАВА 10. Влияние биотических факторов на человека. Возбудители заболеваний как биотический фактор. Популяционный подход к эпидемиологии. Пути передачи возбудителей. Природная очаговость болезней

Одним из важнейших видов экологического риска является риск заражения инфекционными и инвазионными болезнями.

Начиная с глубокой древности человек сталкивался с заразными болезнями, а опустошительные эпидемии надолго сохранялись в памяти человечества и нашли отражение в древнейших памятниках письменности. Не зная причин возникновения и распространения заразных болезней, люди считали их божьим наказанием за грехи. В Библии читаем: «И послал Господь язву на Израильтян от утра до назначенного времени; и умерло из народа, от Дана до Вирсавии, семьдесят тысяч человек» (Вторая книга Царств, 24:15).

В разнообразном наборе биоценотических связей любого вида существенную роль играют связи «паразит — хозяин». Человек не является исключением. Всех паразитов, с которыми встречается человек, можно разделить на три группы:

• паразитические членистоногие (комары, блохи, клещи и др.), нападающие на человека в природе и в его жилищах;

• паразитические гельминты и простейшие (протисты), поселяющиеся в полостях тела человека и в его тканях (некоторые простейшие — и в клетках);

• паразитические грибы, микробы и вирусы, паразитирующие преимущественно в клетках (а вирусы — исключительно в клетках).

О заразных болезнях мы говорим только в двух последних случаях, так как кровососущие насекомые и клещи сами по себе заболевания не вызывают, а лишь передают при укусе и кровососании возбудителей из других групп. Лишь некоторые клещи и личинки насекомых, паразитируя в тканях (чаще всего в кожных покровах), являются непосредственными возбудителями болезней.

> Болезни, вызванные паразитированием многоклеточных и протист, называются **инвазии** (от лат. *invasion* — внедрение), а болезни, вызванные паразитированием грибов, микробов и вирусов, — **инфекции** (от лат. *infection* — заражение).

Наука о закономерностях и путях распространения инфекций и инвазий в человеческом обществе называется **эпидемиология** (от греч. *epi* — на, над, *demos* — народ).

На ее законах основываются практические меры борьбы с инфекциями и инвазиями. В последнее время под эпидемиологией понимают науку о массовом распространении вообще всех заболеваний. Появилось понятие «эпидемиология неинфекционных болезней». Говорят об эпидемиологии диабета, рака, даже уличного травматизма. В то же время у ряда болезней, которые раньше считались неинфекционными, были обнаружены возбудители. Так, недавно Нобелевская премия присуждена группе австралийских ученых, доказавших, что бактерия *Helicobacter pilori*, ранее считавшаяся относительно безвредным симбионтом (условно-патогенная микрофлора), является возбудителем язвы желудка. Поэтому сейчас врачи-инфекционисты полушутя-полусерьезно говорят, что болезни делятся на инфекционные и безусловно инфекционные.

Чтобы знать эпидемиологические закономерности и выработать действенные меры борьбы с заразными болезнями, необходимо прежде всего узнать причины их возникновения. Самое простое и лежащее на поверхности объяснение — в организм человека попадает инфекционный агент (вирусная частица, бактерия, грибок, личинка гельминта, плазмодий и т. д.) и вызывает то или иное заболевание — мало что объясняет.

Почему у одних людей контакт с возбудителем вызывает заболевание, а у других нет? Знаменитая «черная смерть» (бубонная чума), поразившая Европу и Ближний Восток в середине XIV в., унесла 25 млн жизней — четверть тогдашнего населения региона. Но три четверти выжили! А почему у нескольких людей, заболевших в одно и то же время и в одном и том же месте, заболевание протекает с разной степенью тяжести? Один переносит на ногах легкое недомогание, а другой умирает или получает тяжелые расстройства находившие здоровья. Почему некоторые заболевания строго приурочены к определенной территории, а другие встречаются везде, где живет человек? И многие другие вопросы, долго не находившие ответа.

Это всегда интересовало медиков, и определенные эмпирические знания накапливались и до того, как были открыты возбудители

болезней. Так, методы карантина существовали еще в Древнем Египте и Древнем Китае, а в XIV в. в Италии врач Джироламо Фракасторо разработал строгие правила карантина, в общем-то применяемые, с некоторыми изменениями, и сейчас.

Но на сложность взаимоотношений между человеком и возбудителями заразных болезней обратили внимание лишь в сравнительно недавнее время, когда в эпидемиологии стал распространяться экологический подход. Он берет начало на рубеже XIX–XX вв., когда были открыты многие заболевания, которыми человек заражался от домашних и диких животных (зоонозы). Для разработки мер профилактики понадобилось изучить особенности экологии животных — носителей возбудителей этих болезней.

В 1963 г. советский вирусолог и эпидемиолог, академик В. М. Жданов определил эпидемиологию как экологию возбудителя в человеческом обществе.

Но совершенно новый, экологический подход к основным понятиям эпидемиологии и новое учение об эпидемическом процессе разработал в конце XX в. также советский эпидемиолог, академик В. Д. Беляков.

Издавна эпидемический процесс определяли как непрерывный процесс передачи возбудителя от больных людей или больных животных здоровым людям. Больные люди или больные животные определялись как очаг болезни.

В. Д. Беляков уточнил: эпидемический процесс — процесс распространения инфекционных состояний у людей с непременно возникающими или заболеваниями, или иммунными ответами. Непосредственной силой эпидемического процесса является взаимодействие возбудителя (паразита) и хозяина на популяционном уровне.

Любая популяция генетически неоднородна, популяции возбудителя и человека — тоже. Возбудитель (в простейшем случае) имеет популяцию, неоднородную по вирулентности — способности вызвать заболевание. Человек же — популяцию, неоднородную по способности давать иммунный ответ. Взаимодействуя между собой, две таких неоднородных популяции дают непрерывный эпидемический процесс с саморегулирующейся сменой фаз резервации

возбудителя и его эпидемического распространения, по принципу отрицательной обратной связи (табл. 16).

Таблица 16

Различные варианты соотношения вирулентности возбудителя и иммунного статуса контактирующих с ним людей (по В. Д. Белякову)

Иммунный статус	*Вирулентность*			
	высокая	*средняя*	*низкая*	*отсутствует*
Высокий	Легкое заболевание	Бессимптомное течение болезни	Бессимптомное течение болезни	Болезнь отсутствует
Средний	Заболевание средней тяжести	Легкое заболевание	Бессимптомное течение болезни	Болезнь отсутствует
Низкий	Тяжелое заболевание	Заболевание средней тяжести	Легкое заболевание	Болезнь отсутствует
Отсутствует	Возможен летальный исход	Тяжелое заболевание	Заболевание средней тяжести	Болезнь отсутствует

Эпидемический процесс проходит не в безвоздушном пространстве, а на фоне определенных значений факторов внешней среды, и вместе с ними он образует систему более высокого уровня, основными элементами которой являются, кроме паразита и хозяина, социальные и природные условия, в которых протекает жизнедеятельность хозяина и реализуются механизмы передачи возбудителя.

> Таким образом, **эпидемиологический процесс** — это процесс взаимодействия паразита и хозяина на популяционном уровне, проявляющийся при необходимых и достаточных социальных и природных условиях как в выраженных, так и в бессимптомных формах болезней.

Эпидемический процесс — саморегулирующаяся система. Внешняя среда, в том числе животные-переносчики, не просто «фактор передачи», как их рассматривала классическая эпидемиология, а среда обитания возбудителя. Для заболеваний, передающихся только от человека к человеку (антропонозы), характерна двучленная

паразитарная система: паразит — хозяин. Для многих зоонозов характерны трехчленные паразитарные системы: паразит — переносчик — хозяин. Для некоторых гельминтозов характерны четырех- и пятичленные паразитарные системы, связанные с паразитированием личиночных стадий в хозяевах, сильно отличающихся друг от друга как в систематическом отношении, так и по экологии.

В классической эпидемиологии очаг болезни — источник возбудителя, т. е. больной человек или участок территории, где человек может встретиться с больным животным или инфицированным переносчиком.

По В. Д. Белякову, **очаг болезни** — популяция возбудителя вместе с поддерживающими ее существование средами обитания.

При некоторых зоонозах передача возбудителя от человека к человеку не происходит, человек является биологическим тупиком. При других зоонозах и при всех антропонозах отдельный человек является возможным источником возбудителя для других людей, но популяция людей в целом является биологическим тупиком, так как в ней по мере накопления антител к возбудителю у все большего количества людей болезнь постепенно угасает. Проводя профилактические прививки, врачи искусственно повышают уровень антител в популяции («иммунную прослойку») и вызывают более быстрое угасание болезни, чем это происходило бы при естественном течении эпидемии.

Неоднородность состава популяции паразита по вирулентности и другим признакам является универсальной, и все признаки распределяются по нормальной кривой. То же можно сказать и о неоднородности популяции хозяина по степени восприимчивости к паразиту и по способности вырабатывать иммунитет.

Наличие, с одной стороны, маловирулентных штаммов возбудителя, а с другой — высоко иммунных лиц приводит к появлению носительства — бессимптомному пребыванию возбудителя в организме ряда лиц. Как выяснилось в последнее время, практически при всех инфекциях и инвазиях (разве что кроме бешенства) количество бессимптомных носителей в разы выше, чем количество заболевших с выраженными симптомами. Но носитель является

потенциально опасным как для здоровых людей при различных контактах с ними, так и для себя самого, так как при некоторых условиях бессимптомное носительство может перейти в клинически выраженную форму (так, при простуде могут активизироваться находящиеся в организме человека вирусы гриппа или бактерии менингококковой инфекции).

Экологический подход в эпидемиологии, в частности, позволяет объяснить рост заболеваемости «старыми» инфекциями (исчезновение при естественной смерти лиц старших возрастов, в свое время получивших иммунитет к данному заболеванию, и увеличение количества молодых, с данным возбудителем не встречавшихся; или накопление в популяции возбудителя штаммов, устойчивых к применявшимся ранее лекарственным средствам).

Понятно с этой точки зрения возникновение так называемых новых болезней: возможно мутирование безопасных для человека симбионтов и приобретение ими новых свойств, опасных для людей. Так, в 2013 г. были отмечены случаи острых кишечных заболеваний в некоторых странах Европы, вызванные мутировавшим штаммом кишечной палочки (*Escherichia coli*). Понятно, что заблаговременно иммунитет к неизвестному ранее возбудителю не может выработаться, и, пока в популяции людей не накопится достаточное количество переболевших и получивших иммунитет при бессимптомном течении болезни лиц, заболеваемость может принять характер разлитой эпидемии.

В настоящее время, например, активизировались такие «старые» болезни, как туберкулез, дизентерия, малярия, холера и др., и появились «новые» — различные геморрагические лихорадки (омская, крымская, Эбола и пр.), ротавирусная инфекция, ВИЧ-инфекция и др.

Широкое применение антибиотиков вызывало, с одной стороны, резкое снижение заболеваемостью многими чрезвычайно опасными болезнями (включая чуму и холеру!), а с другой — появление мутировавших штаммов, устойчивых к антибиотикам. Ухудшение экологической обстановки в ряде стран и регионов, особенно в крупных городах и промышленных агломерациях, а именно появление загрязнений циклическими углеводородами, соединениями

тяжелых металлов и др., вызвало снижение естественного иммунитета у людей. Известно также издавна, что заболеваемость инфекционными болезнями всегда повышается при войнах, социальных потрясениях, экономических кризисах и т. д. Социальные потрясения в России и в ряде бывших республик СССР вызвали в 90-е гг. резкое увеличение заболеваемости туберкулезом, а возникшее в конце 80-х — начале 90-х гг. движение против обязательных прививок детей от дифтерии — вспышку этого заболевания, в том числе и среди взрослых.

Распространению болезней способствует снижение иммунитета и при нервно-психических расстройствах в результате массовых стрессов, которые отмечаются в наше время среди самых разнообразных групп населения.

Из заразных заболеваний, поражающих человека, в XX в. наибольшее распространение имели малярия, желтая лихорадка, лихорадка Денге, скарлатина, корь, туберкулез, трахома, грипп, дизентерия, бруцеллез, брюшной тиф, сифилис, инфекционные пневмонии, полиомиелит. Вместе с тем резко снизилась заболеваемость чумой, полностью исчезла (в последние 60 лет не регистрировалась) натуральная оспа. Заметно меньше стало случаев холеры. По крайней мере в промышленно развитых странах уменьшилось число глистных инвазий.

По путям передачи все заразные заболевания можно разделить на 4 группы.

Воздушно-капельный. При этом пути передачи капельки инфицированного секрета слизистых оболочек ротовой полости, носа, глотки, верхних дыхательных путей выбрасываются в воздух при кашле, чихании, просто при выдыхании воздуха (содержащего большое количество водяных паров) и попадают на слизистые этих же органов других людей. Воздушно-капельным путем передаются многие антропонозы: грипп (наиболее распространенная в настоящее время заразная болезнь), корь, дифтерия, скарлатина, коклюш, ветряная оспа, менингококковая инфекция, многие инфекционные пневмонии, туберкулез. Из зоонозов, пожалуй, только орнитоз может передаваться по воздуху: в местах скученного гнездования птиц или летучих мышей (например, на чердаках, заселенных голубями, или в пещерах) высохший помет превращается в пыль,

содержащую вирус довольно долгое время. При вдыхании этой пыли возможно заражение. (Археологи, вскрывшие гробницу Тутанхамона в 1926 г., умерли именно от орнитоза — вирус, содержавшийся в помете летучих мышей, проник в гробницу по микротрещинам в горной породе: колонии зверьков обнаружены во многих пещерах и трещинах скал по соседству с гробницей.)

Алиментарный (пищевой). Возбудитель попадает в организм с пищей и питьевой водой. Затем обычно с выделениями организма он снова попадает в воду и может там сохраняться некоторое время, поэтому этот путь передачи называют еще водно-алиментарным, или фекально-оральным.

Заражение водоемов способными к брожению веществами одновременно с болезнетворными микроорганизмами вызывает часто размножение последних, так как при брожении образуются питательные для них вещества и поднимается температура. Подсчитано, что в 1 куб. см сточных вод крупного мясокомбината может быть до 350 млн клеток аэробных и до 20 млн анаэробных бактерий.

Так, в 1972 г. в Омске были сброшены в реку Иртыш воды из отстойника фабрики первичной обработки шерсти. Воды эти всегда содержат много жиров, имеют слабую щелочную реакцию и температуру около 37 °С. В момент сброса на фабрике обрабатывали партию шерсти из Афганистана, видимо, инфицированную холерным вибрионом (в Афганистане постоянно регистрируются отдельные случаи и небольшие вспышки холеры, а среди населения очень много бессимптомных носителей). В результате такого совпадения благоприятных условий для развития вибриона в Омске произошла вспышка холеры, переболело около 70 человек, 4 случая закончились летально.

Степень загрязнения воды микроорганизмами подсчитывается по коли-индексу и коли-титру. Они основаны на том, что в водах, загрязненных различными отходами человеческой деятельности, всегда встречается кишечная палочка — постоянный симбионт человека, обитающий в кишечнике и не вызывающий заболеваний (более того, обогащающий внутреннюю среду человека определенными витаминами, например РР)[9]. Но чем больше ее в сточных

[9] Но см. выше о появлении патогенного штамма кишечной палочки!

водах, тем, следовательно, может быть больше болезнетворных микроорганизмов, если они попадут в сточные воды. Таким образом, наличие кишечной палочки является индикатором возможного заражения другими (уже патогенными) микроорганизмами.

> **Коли-индекс** — количество бактериальных клеток кишечной палочки в 1 литре воды, а **коли-титр** — наименьший объем воды, в котором присутствует хотя бы одна ее клетка.

Кишечная палочка очень устойчива во внешней среде и часто встречается далеко от мест сброса загрязненных вод. Так, в районе Лос-Анджелеса ее находили в море на расстоянии 14 км от берега.

Гигиенические требования к чистоте воды, принятые во многих странах, в том числе и в России: коли-индекс — не более 3, а коли-титр — не менее 330 мл. В большинстве случаев этот показатель намного превышает нормы. Так, на пляжах Сочи и Ниццы коли-индекс в отдельные годы достигал 10 млн, а коли-титр — 0,0001 мл.

К болезням, передающимся водно-алиментарным путем, относятся из антропонозов брюшной тиф, паратифы А и Б, бактериальная дизентерия, болезнь Боткина (гепатит А), холера, а из зоонозов — бруцеллез, лептоспирозы и сальмонеллезы.

Передача через кожные покровы и слизистые оболочки. Возбудители этих заболеваний способны длительное время находиться на коже и слизистых и передаются от человека к человеку при непосредственном соприкосновении. Из антропонозов сюда относятся чесотка и венерические заболевания (включая ВИЧ-инфекцию), а из зоонозов — сибирская язва и бешенство (в последнем случае происходит укус или обслюнение человека или здорового животного зараженным животным — собакой, волком, лисицей и др.).

Путь передачи через кровь. Заражение происходит при укусе человека кровососущими насекомыми или клещами. Из антропонозов это малярия, сыпной тиф, а из зоонозов — клещевой энцефалит, различные геморрагические лихорадки, клещевые риккетсиозы и мн. др. В последнее время распространились передающиеся через кровь инфекции, такие как ВИЧ, гепатиты **B, C, F, и др., в связи** с использованием многоразовых шприцев, хирургического и зубоврачебного инструмента. Дело в том, что, например, вирус гепа-

тита В выдерживает в течение 20 мин. температуру в 120 °С, и кипячением его убить нельзя — такую температуру можно получить только в автоклаве, под давлением в несколько атмосфер.

Наконец, некоторые инфекции, кроме основного пути передачи, могут передаваться внутриутробно, через плаценту от матери к плоду (сифилис, ВИЧ-инфекция, гепатиты, краснуха и некоторые другие).

Вообще, для ряда инфекций возможны несколько путей передачи: туляремия, например, передается через укус комаров или клещей, но также через воду и обсемененные возбудителем пищевые продукты. Клещевой энцефалит — с укусами клещей и через сырое молоко коз. Сибирская язва — при непосредственном контакте (через шерсть или мясо зараженного животного, при их обработке), через употребление в пищу непроваренного мяса больного животного и через укус слепней, механических переносчиков этой инфекции. Чума — через укус зараженных чумой блох (бубонная форма) и воздушно-капельным путем (легочная, наиболее опасная форма). ВИЧ-инфекция — половым путем, через шприцы и пр. непосредственно в кровь и внутриутробно, и т. д.

На течение болезней оказывают влияние многочисленные природно-климатические и социальные факторы. Так, распространение воздушно-капельных инфекций, и прежде всего гриппа, приходится на холодное время года, когда организм ослаблен простудными заболеваниями и сезонными авитаминозами, а скученность людей в учреждениях, магазинах, учебных заведениях, зрелищных помещениях и т. п. достигает наибольшей величины.

Водно-алиментарные заболевания, наоборот, наибольшего уровня достигают в теплое время года, когда люди едят много овощей и фруктов, не всегда достаточно хорошо вымытых, часто купаются в природных водоемах. В это же время наибольшей численности достигают синантропные мухи, активно переносящие возбудителей желудочно-кишечных инфекций.

Распространившаяся в последние десятилетия наркомания вызывает увеличение заболеваемости гепатитами и ВИЧ-инфекцией при использовании многоразовых шприцев.

Снижение жизненного уровня значительной части населения России в 90-е гг. XX в. и ухудшение в связи с этим структуры

питания (отсутствие многих витаминов, недостаток животных жиров и пр.) вызвали увеличение заболеваемости туберкулезом. Увеличение доли городского населения и развитие «городского образа жизни» увеличили уровень заболеваемости венерическими болезнями.

Особую группу болезней составляют болезни с природной очаговостью. Так определил их родоначальник этого учения, академик Е. Н. Павловский. Он выделил данные болезни на том основании, что их возбудители являются естественными сочленами природных биоценозов и находятся в природе неопределенно долгое время, циркулируя в организмах различных животных, причем теплокровные позвоночные являются их хозяевами, а кровососущие членистоногие — переносчиками от хозяина к хозяину. Человек заражается такими болезнями только в случае контакта зараженным хозяином, или переносчиком, или обсемененными возбудителем элементами внешней среды (чаще всего — с водой, реже — с почвой, растительностью).

По Е. Н. Павловскому, **природный очаг болезни** — участок территории, на котором в природе происходит циркуляция возбудителя и при контакте с которым человек заболевает.

Свое учение Е. Н. Павловский сформулировал в докладе, прочитанном им в декабре 1938 года на сессии Академии медицинских наук СССР. Но возникло это учение не на голом месте. Еще в конце XIX в. русский военный врач П. Ф. Боровский установил, что возбудитель кожного лейшманиоза (пендинской язвы) передается человеку с укусами москитов. В начале XX в. чешский врач Я. Провачек открыл возбудитель сыпного тифа, передаваемый платяной вошью. Американский врач В. Рид и кубинский врач К. Финлей установили роль комаров в передаче возбудителя желтой лихорадки. Американский врач Г. Риккетс выделил возбудитель клещевой лихорадки Скалистых гор (в его честь целый класс возбудителей, стоящих между бактериями и вирусами, назван риккетсиями). Русский врач Д. К. Заболотный установил зараженность сурков тарбаганов в Забайкалье бактериями чумы. Сам Е. Н. Павловский в эти же годы установил роль аргасовых клещей, обитающих в глинобит-

ных постройках Средней Азии, в распространении клещевого сыпного тифа среди расквартированных там военнослужащих русской армии. Наконец, в 30-е гг. XX в. произошли вспышки клещевого энцефалита среди военнослужащих Особой Дальневосточной армии в Приморском и Хабаровском краях, в расшифровке которых Е. Н. Павловский принимал активное участие.

Проанализировав эти и многие другие факты, Е. Н. Павловский и сформулировал свое учение.

Дальнейшее его развитие связано с именами ряда русских и зарубежных ученых, из которых необходимо отметить зоолога, паразитолога и эколога В. Н. Беклемишева. Именно ему принадлежит первая попытка поставить природную очаговость на твердую экологическую основу. Им дано более точное определение природного очага болезни.

> **Природный очаг** болезни есть популяция возбудителя вместе с поддерживающими ее существование популяциями позвоночных хозяев и членистоногих переносчиков.

В. Н. Беклемишевым предложено деление природно-очаговых болезней на облигатно-трансмиссивные (возбудитель передается через укус кровососущего членистоногого), факультативно-трансмиссивные (кроме укуса переносчика, есть и другие пути передачи) и нетрансмиссивные (возбудитель передается при непосредственном контакте или через обсемененные элементы внешней среды). В последнем случае из определения природного очага выпадают слова «и членистоногих переносчиков».

Расширил определение природного очага В. Ю. Дитвин, предложивший такую формулировку:

> **Природный очаг болезни** — это популяция возбудителя вместе со всеми поддерживающими ее существование абиотическими и биотическими факторами внешней среды, включая популяции хозяев и переносчиков. Следовательно, природный очаг болезни — составная часть экосистемы.

В случае когда имеется лишь один вид позвоночного хозяина, мы говорим, что очаг моногостальный (от лат. *hostum* — хозяин).

Если хозяев несколько видов, мы имеем дело с олигогостальным очагом, если же их много — с полигостальным. По аналогии с этим очаги с наличием одного вида переносчика именуются моновекторными (от лат. *vector* — несущий), немногих видов — олиговекторными, а многовидовые — поливекторными.

Переносчики, имеющие тесные физиологические и экологические связи с возбудителем, называются **специфическими**.

В них возбудитель размножается, проходит определенные стадии своего жизненного цикла, и в их отсутствии природный очаг существовать не может. Но может происходить и заражение возбудителем чисто механическое — какое-то время возбудитель может находиться, например, на ротовых частях кровососущего насекомого, но не размножается и быстро погибает.

Переносчики, не имеющие тесных физиологических и экологических связей с возбудителем, называются **механическими**.

Специфическими переносчиками для вируса клещевого энцефалита являются иксодовые клещи, а механическими — комары.

Наиболее многочисленный в очаге специфический переносчик называется основным, а малочисленные специфические переносчики — дополнительными. Механические же переносчики являются случайными переносчиками.

Зараженная возбудителем особь хозяина является донором возбудителя, а особь, получившая возбудитель от донора (не имеет значения — при прямом контакте или через переносчика) — реципиентом.

В настоящее время известно несколько сот заболеваний с природной очаговостью, более 30 из них встречаются на территории России и бывших республик СССР. Наибольшее значение из встречающихся в России природно-очаговых болезней имеют вирусные инфекции (клещевой энцефалит, японский энцефалит, геморрагические лихорадки, бешенство, орнитоз), риккетсиозы (клещевой риккетсиоз Азии, лихорадка цуцугамуши, ку-риккетсиоз), спирохетозы, или боррелиозы (клещевой боррелиоз, клещевой сыпной тиф, лептоспирозы), бактериальные инфекции

(чума, туляремия, бруцеллез, иерсиниозы, сибирская язва, эризипелоид, листериоз). Природно-очаговые инвазии делятся на вызываемые простейшими, протозоозы (лейшманиоз, токсоплазмоз и др.), и вызываемые паразитическими червями, гельминтозы (дифиллоботриоз, описторхоз, альвеококкоз, трихинеллез, токсокароз и др.).

Возбудители природно-очаговых инфекций, как правило, не могут самостоятельно существовать в природе сколько-нибудь длительное время. Правда, некоторые из них (например, бактерии туляремии) могут длительно, до нескольких месяцев, сохраняться во льду замерзших водоемов, а бактерии чумы в грунте нор сурков — по многу лет (по крайней мере до 30). Но для постоянного переживания и воспроизводства возбудитель должен попадать в организм хозяина, размножаться там и тем или иным способом передаваться следующему хозяину. Такая передача возбудителя в природе называется эпизоотическим процессом.

Передачи от человека к человеку при большинстве природно-очаговых болезней не бывает, так как человек для их возбудителей является биологическим тупиком. Поэтому эпидемический процесс при природно-очаговых болезнях отличается от такового при антропонозах. Здесь каждый человек заражается непосредственно в природном очаге, и нет цепочки передачи от человека к человеку (рис. 31).

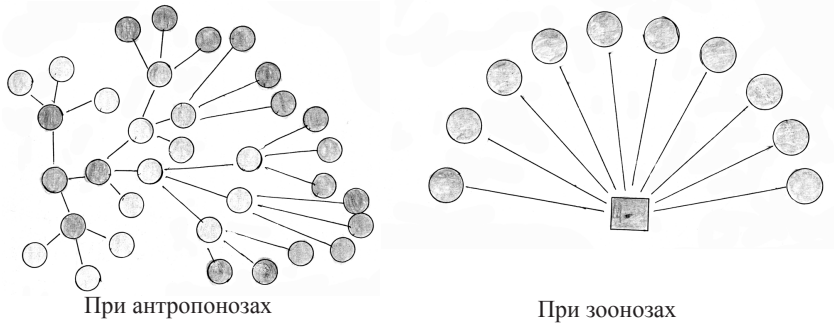


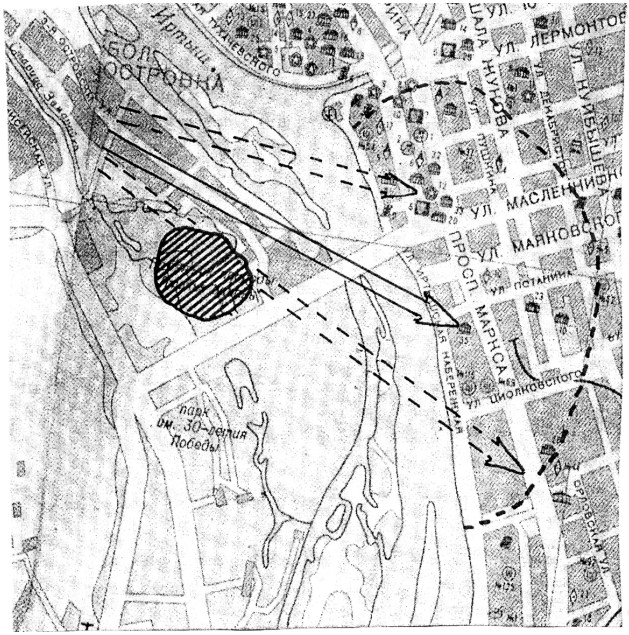
Рис. 31. Очаги болезни при антропонозах и зоонозах

Изменение природной среды человеком оказывает разноплановое влияние на природные очаги болезней, свойственные данной территории. При вырубке коренных таежных лесов и замене их в процессе сукцессий на смешанные леса с богатым травостоем создается более благоприятный микроклимат для таежного клеща. Оставленные на лесосеках ветви, сучья, пни, штабеля невывезенной древесины создают подходящие укрытия для размножения мышевидных грызунов — прокормителей личинок и нимф клеща. Свободный выпас крупного рогатого скота и коз вокруг леспромхозовских поселков увеличил кормовую базу для взрослых клещей. В целом активный лесопромысел увеличил эпидемический потенциал природных очагов клещевого энцефалита.

Осушение болот в Нечерноземье вызвало спад численности основного хозяина туляремийного микроба — водяной полевки, и эпидемический потенциал природных очагов туляремии в Центральной России понизился. В то же время целенаправленное истребление сурков тарбаганов в степях Забайкалья не привело к снижению потенциала природных очагов чумы, так как роль основных хозяев взяли на себя даурский суслик и полевка Брандта.

В последнее время возрастают контакты городского населения с природными очагами. Рост благосостояния, выражающийся, в частности в росте количества личного автотранспорта, и стремление к отдыху на природе увеличивают риск заражения природно-очаговыми болезнями горожан. С другой стороны, рост городов, включающих в свою черту участки лесов, озер и пр., поселение в городах различных видов диких животных — все это приводит к тому, что иногда на таких территориях сохраняются природные очаги болезней, становящиеся внутригородскими очагами. Так, во многих городах Японии существуют очаги японского энцефалита, в таких городах, как Томск, Новосибирск, Пермь, Рига, Прага, существуют внутригородские очаги клещевого энцефалита. В блокадном Ленинграде сильно размножились серые крысы, что вызвало в 1942 г. вспышку иктерогеморрагического лептоспироза. В 40–50-е гг. XX в. в ряде городов США были вспышки лошадиных энцефаломиелитов, хозяевами вирусов стали обитавшие в городах птицы, а переносчиками — обитающие в их гнездах мелкие гамазовые клещи и некоторые виды комаров.

В 1961 г. в Омске произошла вспышка туляремии, переболело около 160 человек, почти все переболевшие жили в домах на Ленинградской площади и вблизи нее. Оказалось, что при строительстве Ленинградского моста и пересечении насыпью въезда на него реки Замарайки образовалось болото (сейчас на его месте наш знаменитый природный парк «Птичья гавань»). На болоте произошла массовая вспышка размножения водяной полевки, среди зверьков началась эпизоотия туляремии. Комары, кусавшие больных зверьков и переносимые господствующими западными ветрами через Иртыш, послужили механическими переносчиками бактерий жителям прилегающей территории (рис. 32).



Очаг размножения водяной полевки в болоте на месте современной «Птичьей гавани»

Направление господствующих ветров

Зона регистрации заболевших

Рис. 32. Схема вспышки туляремии в Омске в 1961 г.

ГЛАВА 11. Проблемы адаптации человека к внешней среде. Понятие адаптации. Адаптогенез. Физиологические адаптации. Адаптационный синдром. Терморегуляция. Адаптации к высоким и низким температурам. Адаптация к жизни в горах. Стрессы и стрессоры

Целостный организм неразрывно связан с окружающей его средой и поэтому, как писал еще И. М. Сеченов, «в научное определение организма должна входить и среда, влияющая на него». Физиология целостного организма изучает не только внутренние механизмы саморегуляции физиологических процессов, но и механизмы, обеспечивающие непрерывное взаимодействие и неразрывное единство организма с окружающей средой. Непременным условием и проявлением такого единства является адаптация организма к данным условиям. Однако понятие адаптации имеет и более широкий смысл и значение.

> **Адаптацией** называются все виды врожденной и приобретенной приспособительной деятельности, которые обеспечиваются на основе физиологических процессов, происходящих на клеточном, органном, системном и организменном уровнях.

Этим термином пользуются для характеристики широкого круга приспособительных процессов — от адаптивного синтеза белка в клетке и адаптации рецепторов к длительно действующему раздражителю до социальной адаптации человека и адаптации народов к определенным климатическим условиям. На уровне организма человека под адаптацией понимают его приспособление к постоянно меняющимся условиям существования.

Организм человека адаптирован к адекватным условиям среды в результате длительной эволюции и онтогенеза, создания и совершенствования в ходе них адаптивных механизмов (адаптогенез) в ответ на выраженные и достаточно длительные изменения окружающей среды. К одним факторам внешней среды организм адаптирован полностью, к другим — частично, к третьим не может адаптироваться из-за их крайней экстремальности. В этих условиях человек погибает без специальных средств жизнеобеспечения.

К менее жестким (субэкстремальным) влияниям человек может адаптироваться, однако длительное нахождение человека в субэкстремальных условиях ведет к перенапряжению адаптационных механизмов, болезням, а иногда и смерти.

Различают многие виды адаптаций, но наиболее значима для любого живого организма, включая человека, физиологическая адаптация.

> **Физиологической адаптацией** называют достижение устойчивого уровня активности организма и его частей, при котором возможна длительная активная деятельность, включая трудовую активность в измененных условиях существования (в том числе социальных) и способность воспроизведения здорового потомства.

Физиологическая адаптация направлена на сохранение относительного постоянства внутренней среды организма — состояния гомеостаза.

В результате физиологической адаптации повышается устойчивость организма к холоду, теплу, недостатку кислорода (гипоксии), изменению барометрического давления и другим факторам. Изучение физиологической адаптации имеет большое значение для понимания процессов саморегуляции организма, его взаимодействия с окружающей средой. Большой практический интерес получают исследования физиологической адаптации в связи с полетами человека в Космос.

> Реакции, которыми организм отвечает на раздражения значительной интенсивности, имеют общие неспецифические черты и называются **адаптационным синдромом**.

Процесс физиологической адаптации к необычным условиям проходит несколько фаз: вначале преобладают явления декомпенсации (нарушения функций), затем неполного приспособления (активный поиск организмом устойчивых состояний, соответствующих новым условиям среды), и, наконец, следует фаза относительно устойчивого приспособления.

Сдвиги, происходящие в организме в процессе физиологической адаптации, касаются всех уровней организма — от

субклеточно-молекулярного до целостного организменного. Значительную роль в физиологической адаптации играет подготовка (тренировка) как к воздействию каждого данного фактора, так и к изменению среды вообще. Так, тренировки к высотным уровням, к действию ускорения и т. п. помогают космонавтам переносить перегрузки в космическом полете; тренированные спортсмены лучше справляются с новыми трудными условиями, чем обычные люди.

Огромное значение в физиологической адаптации имеют реактивность организма, его исходное функциональное состояние (возраст, тренированность и др.); в зависимости от них изменяются и ответные реакции организма на различные воздействия. В процессе физиологической адаптации проявляется пластичность нервной системы, позволяющая организму восстанавливать контакт и равновесие с изменившимися условиями среды.

Под влиянием повторных и относительно длительных субэкстремальных воздействий, совместимых с нормальной жизнедеятельностью, возникает адаптивная перестройка функций, которая раздвигает границы существования организма. Однако колебания условий среды, в которых может происходить физиологическая адаптация, имеют определенные пределы, характерные для каждого вида, а в этих пределах — и для каждого организма.

Возвращение организма после физиологической адаптации к исходному состоянию называется **дезадаптацией**.

Большое общебиологическое значение имеет физиологическая адаптация анализаторов (адаптация органов чувств) к действию специфических раздражителей, например, адаптация зрительного анализатора к свету или темноте, слухового — к звуку, кожного анализатора — к механическим и температурным раздражителям, вестибулярного аппарата — к вращательным движениям. Так, световая адаптация, вызываемая пребыванием на ярком свету, ведет к понижению чувствительности глаза к свету, темновая адаптация — наоборот, к его повышению. В темноте чувствительность глаза к свету повышается в течение часа во много тысяч раз. Издавна астрономы перед началом работы с телескопом около часа

проводили в полной темноте. Так же поступали и матросы-сигнальщики перед вахтой, приходящейся на ночное время.

Важное значение имеет связь адаптации с терморегуляцией. При различных температурных влияниях сигналы в центральную нервную систему поступают не от отдельных рецепторов, а от целых зон кожи, так называемых рецепторных полей, размеры которых непостоянны и зависят от температуры тела и окружающей среды. Соотношение температуры внешней среды и температуры тела определяет характер деятельности системы терморегуляции.

Температура окружающей среды преимущественно ниже температуры тела. Вследствие этого между средой и организмом человека постоянно происходит обмен теплом благодаря его отдаче поверхностью тела и через дыхательные пути в окружающее пространство. Этот процесс принято называть теплоотдачей. Образование же тепла в организме в результате окислительных процессов называется теплообразованием (теплопродукцией). В состоянии покоя при нормальном самочувствии величина теплопродукции равняется величине теплоотдачи. В жарком или холодном климате, при физической нагрузке, заболевании, нервном напряжении и т. д. уровень теплообразования и теплоотдачи может существенно измениться.

Как же происходит адаптация к низким температурам? Условия, при которых организм человека адаптируется к холоду, могут быть различными (например, работа в неотапливаемом помещении, в холодильных установках, на улице зимой). При этом действие холода не постоянное, а чередующееся с нормальным для организма человека температурным режимом. Адаптация в таких условиях выражена нечетко. В первые дни, реагируя на низкую температуру, теплопродукция возрастает неэкономно, теплоотдача еще недостаточно ограничена. После адаптации процессы теплообразования становятся более интенсивными, а теплоотдача снижается.

Иначе происходит адаптация к условиям жизни в северных широтах, где на человека влияют не только низкие температуры, но и свойственные этим широтам режим освещения и уровень солнечной радиации.

Что же происходит в организме человека при охлаждении? Вследствие раздражения холодовых рецепторов изменяются

рефлекторные реакции, регулирующие сохранение тепла, суживаются кровеносные сосуды кожи, что на треть уменьшает теплоотдачу. Важно, чтобы процессы теплообразования и теплоотдачи были сбалансированными. Преобладание теплоотдачи над теплопродукцией приводит к понижению температуры тела и нарушению функций организма. При температуре тела +35 °С наблюдаются нарушения психики. Дальнейшее понижение температуры замедляет кровообращение, обмен веществ, а при температуре тела ниже +25 °С останавливается дыхание.

У жителей высоких широт более интенсивный обмен веществ, чем у южан. Основную массу их рациона составляют белки и жиры. Поэтому в их крови содержание жирных кислот повышено, а уровень сахара несколько понижен. У людей, приспособившихся к влажному, холодному климату и кислородной недостаточности Севера, также повышенный газообмен, высокое содержание холестерина в сыворотке крови и высокая минерализация костей скелета, более утолщенный слой подкожного жира, выполняющий функцию теплоизолятора.

Однако не все люди в одинаковой степени способны адаптироваться к условиям высоких широт. В частности, у некоторых людей в условиях Крайнего Севера защитные механизмы и адаптивная перестройка организма могут вызвать декомпенсацию — целый ряд патологических изменений, называемых «полярной болезнью». Одним из важных факторов, обеспечивающих адаптацию человека к условиям Крайнего Севера, является потребность организма в аскорбиновой кислоте (витамин С), повышающей устойчивость организма как к низким температурам, так и к различного рода инфекциям.

Соответственно, имеются особенности адаптации организма к условиям высокой температуры. Высокая температура может влиять на организм человека в естественных и искусственных условиях. В последнем случае имеется в виду работа в помещениях с высокой температурой (горячие цеха) с последующим возвращением в комфортные температурные условия.

Высокая температура среды возбуждает тепловые рецепторы, импульсы которых включают рефлекторные реакции, направленные на повышение теплоотдачи. При этом расширяются сосуды

кожи, ускоряется движение крови по сосудам, теплопроводность периферических тканей увеличивается в 5–6 раз. Если для поддержания теплового равновесия этого недостаточно, повышается температура кожи, начинается рефлекторное потоотделение — самый эффективный способ отдачи тепла. У коренных жителей Юга средняя масса тела меньше, чем у жителей Севера, подкожный жир не очень развит. Особенно ярко это проявляется у популяций, живущих в условиях высокой температуры и недостатка влаги (в пустынях и полупустынях, саваннах). Например, аборигены Южной Африки, Южной Индии, Австралии имеют длинные худощавые конечности и небольшую массу тела.

Интенсивное потоотделение во время пребывания человека в жарком климате приводит к понижению количества воды в организме и к потере минеральных солей. Чтобы компенсировать потерю воды, нужно увеличить ее потребление, а потери солей компенсируются питьем минеральной (или подсоленной) воды. Местное население более адаптировано к этим условиям, чем люди, приехавшие из умеренной зоны. У аборигенов вдвое меньше суточная потребность в воде, а также уменьшена потребность в белках и в жирах, так как они имеют высокий энергетический потенциал и усиливают жажду. Поскольку в результате интенсивного потоотделения в плазме крови уменьшается содержание витамина С и других водорастворимых витаминов, в рационах местного населения преобладают углеводы, увеличивающие выносливость организма, и витамины, позволяющие выполнять тяжелую физическую работу в течение длительного времени.

От каких факторов зависит восприятие температуры? Наиболее чувствительно усиливает температурное ощущение ветер. При сильном ветре холодные дни кажутся еще холоднее, а жаркие — не такими жаркими. При повышенной влажности температура воздуха кажется более низкой, чем в действительности в холодную погоду, и более высокой — в жаркую, а при пониженной влажности все наоборот.

Особо следует отметить влияние горного климата на организм человека. Горы являются одним из самых сложных в экологическом отношении районов проживания людей. Главными абиотическими факторами высокогорья служат: уменьшение парциального

давления кислорода в связи с общим понижением барометрического давления, понижение среднесуточной температуры, повышение солнечного излучения, в частности ультрафиолетового. Некоторые крупные города расположены на значительной высоте над уровнем моря: Мехико — 2277 м, Аддис-Абеба — 2000 м, Кито — почти 3 км. На большой высоте расположены многие села на Кавказе, в Гималаях, на Памире, в Андах и в других горах. В целом в условиях высокогорья живут десятки миллионов людей. Популяции людей, издавна живущих в этих условиях, имеют ряд адаптивных приспособлений. Так, в крови индейцев Перуанских Анд, живущих и работающих на высоте около 4 км, наблюдается повышенное содержание гемоглобина, а количество эритроцитов возрастает до 10–12 млн/мкл.

Но не каждый человек, попавший в условия горного климата, может преодолеть влияние таких факторов. Это зависит от его физиологических особенностей и тренированности организма. Если адаптации не произошло, у человека вследствие падения парциального давления кислорода развивается так называемая горная болезнь. Ее вызывает гипоксия — недостаток кислорода в тканях организма. В случае внезапного перемещения (самолетом) человека в высокогорные районы (свыше 3 тыс. м) развивается острая форма горной болезни: отдышка, слабость, усиленное сердцебиение, головокружение, головная боль, нарушение зрительного и слухового восприятия, угнетенное состояние. Дальнейшее пребывание человека в таких условиях может привести к его смерти. При постепенном (в течение нескольких дней) поднятии на ту же высоту в результате физиологической адаптации явления декомпенсации ослабевают, и возникает приспособленность к этим необычным условиям: увеличивается количество эритроцитов (с 4–6 до 8 млн/мкл), растет способность гемоглобина связывать кислород, усиливается легочная вентиляция, нормализуется сердечная деятельность, состояние нервной системы и др. Горная болезнь может вообще не наступить или протекать в легкой форме.

Различные люди с разной скоростью и полнотой адаптируются к одним и тем же условиям среды. Скорость и полнота адаптации обусловлена состоянием здоровья, эмоциональной устойчивостью,

физической тренированностью, психологическими особенностями, полом, возрастом конкретного человека.

Адаптационные реакции делят на общие, или неспецифические, происходящие под влиянием практически любого достаточно сильного или длительного стимула и сопровождающиеся однотипными сдвигами функций организма, систем и органов в ответ на различные по характеру воздействия, и частные, или специфические, проявляющиеся в зависимости от характера и свойств воздействующего фактора или их комплекса.

> Неспецифический ответ организма на любое интенсивное воздействие на него Г. Селье [1972] назвал **стрессом**, а вызывающий его фактор — **стрессором**.

По Г. Селье, общий адаптационный синдром как ответная реакция на стрессор включает в себя усиление деятельности гипоталамуса, гипофиза с увеличением продукции АКТГ, гипертрофию коры надпочечников, атрофию вилочковой железы, изъязвление слизистой желудка. В дальнейшем было доказано участие в стрессорной реакции практически всего организма, и установлена ведущая роль в этом центральной нервной системы.

В общем адаптационном синдроме Г. Селье выделил три фазы изменения уровня сопротивления организма стрессору: 1) реакция тревоги (аларм-реакция), когда сопротивление снижается; 2) фаза повышенного сопротивления; 3) фаза истощения механизмов сопротивления. В повседневной жизни встречаются все эти фазы реакций организма: ощущение трудности перенесения сложной ситуации, «втягивание» — привыкание к ней, затем ощущение невозможности нахождения в этой ситуации, острая потребность выхода из нее.

Каждая реакция адаптации имеет некую «стоимость», т. е. цена адаптации, которую «платит» организм, выражается в дополнительной затрате веществ, энергии, различных резервов, в том числе защитных. Истощение этих резервов приводит к фазе декомпенсации, для которой характерны состояние сдвигов гомеостаза, мобилизация вспомогательных физиологических систем, неэкономная трата энергии.

Если организм возвращается к исходным условиям, то он утрачивает приобретенную адаптацию, наступает фаза дезадаптации. Повторная адаптация возможна, если организм вновь окажется в тех условиях, к которым он был адаптирован ранее. При этом в одних случаях способность к повторной адаптации может быть повышена, в других — понижена, в зависимости от истощенности или тренированности механизмов адаптации. Готовность к адаптации и ее эффективность динамичны и зависят от многих факторов, в числе которых состояние здоровья, рациональное питание, режим сна и бодрствования, труда и отдыха, физическая активность, тренировка и закаливание, адаптирующие лекарственные средства (адаптогены).

Но повторное воздействие стрессоров в то время, когда организм еще не полностью реадаптирован, может вызвать более сильное истощение всех механизмов сопротивления, что вызывает резкое ослабление защитных реакций, в том числе снижение иммунитета, нарушение общего гомеостаза организма, и в тяжелых случаях приводит к смерти (рис. 33).

Состояние стресса может быть тем фоном, на котором на организм действуют иные раздражители. Такая ситуация является типичной для повседневной жизни. Реакция на такой добавочный раздражитель может усилиться, что рассматривают как перекрестную сенсибилизацию, а может быть ослаблена, это обозначают как перекрестную резистентность.

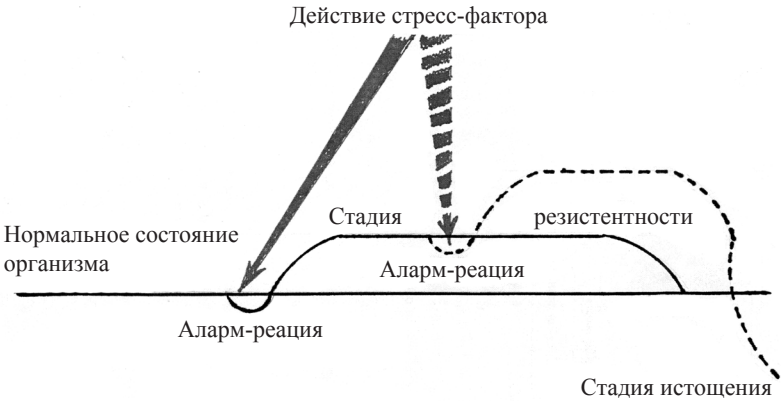


Рис. 33. Схема развития стресса

Добавочный раздражитель сам по себе влияет на выраженность стрессорной реакции. Так, отрицательные эффекты распространенного в нашей жизни эмоционального стресса ослабляются или снимаются интенсивной физической нагрузкой, любимым занятием, философией оптимизма и др.

Описанные фазы неспецифической адаптации характеризуют активность адаптационных реакций, которые должны быть еще дополнены адаптивным поведением, целью которого является ускорение адаптации и уменьшение отрицательного влияния адаптогенных факторов.

Существует и пассивная форма адаптации по принципу «экономизации активности», которая проявляется в гипореактивности или ареактивности. Ее выражением может быть такое общее состояние организма, как сон. Физиологический сон выступает в роли экономизирующего энергетические затраты фактора. Целительное действие сна известно с древнейших времен. Так, в трагедии В. Шекспира «Король Лир» врач отвечает на вопрос Корделии о возможности вылечить ее отца:

Средство
Имеется такое, госпожа.
Больничная сиделка наша — отдых.
Вернуть ему покой и усыпить
Бессонный бред помогут наши травы.
(перевод Б. Пастернака).

«Охранительное» значение сна отмечал И. П. Павлов. Известно лечебное применение различных видов сна (снотворные лекарства, электросон, гипноз). Ареактивность может быть результатом снижения реактивности рецепторов (адаптация рецепторов), торможения центральной части рефлекторной дуги. В механизме адаптации может принять участие и эффекторный компонент, когда с помощью различных механизмов снижается интенсивность или исключаются реакции эффекторов — органов-исполнителей.

Об адаптированности организма человека к новым условиям свидетельствуют восстановление полноценной физической и умственной работоспособности, сохранение общей резистентности

в ответ на действие дополнительного возмущающего фактора, его переносимость в субэкстремальных условиях, достаточно совершенная адаптированность к временным факторам, нормальный иммунный статус организма человека, воспроизведение здорового потомства, устойчивый уровень активности реакций и взаимодействие функциональных систем. В субэкстремальных условиях у человека появляются не только неспецифические, но и специфические, частные реакции, направленные на адаптацию организма к конкретным условиям внешней среды. В одних случаях эти условия созданы искусственно, например специфические условия производства, в других случаях это естественные условия, например климатические.

В развитии большинства адаптаций прослеживается два этапа: начальный — «срочная» адаптация, и последующий — «долговременная» адаптация. «Срочная» адаптационная реакция развивается сразу с началом действия стрессора на основе готовых физиологических механизмов. Например, увеличение теплопродукции в ответ на воздействие холода или повышение легочной вентиляции при недостатке кислорода и т. п. «Срочная» адаптация мобилизует функциональные резервы и часто в неполной мере обеспечивает адаптационный эффект.

«Долговременная» адаптационная реакция развивается постепенно, в результате длительного или многократного действия на организм факторов внешней среды. Эта адаптация происходит на основе многократной «срочной» адаптации. Именно переход от «срочной» адаптации к «долговременной» делает возможной стабильную жизнь организма в новых условиях. Адаптации значительно отличаются у разных людей скоростью и выраженностью в зависимости от индивидуальных особенностей каждого человека.

На основании результатов исследования адаптации лиц, переселяющихся в районы Крайнего Севера Сибири, выявлены следующие конституционные типы (по В. П. Казначееву): «спринтеры», «стайеры» и «миксты». Организм «спринтера» способен осуществлять мощные физиологические реакции с высокой степенью надежности в ответ на действие значительных, но кратковременных факторов внешней среды. Высокий уровень надежности физиоло-

гических реакций может поддерживаться лишь относительно короткий срок. «Спринтеры» мало приспособлены к выдерживанию хотя и менее интенсивных, но длительных нагрузок.

«Стайер» менее приспособлен к перенесению мощных кратковременных нагрузок. Однако после кратковременной перестройки его организм способен выдерживать продолжительные равномерные воздействия факторов внешней среды. «Миксты» проявляют промежуточный характер адаптации.

«Спринтеры» и «стайеры» различаются по ряду конституциональных, физиологических и биохимических показателей, а также по заболеваемости различными неинфекционными и инфекционными болезнями. В целом цикл адаптивной перестройки в новой экологической и климатической зоне с субэкстремальными условиями длится у людей 2–3 года. Это относительно короткий срок, у большинства биологических видов эквивалентные перестройки подчас требуют смены нескольких поколений.

ГЛАВА 12. Биоритмы. Циркадные ритмы. Десинхроноз. Биоритмические типы людей (хронотипы). Ритмы солнечной активности и их влияние на человеческий организм и человечество в целом

Важнейшее значение для адаптации имеют биологические ритмы. Регулируются они системой «гипоталамус — гипофиз». С позиций учения о биоритмах адаптация — это временно́е согласование функционального состояния организма и условий окружающей среды.

Ритмы различных процессов в организме человека имеют суточную, месячную, годовую, иногда даже многолетнюю периодичность. Но основой ритмики человеческого организма являются циркадные (суточные) ритмы, выражающиеся в первую очередь в правильном чередовании периодов сна и бодрствования.

При нарушении синхронизации биоритмов организма с датчиками времени (астрономическими, географическими, социальными)

возникают ситуации внешнего десинхроноза. Это бывает при трансмеридиональных перелетах с быстрым пересечением нескольких часовых поясов, а также при сменной работе. Ситуация внешнего десинхроноза вызывает состояние десинхроноза внутреннего, которое соответствует стадии тревоги при стрессе. Заключается оно в рассогласовании циркадных ритмов разных функций. В результате возникают такие неблагоприятные симптомы, как нарушения сна, ухудшение самочувствия и настроения, невротические расстройства. При этом теряется работоспособность, снижается иммунитет, обостряются хронические заболевания.

Через некоторый промежуток времени десинхроноз купируется. Ритмы различных функций вновь приходят в фазовые соотношения, присущие устойчивой норме, причем весь ансамбль ритмов хорошо согласуется и с внешними датчиками времени. Это стадия резистентности. Если она не наступает, то ритмы разлаживаются, возможен полный десинхроноз — аритмический хаос, который зачастую несовместим с жизнью. Поэтому стадия истощения может закончиться летальным исходом.

Слаженность всей системы циркадных ритмов рассматривается как наиболее чуткий индикатор общего функционального состояния организма. Десинхроноз следует признать вредным для здоровья и профессионального долголетия тех, кто по долгу службы систематически вынужден нарушать суточный ритм сна — бодрствования.

Во Франции обследовали летчиков и выяснили, что лица, занятые на трансмеридиональных маршрутах (в США, Россию, Китай), существенно больше подвержены язвенной болезни желудка, чем те, кто летает вдоль меридианов (в Алжир, Нигерию, ЮАР). Нерегулярность ритма работы и частая ломка суточного стереотипа держат организм в стадии тревоги, которая не успевает переходить в стадию резистентности. Ведь из-за различной инерционности ритмов разных функций для синхронизации их требуется довольно длительное время. Если, например, москвич прилетел на Дальний Восток, то большинство циркадных ритмов перестраиваются у него на новый распорядок дня уже через 3–5 суток. Однако для нормализации ритма содержания калия в крови требуется 2–3 недели.

А циркадный ритм содержания в крови биогенных аминов перестроится только через 3–4 месяца. И все это время человек будет находиться в состоянии внутреннего десинхроноза, когда его резервные возможности снижены.

Не случайно американские бизнесмены, прибывающие в Европу, первые 2–3 суток стараются избегать участия в серьезных сделках, чтобы не принять неверные решения, а дают себе время для биоритмологической адаптации. А команды спортсменов, прибывающие на мировые первенства или на олимпиады, проходящие в противоположном полушарии, всегда прибывают на неделю или по крайней мере на несколько дней раньше начала состязаний, чтобы хоть как-то адаптироваться к смене часового пояса.

Биоритмы организма — суточные, месячные, годовые — практически остались неизменными с первобытных времен и не могут угнаться за ритмами современной жизни. У каждого человека в течение суток четко прослеживаются пики и спады важнейших жизненных функций. Важнейшие биоритмы могут быть зафиксированы в хронограммах. Основными показателями в них служат температура тела, пульс, частота дыхания в покое и другие показатели, которые можно определить только при помощи специалистов. Знание нормальной индивидуальной хронограммы позволяет выявить опасные заболевания, организовать свою деятельность в соответствии с возможностями организма, избежать срывов в его работе. Все люди делятся в этом отношении на три типа: утренний («жаворонок»), дневной («голубь») и вечерний («сова»). Человечество делится на эти типы в соотношении 15 : 50 : 35.

Самую напряженную работу надо делать в те часы, когда главнейшие системы организма функционируют с максимальной интенсивностью. Если человек «голубь», то пик работоспособности приходится на три часа дня. Если «жаворонок» — то на полдень. Если «сова» — то на 5–6 часов вечера.

Выяснив свой хронотип, необходимо так планировать дневной график, чтобы с высшей интенсивностью трудиться именно в такие часы пик. И наоборот, избегать «насиловать» свой организм мощными физическими или интеллектуальными нагрузками в тот период суток, когда главные показатели (пульс, температура) понижаются

до минимума. Как правило, у «сов» эта пора наименьшей работоспособности приходится на 7–10 часов утра, у «жаворонков» — на 7 часов вечера. В такое время организм функционирует в режиме отдыха, совершенно не готов к затрате сил. Ничего кроме переутомления работа в эти часы не дает. Соблюдение биоритмов — один из способов сохранить свое здоровье. Большое значение биоритмологическое тестирование для определения хронотипа конкретного работника приобретает с переходом промышленности на многосменный режим работы. Оптимальное, с учетом биоритмологических особенностей распределение по сменам, а также всемерное использование прогрессивных форм регламентации труда, в том числе гибких графиков, позволяют поднять уровень производительности труда и положительно скажутся не только на профессиональном, но и на общем долголетии работающих.

Особенного развития прикладная биоритмология достигла в сфере авиационно-космической медицины. Программы пилотируемых космических полетов составляются на основе учета биоритмов космонавтов. Причем работы намечаются для членов экипажа сообразно их биоритмологическому типу.

Румынские ученые, проанализировав биоритмологический аспект феномена долгожительства, пришли к выводу, что он непосредственно связан с сохранностью циркадных ритмов долгожителей: мало кто из них был задействован на работе со скользящим графиком или часто летал через часовые пояса.

Биоритмологической проблемой является по своей сути изучение и практическое использование закономерностей, присущих флуктуациям внимания человека в процессе непрерывной работы. При изучении этих флуктуаций обозначилась роль околочасовых ритмов. Эти ритмы усиливаются при утомлении. Если наблюдать за собой и своими попутчиками в дальней дороге, то можно отметить приступы сонливости, повторяющиеся примерно через полтора часа. Так, во время трехчасовой поездки в электричке от Москвы до Рязани наступает не менее двух таких дремотных пауз. В оживленном разговоре вдруг происходит снижение речевой активности одного из собеседников. На 5–10 минут он становится замкнутым, малообщительным, его одолевает задумчивость, а то

и наплывы грез. Но вот он опять оживляется, включается в диалог с прежней энергией — начался новый околополуторачасовой цикл активности.

Ритм с периодом около 90 минут зарегистрирован не только для поведенческих реакций, но и для функциональных показателей организма. Он соответствует периодичности смены фаз ночного сна (глубокой и поверхностной). В этом же ритме активизируется моторика желудка.

А что такое академический час, продолжительность школьного урока в 45 минут? Такая продолжительность умственных занятий ведет свое происхождение от средневековых европейских университетов, когда эмпирически было нащупано именно это, удобное для человека, чередование концентрированного и расслабленного внимания. Оказывается, полупериод одного из ведущих биоритмов, полуторачасового, на редкость благоприятен для регламентации интеллектуальной и оперативной работы.

Начиная с середины XIX в. большое внимание ученых привлекает влияние периодических изменений солнечной активности на многие процессы и явления в неорганическом и органическом мире, в частности их влияние на человека. Так, известна связь возникновения эпидемий ряда болезней с колебаниями солнечной активности.

Влияние солнечной активности на эпидемические процессы хорошо прослеживается на примере холеры. Китайские летописи отмечают разгар жесточайшей эпидемии этой инфекции в 1370 г., когда пятна на Солнце были видны невооруженным глазом (максимум в 1372 г.). Крупная вспышка холеры в Константинополе, Аравии и Египте в 1450–1451 гг. произошла вслед за максимумом солнечной активности в 1447 г.

Массовая эпидемия холеры в Индии в 1768–1771 гг. связана с максимумом солнечной активности в 1769 г. Эпидемии холеры в 1774–1780 и 1787–1790 гг. приходятся на максимумы солнечной активности в 1778 и 1788 гг. Обычно зарождаясь в Индии, на Ганге, холерная эпидемия распространяется по многим странам мира и часто продолжается после периода повышенной солнечной активности — как бы «хвост» первичной вспышки.

С конца XVIII по начало XX в. по Земле прошло 15 пандемий холеры, начала 12 из них совпали с периодами максимума солнечной активности, одна пандемия пришлась на период минимума и по одной — на периоды подъема и падения кривой солнечной активности.

Разумеется, на развитие эпидемий холеры влияет и ряд других факторов, в первую очередь вирулентность возбудителя (способность вызывать клиническую картину заболевания) и иммунный статус основной массы людей, а также некоторые физические факторы среды, особенно температура и pH воды (холерный вибрион предпочитает теплую и слабощелочную воду). Но эти факторы также подвержены воздействию солнечной активности. Усиление ультрафиолетового и корпускулярного излучения Солнца вызывает ускорение процесса мутирования микроорганизмов, что может вызвать появление штаммов с повышенной вирулентностью, а также снижение иммунитета у новорожденных. В периоды высокой активности Солнца наблюдается некоторое потепление климата — повышение температуры воды в реках и повышение вымывания из подстилающих пород различных веществ, что может придать воде слабо щелочную реакцию.

Поскольку эти процессы сложны и часто зависят от солнечной активности не напрямую, а опосредованно, наступает некоторое «размывание» процесса в стороны от истинного максимума активности Солнца. Некоторые процессы ускоряются уже на подъеме активности, другие обладают сильной инерцией, а в среднем получаются отклонения от истинного максимума примерно на три года в ту или другую сторону.

В течение XX в. явных пандемий холеры не наблюдалось. Это связано с ростом уровня медицинской помощи, наличием вакцин и эффективных лекарственных средств, что помогало заглушать эпидемии на местах в самом начале и не допускать их развитие в пандемии.

При анализе материалов по распространению пандемий гриппа выяснено, что из 43 последних пандемий 18 приходились на годы максимума, 10 — на восходящую ветвь кривой солнечной активности, 9 — на нисходящую и 6 — на годы минимума. Здесь нет

такой четкой картины, как в случае с холерой, но все же связь просматривается довольно ясно. А одна из самых массовых и тяжелых пандемий гриппа пришлась на 1957 г. — год наибольшей активности Солнца за весь предыдущий период ее изучения.

Менее выражено влияние солнечной активности на заболеваемость зоонозами — болезнями, которыми человек заражается от различных животных (чума, туляремия, сибирская язва, клещевой энцефалит и др.). Здесь влияние солнечной активности на уровень заболеваемости опосредованное, через воздействие на движение численности животных — источников инфекции и переносчиков, которое сочетается с воздействием на возбудитель, на иммунные системы человека, на сочетание климатических факторов, как способствующих переносу возбудителя, так и препятствующих ему и т. д.

Поэтому многие зоонозные болезни имеют кривые многолетних изменений уровня заболеваемости, явно не совпадающие с кривой солнечной активности, иногда даже пик заболеваемости приходится на годы спокойного Солнца (при бешенстве). В таких случаях проявляется инерция активного Солнца — пока не будут задействованы все звенья эпидемической и эпизоотологической цепочки.

Непосредственное воздействие изменений солнечной активности на человеческий организм — резонансное воздействие магнитного поля Земли и его изменений при колебании активности Солнца на собственные электромагнитные поля, возникающие в человеческом организме при работе различных его органов, при различных физиологических и биохимических процессах в человеческом организме.

Наибольшее влияние при этом оказывается на кровяное и внутричерепное давление, на передачу электрических потенциалов по нервной ткани, что, следовательно, может вызвать и определенные изменения в нервно-психической сфере.

Известно, что в периоды магнитных бурь ухудшается состояние гипертоников, аллергиков. Учащаются аварии на транспорте в связи с тем, что реакции у водителей, машинистов, пилотов, рулевых ухудшаются, снижаются показатели внимания. Даже у вполне здоровых людей увеличивается раздражительность, а у невротиков и психотиков могут возникать неадекватные реакции на внешние раздражители.

В свое время А. Л. Чижевский резонно предположил, что такие изменения в нервно-психическом состоянии отдельных людей могут суммироваться и вызывать потрясения в человеческом обществе в целом. Он наложил на кривую солнечной активности XVIII — начала XX в. даты наиболее крупных войн и революций и получил такой вывод: все они приходились на годы максимума солнечной активности ±3 года. Конечно, войны и революции, а также и менее значимые общественные потрясения вызываются сложными комплексами социальных, политических и экономических причин, но «спусковым механизмом» могут стать вроде бы незначительные факты, так же как небольшой толчок может вызвать кристаллизацию насыщенного раствора или сход лавины. В человеческих коллективах таким фактом может быть перенапряжение, вызванное чисто физиологическими причинами, зависящими, в свою очередь, от повышения солнечной активности.

Так, Война за независимость североамериканских колоний от Англии, конечно же, была подготовлена всем комплексом противоречий (политических и экономических) между колониями и метрополией, но толчком послужил марш английских войск на Бостон и почти что стихийное выступление местного ополчения против них, а в результате — победа колонистов у Ленсингтона. Произошло это в 1775 г., вся война длилась до 1783 г., а максимум солнечной активности был в 1778 г.

Ниже приводятся периоды наиболее известных войн, революций и контрреволюций, а в скобках — годы максимума солнечной активности.

Английская буржуазная революция 1642–1649 (1649).

Великая французская революция 1789–1794 (1787).

Европейские революции 1848–1849 (1848).

Революция в Италии 1859–1860 (1860).

Франко-прусская война и Парижская коммуна 1870–1871 (1870).

Первая русская буржуазная революция 1904–1906 (1905).

Первая мировая война 1914–1918 (1917).

Февральская и Октябрьская революции и Гражданская война в России 1917–1922 (1917).

Революция в Мексике 1914–1916 (1917).

Революция в Китае 1925–1927 (1928).

Вторая мировая война 1938–1945 (1937).

Революция на Кубе, контрреволюция в Венгрии и государственный переворот в Ираке 1956–1959 (1957).

Контрреволюция в Чехословакии, антисоциалистические выступления в Румынии и Польше, студенческие волнения во Франции, государственный переворот в Ираке, арабо-израильская война 1966–1968 (1967).

Революция в Никарагуа, исламская революция в Иране, начало войны в Афганистане, англо-аргентинская война и контрреволюция в Польше 1978–1982 (1980).

Распад соцлагеря («бархатные революции»), объединение Германии, агрессия Ирака против Кувейта, операция «Буря в пустыне», выступление ГКЧП и распад СССР 1988–1992 (1991).

Балканский кризис, теракт в Нью-Йорке, ввод войск США и НАТО в Ирак 1999–2002 (2002).

Также известно, что годы наибольшей солнечной активности стимулируют научную и творческую деятельность. С той же периодичностью (год максимума солнечной активности ±3 года) были сделаны очень многие открытия в науке. Ниже приводятся даты наиболее интересных открытий в физике и математике, а в скобках — год максимума солнечной активности.

Основной труд Кеплера по астрономии 1616 (1618).

Итоговый труд Галилея 1638 (1638).

Первый вариант труда Ньютона «Математические начала натуральной философии» 1684 (1685).

Работа Галлея о кометах 1705 (1707).

Работы Эйлера по вариационному исчислению 1728 (1729).

Труд Лагранжа «Аналитическая механика» 1788 (1787).

Работы Клаузиуса и Томпсона по термодинамике 1848–1851 (1848).

Работы Максвелла по теории электромагнитного поля 1873 (1870).

Специальная теория относительности Эйнштейна 1905 (1905).

Общая теория относительности Эйнштейна 1915–1916 (1917).

Работы Бора, де Бройля, Гейзенберга и Шредингера по квантовой механике 1925–1927 (1928).

Работы по квантовой электродинамике и теория расширяющейся Вселенной 1949 (1947).

Единая теория элементарных частиц 1958–1960 (1957).

Если взять некоторые даты из жизни известных литераторов, то увидим, что Л. Н. Толстой закончил «Войну и мир» в 1869 году, а «Анну Каренину» начал в 1873-м (максимум солнечной активности в 1870-м). Период наибольшей творческой активности А. С. Пушкина приходится на 1827–1833 гг., а максимум солнечной активности был в 1830 г. («Болдинская осень»). Наивысший подъем творчества Дж. Г. Байрона падет на 1813–1819 гг. (максимум солнечной активности в 1816 г.) и т. д.

Циклы солнечной активности и их влияние на человека (и на человечество в целом) имеют некоторое отношение к астрологическим прогнозам.

Трудно всерьез предположить, что расположение на небе звезд, отстоящих от нас подчас на десятки и сотни световых лет, может как-то влиять на судьбу людей, родившихся при их определенном положении на небе. Надо учесть еще и то, что астрологи придают большое значение определенным созвездиям, а реально созвездия не существуют: это лишь проекция на воображаемую сферу звезд, в действительности отстоящих друг от друга иногда гораздо дальше, чем некоторые звезды соседних созвездий.

Но влияние Солнца в свете вышеизложенного может оказаться очень существенным, особенно если проанализировать соотношение максимумов и минимумов солнечной активности с годами восточного «звериного календаря». Оказывается (анализ идет с 1750 г., когда стали регулярно отмечать количество солнечных пятен), наибольшее количество минимумов солнечной активности совпадает с годами быка, дракона и свиньи, а максимумов — с годами змеи и овцы. На годы лошади падает равное количество минимумов и максимумов, на год крысы не выпало ни одного минимума, а на год зайца — ни одного максимума. В целом зависимость между солнечным циклом и годами «звериного календаря» составляет по полихорическому показателю связи +0,43 (умеренная положительная корреляция) и по критерию χ-квадрат вполне достоверна.

При анализе дат рождения свыше 17 тыс. выдающихся личностей (по Советскому энциклопедическому словарю 1980 года издания) выявилась определенная зависимость между годом рождения по «звериному календарю» и родом деятельности, в котором данная личность стала известна.

Если бы такой зависимости не было, то на каждый год цикла приходилось бы 1/12 часть всех дат рождения (8,33 ± 0,21 %) в каждой группе. В действительности этого не происходит. Так, в группе «политики» 10,6 % всех дат рождения приходится на год лошади (в частности, Т. Рузвельт, Ф. Рузвельт, В. И. Ленин, Н. С. Хрущев, Л. И. Брежнев, Б. Н. Ельцин, Г. Коль). Но в то же время И. В. Сталин — заяц, А. Гитлер и Дж. Неру — быки, М. Ганди и И. Ганди — змеи, М. С. Горбачев — овца, и т. д.

Среди полководцев, героев войн, военных теоретиков превалирует год петуха (10,26 %). Если взять полководцев наполеоновских войн, то петухи — Бертье, Макдональд, Багратион, Ермолов, Тучков 1-й; овцы — Бернадотт, Моро, Понятовский, Платов, Кульнев; тигры — Даву, Массена, Воронцов; змеи — Коленкур, Барклай-де-Толли, Уваров; кабан — Лефевр; собаки — Блюхер, Тучков 2-й; дракон — Кутайсов; крыса — Дохтуров; заяц — Раевский. В то же время в целом в группе «военные» самый редкий знак — бык (6,91 %). Но в эпоху наполеоновских войн даже быки стали воинственными. Это Ней, Богарне, Беннигсен, Витгенштейн и даже сам Наполеон и его победители — Веллингтон и Кутузов.

Среди литераторов самые распространенные знаки — заяц, змея, обезьяна и петух. Если проанализировать в этом отношении русских литераторов XIX в., получим следующие данные. Крысы: Л. Толстой, Плетнев, Полежаев, Мамин-Сибиряк, Гарин-Михайловский, Апухтин. Быки: Веневитинов, А. Толстой, Станюкович, Суриков. Тигр: Тургенев. Зайцы: Жуковский, Полонский, Павлова, Грибоедов, Бенедиктов, Гаршин, Рылеев. Драконы: Давыдов, Фет. Змеи: Марлинский, Некрасов, Кольцов, Гоголь, Майков, Достоевский. Лошади: Мей, Григорович, Дельвиг, Чернышевский, Глинка, Григорьев. Овцы: Белинский, Островский, Ростопчина, Пушкин. Обезьяны: Сенковский, Вельтман, Добролюбов, Боборыкин, Гончаров, Герцен, Баратынский, Панаев, Никитин, Чехов. Петухи:

Булгарин, Станкевич, Плещеев, Соллогуб. Собаки: Лермонтов, Надсон. Кабаны: Тютчев, Языков, Павлов.

Указанные четыре знака составляют 48,2 % (21 из 56). Если бы зависимости не было, то должно было быть 33,3 %.

Если сравнить французскую литературу XIX в., то получим другие данные. Крысы: Беранже, Буйлье, Верн, Жанен, Нодье, Ренье, Сент-Бев, Сю, Шатобриан. Быков нет. Тигры: Ж. Гонкур, Жанлис, де Лилль, Малларме, Мало, Рембо, Эредиа. Зайцы: Верхарн, Делеклюз, Никола, Стендаль, Фазанзак. Драконы: Верлен, Марсас, де Нерваль, Франс. Змеи: Бодлер, де Виньи, Деборд-Вальмор, Корбьер, Флобер. Лошади: Роллина, Э. Гонкур, де Мюссе, Самен. Овцы: Бальзак, Банвиль, Готье, Пруст. Обезьяны: Балланш, Дюма-сын, Лафорг. Петухи: Вьенне, де Местр, Ришпен. Собаки: Гюго, Дюма-отец, Ламартин, Мопассан, де Сталь. Кабаны: Констан, Мериме, Скриб, Фонтане. Указанные четыре знака составляют 29,6 % (16 из 54), что даже меньше среднего уровня при отсутствии зависимости.

Если просуммировать данные обеих этих великих литератур XIX в., получим, что к этим знакам относится 37 литераторов из 110 — 33,6 %, т. е. как раз та доля, которая должна быть, если нет четкой связи года рождения с отраслью деятельности.

Эти выкладки показывают, что знак «звериного календаря» не дает абсолютной уверенности в судьбе человека, родившегося под тем или иным знаком, но на большом статистическом материале возможно определение некоторых тенденций приложения сил для людей, родившихся в определенные этапы солнечного цикла.

ЧАСТЬ V

Этносы и социальные группы

ГЛАВА 13. Особенности экологии человека в сельской местности. Производственная функция села. Земледельцы. Кочевники-скотоводы. Охотники. Рыбаки и китобои. Современные тенденции развития сельского образа жизни

История человечества резко делится на две эпохи — доиндустриальную (или аграрную) и индустриальную. Если вести счет от появления человека разумного, то можно сказать, что две тысячи поколений жили в доиндустриальную эпоху, и лишь десять поколений — в индустриальную.

Резкий перелом во многих частях нашей планеты произошел лишь во второй половине XX в. Иными словами, на протяжении почти всей своей истории люди были самым тесным образом связаны с природной средой, получали от нее все необходимое — пищу, одежду, жилище, орудия труда, топливо, защиту от врагов. Первобытные собиратели, охотники и рыболовы, пастушеские племена, общинные земледельцы в полном смысле слова были детьми природы.

В более поздние эпохи с появлением и развитием городов тесная связь с землей не прерывалась, но сельские поселения и сельское население все заметнее отдалялись от горожан. И лишь в последнее время проявляются обратные тенденции.

При обсуждении проблем экологии человека в сельской местности напрашивается элементарное определение: все, что не город, это село. Но это не совсем так. Различие города и села прежде всего в их производственной функции.

Сельские поселения имеют главную производственную функцию — это эксплуатация земельных ресурсов и производство сельскохозяйственной продукции, причем первоначально для

собственного потребления, но в последствии в основном на продажу. Сельская местность — не только собственно сельские поселения, но и окружающие их окрестности — от сильно измененного деятельностью человека агроландшафта до почти нетронутых лесов.

В отличие от горожан, сельские жители гораздо чаще покидают поселение, так как основное место их работы — поле, пастбище, лес и т. п. Однако качественное отличие села от города по профессиональному признаку в наше время сглажено. Если пастух, доярка, комбайнер — сельские профессии, то в селе мы находим также врачей, учителей, связистов, инженеров и пр.

Интенсивность хозяйственной деятельности и, следовательно, степень изменения ландшафта убывают по мере удаления от поселения. В Центральной России и Южной Сибири традиционно сложилась такая схема: если принять село за центр, то вокруг него располагаются поля, несколько дальше — пастбища, затем — покосы и, наконец, леса.

Основная функция сельскохозяйственного поселения — получение сельскохозяйственной продукции и ее частичная переработка. В сельской местности также сконцентрированы лесоразработки, охота, сбор дикорастущей растительной продукции, рыболовство во внутренних водоемах (а в прибрежных местностях — и морское рыболовство, и промысел морского зверя).

По сельской местности проходят «коридоры коммуникаций» — железные и шоссейные дороги, линии электропередачи и связи, трубопроводы.

Особо выделяется рекреационная функция сельской местности. Здесь располагаются садово-огородные и дачные участки горожан, санатории, пансионаты, дома отдыха, летние детские лагеря, туристические маршруты, охотничьи хозяйства и т. п. Наконец, в сельской местности расположены многие заказники, заповедники и национальные парки.

Основные виды деятельности сельского населения делятся на две группы: производящая (растениеводство и животноводство) и присваивающая (охота, рыболовство, лесной промысел). Виды той или иной деятельности тесно связаны с природно-кли-

матическими условиями региона: это и возделываемые культуры, и разводимые сельскохозяйственные животные, это и различные виды кустарных промыслов, и виды охотничье-промысловых животных и др.

Таким образом, население сельской местности зависит от сочетания природных условий, особенностей трудовой деятельности и социально-бытовой инфраструктуры. Именно по двум последним причинам крупные села и пригородные населенные пункты более привлекательны для человека, чем мелкие отдаленные деревеньки. В то же время сельский житель, по сравнению с городским, имеет больше возможностей обеспечить себя и свою семью продуктами питания и некоторым сырьем.

В настоящее время сильно трансформируются демографические процессы в сельской местности. Механизация сельского хозяйства привела к тому, что на производство единицы продукции требовалось все меньше затрат людского труда. В то же время рост промышленного производства требовал все больше рабочих рук, что привело к оттоку населения из сел в города. Первоначально этот процесс начался в промышленно развитых странах, но сейчас все больше и больше затрагивает и страны развивающиеся.

В России в 1897 г. сельское население составляло 85 %, в 1960 г. — 50 %, а в 2000 г. — 27 %. Для сравнения: в настоящее время сельское население Франции составляет 27 %, США — 26 %, Германии и Дании — 15 %, Великобритании — 9 %.

Анализ демографической ситуации показывает, что в промышленно развитых странах по мере урбанизации территории и оттока в города молодого трудоспособного населения в сельской местности происходит резкое постарение населения, снижение рождаемости, увеличение общей смертности. В результате возникают депрессивные районы с высоким средним возрастом, высокой смертностью и низкой рождаемостью. В развивающихся странах в сельской местности в общем сохранилась высокая рождаемость и низкий средний возраст, а смертность во многих странах снижается, хотя местами и продолжает оставаться высокой. Тем не менее процессы оттока населения в города имеют большое значение и здесь.

Сельские поселения в промышленно развитых странах в настоящее время по уровню благоустройства приближаются к городским. Обычно поселение располагается в некотором отдалении от основной транспортной магистрали, но сообщается с ней удобной дорогой. Дома имеют все основные формы благоустройства (электроэнергию, газ, водоснабжение, центральное отопление или индивидуальный источник тепла, связь и пр.). Очень редки многоквартирные дома, основной тип жилья — индивидуальный дом (коттедж). Производственные помещения, животноводческие фермы и пр. вынесены за пределы поселения, иногда довольно далеко, так как почти все жители имеют индивидуальный автотранспорт. В сельских поселениях есть развитая инфраструктура: школы, больницы, автозаправочные станции, магазины, отделения связи, банковские и нотариальные конторы, полиция, часто — развлекательные центры и спортивные сооружения.

В развивающихся странах часто поселение расположено непосредственно вблизи транспортной артерии или вдоль нее по обе стороны, но есть поселения, сильно удаленные от транспортных коммуникаций. Сельская усадьба не благоустроена, источники водоснабжения могут быть удалены на заметное расстояние и, как правило, не оборудованы. Вода берется прямо из водоема или из колодца. Отопление индивидуальное и чаще всего печное. Далеко не всегда есть электроэнергия и газ. Производственные помещения и скот находятся непосредственно на территории усадьбы, в черте поселения. Инфраструктура далеко не всегда присутствует.

Сельскохозяйственное производство изначально оказывало и оказывает сильное отрицательное влияние на природную среду. В результате во многих районах Земли происходит эрозия почв, пастбищная дигрессия; ранее высокопродуктивные природные комплексы превратились в бросовые земли.

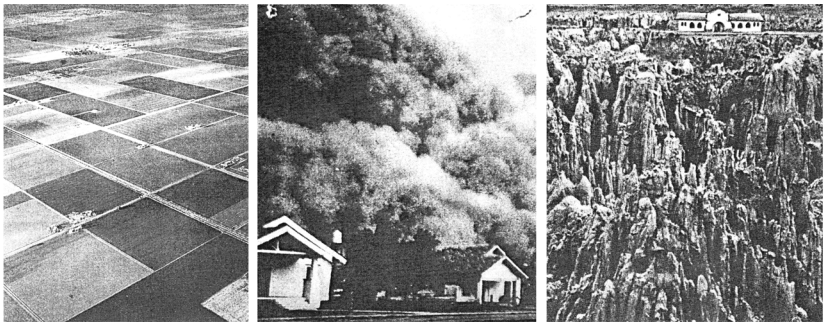
Но в прошлые века эти процессы имели достаточно локальный характер и приводили к отрицательным экологическим последствиям лишь через длительные промежутки времени. В XX в. неправильное ведение сельского хозяйства, использование мощной

техники и высокотоксичных химикатов быстро привели к тяжелым экологическим ситуациям.

В 20-х гг. XX в. США, использовав тяжелую ситуацию после Первой мировой войны в Европе, стали высевать большое количество пшеницы, забросив севообороты и уповая на увеличение применения минеральных удобрений. Первоначально колоссальные урожаи пшеницы (ее было так много, что, чтобы не дать сильно упасть ценам, ее излишки жгли в топках паровозов и пароходов) сменились сильнейшей эрозией, «черными бурями» и резким падением урожаев. Это стало одной из причин глобального экономического кризиса конца 20-х — начала 30-х гг. XX в. (рис. 34).

Подъем целинных и залежных земель в СССР в 50–60-х гг. XX в. вылился в уничтожение превосходных пастбищ. Монокультура (высевание «пшеницы по пшенице») и интенсивное применение минеральных удобрений вызвали в первые годы баснословные урожаи (пресловутый «казахстанский миллиард») (рис. 35).

Но через несколько лет распаханные земли подверглись эрозии. Поднимаемый ветром с полей плодородный слой почвы засыпал мелкие реки, озера, каналы, образовывал барханы на окраинах поселков. И урожайность на этих территориях резко упала.



1 2 3

Рис. 34. «Черная буря» и разрушение агроландшафта:
1 — современный агроландшафт, полное изменение природный среды;
2 — пыльная буря, разрушение и снос плодородного слоя почвы;
3 — необратимая эрозия почвы

Рис. 35. Освоение целинных земель в СССР.
Кокчетавская область, совхоз «Борсукбай», сентябрь 1957 г.

На сегодняшний день наибольшую опасность для окружающей среды представляют следующие моменты, связанные с сельскохозяйственным производством:

1. Водная и ветровая эрозия почвы, возникающая из-за неправильного ведения земледелия, и пастбищная дигрессия в связи с повышенными нагрузками на пастбища в результате перевыпаса сельскохозяйственных животных.

2. Неоправданная мелиорация, в первую очередь избыточное орошение, что приводит к засолению почв и изъятию плодородных земель из хозяйственного обихода, а также непродуманное осушение и полная ликвидация болот, служащих накопителями влаги, подпитывающих в засушливое время года ручьи и малые реки.

3. Непродуманное применение пестицидов, губительно влияющих на растительный и животный мир и портящих готовую сельхозпродукцию.

4. Нерациональное использование минеральных удобрений; излишек их попадает в водоемы, вызывая их эвтрификацию.

5. Воздействие на окружающую среду отработанных газов от тракторов, автомобилей и другой техники, загрязнение почвы остатками горюче-смазочных материалов.

6. Загрязнение окружающей среды отходами животноводства.

Мощным источником загрязнений природных комплексов служит животноводство, ведущееся промышленными методами и в больших масштабах. 7 цыплят дают в сутки такое же количество фекалий, как 1 человек. Следовательно, птицефабрика на 350 тыс. бройлеров дает столько фекалий, сколько город с 50-тысячным населением. Среднее количество навоза от одной коровы соответствует количеству фекалий от 15 человек, поэтому хозяйство с 10 тысячами коров должно утилизировать такое же количество фекалий, как город со 150-тысячным населением. Выделения одной свиньи соответствует выделениям 10 человек, поэтому свинооткормочный комплекс на 108 тыс. свиней производит столько фекалий, сколько миллионный город.

Санитарно-защитные зоны вокруг таких комплексов должны иметь радиус не менее 5 км. В промышленно развитых странах на крупных животноводческих фермах работают устройства по переработке навоза в удобрения, а также установки для получения биогаза, часто идущего на отопление самого комплекса. В развивающихся странах зачастую нет даже простых навозохранилищ, жидкие стоки попадают на почву, переходят в подземный сток, а затем и в реки.

Развитие механизированного сельского хозяйства и активные товарно-денежные и социально-культурные отношения с городом сильно изменили традиционный сельский образ жизни, довольно сильно отличавшийся в разных странах и у разных народов, но имевший и ряд общих черт. Рассмотрим традиционный сельский образ жизни на примере русской деревни **XVIII–XIX вв.** (рис. 36).

Российский крестьянин проживал в деревне, на севере — обычно небольшой (10–30 дворов), на юге — довольно крупной (до 100 и более дворов). Были и хутора, но их количество и роль невелики, несколько повысилась их роль в начале XX в., в ходе Столыпинской земельной реформы.

Рис. 36. Уборка урожая в русском селе в XIX в.
С картины К. Маковского

Сельская община была гибким организмом, чутко реагирующим на изменения социально-политических условий. Она не могла не считаться с интересами государства или требованиями помещика, но в то же время пыталась решать вопросы в интересах крестьян, распределяя обязательные повинности удобным для данных условий способом. Сельская община базировалась на круговой поруке, при которой более богатый нес и большую ответственность за общину, в том числе и материальную. Община психологически воспринимала это как высшую справедливость. Но обратная сторона этого — пренебрежение к тем, кто не входит в общину[10].

При расслоении крестьянства после отмены крепостного права эта система стала тормозить развитие прогрессивного товарного хозяйства, ремесел, переработки сельхозпродукции на местах. Начались выходы из общины («на хутора», «на отруба»), Столыпинская реформа ускорила эти процессы, начался рост капиталистических отношений в деревне, что привело в итоге к распаду общины.

[10] Так, в русских селах пренебрежительно относились к торговцам-разносчикам (коробейникам, офеням), хотя они не являлись крепостными и зачастую были богаче крестьян.

Огромна была роль общественного мнения в сдерживании антисоциальных поступков членов общины. Но и малейшая несправедливость в ее общинном понимании переживалась тяжело, поэтому мелкие обиды нередко перерастали в стойкую вражду между отдельными людьми, отдельными семьями и между отдельными людьми и общиной (у некоторых народов на этой почве возникала переходящая из поколения в поколение вражда между семьями и даже кровная месть, переходившая из поколения в поколение, причем бывало, что потомки забывали о ее причине[11]).

Крестьянский образ жизни опирался на определенные духовно-нравственные основы. Накопленный за долгое время коллективный опыт, хозяйственные знания были особенно значимы у русских крестьян, приспособивших свои земледельческие навыки к конкретным природным условиям. Человек в деревне с ранних лет постепенно и целенаправленно приобретал эти знания, учась у старших и добавляя личный опыт и наблюдения.

Для успешного хозяйствования сельский житель должен был сопоставлять связи между природными и хозяйственными явлениями, что вылилось в XV–XVI вв. в так называемый народный календарь примет. Эти знания были неотъемлемой частью крестьянской культуры. (Попытки «оживить» этот календарь в наше время несостоятельны, так как вековые изменения климата привели к тому, что он сейчас отличается от такового прошлых веков. Тем более неудачны попытки использовать этот календарь, выработанный для Центральной России, например, в Сибири.)

Хозяйственный опыт основывался на глубоком знании местных условий и на добросовестном выполнении необходимого объема работы.

Основу крестьянской жизни составляла семья как малое трудовое сообщество. Четкий ритм каждодневных работ сочетался с разумным их распределением с учетом пола и возраста, что нашло отражение во многих пословицах и поговорках («мужик в поле, баба в огороде»). Такая же ритмичность было присуща каждому циклу сезонных работ и сельскохозяйственному году в целом. Эта

[11] См. роман Марка Твена «Приключения Гекльберри Финна».

отлаженность включала и продуманные приемы поведения в неблагоприятных погодных условиях. Важнейшую роль играло трудовое воспитание в семье, постепенное и естественное включение детей и подростков в крестьянскую работу.

Крестьянство России было в достаточной степени религиозным, отмечались все церковные праздники, соблюдались посты. Наряду с этим, широко были распространены суеверия, уходящие корнями еще в языческое прошлое славянства (вера в домовых, леших, русалок и пр., а также заговоры, привороты, заклинания и другие элементы древней примитивной магии).

Основу хозяйства составляли пашня, огород, домашние животные, реже — сады (на юге их, естественно, было больше). Корова, лошадь для крестьянина были не только источником пищи и средств к существованию. В воспитании детей важнейшую роль играл уход за домашними животными, при этом воспитывалось гуманное отношение к ним, а через них — и ко всему живому.

Основой питания служила растительная пища (хлеб, крупы, овощи, с XVIII в. картофель), к которой добавлялись молоко и яйца. Мясо ели обычно в праздники и в сезон забоя скота. Из жиров чаще всего использовалось свиное сало. На юге добавлялись фрукты, вблизи рек и озер — рыба. Пища была достаточно калорийна (иногда даже избыточно калорийна), но отличалась дефицитом животного белка. На Европейском Севере и в Сибири мясо (в том числе дичь) и рыба играли гораздо большую роль в питании крестьян, чем в Центральной России, поэтому дефицита белка там не было.

Сельские же жители освоили и изготовление алкогольных напитков. В районах произрастания винограда изготовление вина известно со времен неолита. Почти одновременно было освоено приготовление слабоалкогольных напитков из семян злаков (пиво, брага, эль) или из различных плодов и ягод (сидр, наливки). Приготовление крепких напитков с перегонкой содержавшего алкоголь сырья возникло намного позже, уже в Средние века.

Вода использовалась обычно из колодцев и родников. Воду открытых водоемов использовали для водопоя скота. Таким образом крестьяне в некоторой степени регулировали качество воды.

Основная черта сельского образа жизни — постоянный физический труд в любой день недели, а в страду — от зари до зари, буквально изнурительный. Свободное время крестьян было невелико и приходилось в основном на позднюю осень и зиму. Но и его часто использовали для каких-либо ремесел (ткачество, прядение, шитье, вязание у женщин, а у мужчин — изготовление деревянной посуды, другой утвари, обуви, упряжи и пр.). Также практиковался в зимнее время уход на заработки — в извоз, в города на временную работу на фабриках и пр. С установлением разделения труда выделилось сословие сельских ремесленников — шорников, кузнецов, бондарей, ткачей и пр., но и у них часто оставался надел земли, и заметную часть времени они проводили в традиционной крестьянской работе.

Если мы познакомимся с укладом сельской жизни других земледельческих народов того времени, мы найдем много параллелей с образом жизни русского крестьянства. Различаются детали, но основные принципы те же. Так, русские читатели, ознакомившись с романом французского писателя Э. Золя «Земля» (действие происходит во второй половине XIX в. во французской деревне), нашли глубокие параллели с жизнью русского крестьянства того же времени.

Несколько больше отличий в жизни кочевых скотоводческих народов, охотничьих племен Крайнего Севера, тайги, тропических лесов, приморских племен рыбаков и зверобоев, но и там можно найти ряд общих черт, присущих сельскому образу жизни вообще.

Скотоводы-кочевники, населявшие с незапамятных времен так называемую Великую степь (пространство от современной Венгрии, через Украину, юг Европейской России, Казахстан, юг Западной и Средней Сибири, Монголию до Маньчжурии), принадлежали к разным расам и разным языковым группам (скифы, сарматы, аланы — европеоиды; хунну, тюрки, монголы, джурджени — монголоиды), но имели сходный образ жизни, что наложило отпечаток на их материальную и духовную культуру.

Каждое племя, а в его пределах каждый род и семья имели определенный участок для кочевки. В неблагоприятные годы общий сход племен под председательством старейшин производил

передел земель, исходя из вновь возникших потребностей. Пастухи внимательно следили за состоянием травы на пастбищах, за наполняемостью водой источников и колодцев и своевременно перегоняли скот на новые пастбища, возвращаясь на старые через определенные промежутки времени, за которые травяной покров восстанавливался.

Использовалось разборное жилье (юрты) или крытые колесные повозки (кибитки; прообраз фургонов европейских переселенцев в Америке, Африке и Австралии в XVIII–XIX вв.) (рис. 37).

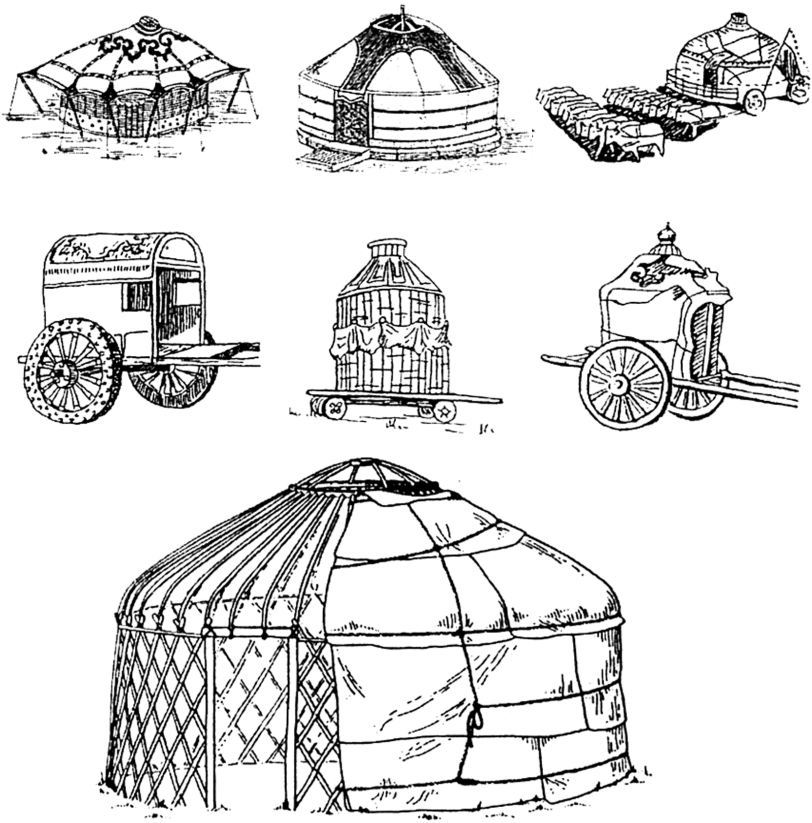


Рис. 37. Жилища кочевников-скотоводов

Была создана удобная для кочевой жизни одежда. В частности, и мужчины, и женщины носили длинные штаны, удобные для верховой езды, и халат, который защищал и от холода, и от дождя, а ночью мог служить одеялом. Большие меховые или войлочные шапки защищали и от холода, и от солнца.

Так как в степи крайне мало издали заметных ориентиров, то кочевники хорошо знали звездное небо, ориентируясь в пути и определяя время по звездам (кочевки часто происходили по ночам, частично из-за жаркой погоды днем, но частично и из-за ориентирования). Также ориентирами служили каменные изваяния воинов, стоявшие на могильных курганах («каменные бабы», как их впоследствии назвали русские переселенцы, осваивавшие степи в конце XVIII — начале XIX в.).

Скот забивали в определенное время года, когда он нагуливал наибольшее количество жира, мясо вялили и большую часть года питались вяленым мясом и молочными продуктами. В основном это было кислое молоко и сыр, так как свежее молоко быстро скисает. Из кислого молока готовили и слабоалкогольные напитки (кумыс). Сыр и вяленое мясо были обычной пищей пастуха во время пастьбы скота и при перекочевках, так как не требовали огня для приготовления, их просто возили в переметных сумках у седла. Только раз в день (вечером) готовили горячую пищу. Некоторые племена имели небольшие участки, где выращивали злаки (обычно просо), но чаще муку и крупу покупали или выменивали на продукты животноводства у земледельцев. Существенным подспорьем было мясо диких животных — антилоп, диких лошадей, диких верблюдов, степных птиц. Крупных копытных уничтожали, как конкурентов домашнего скота, а хищников — из-за нападения их на домашний скот. Рыбу большинство степных народов в пищу не использовали, так как в степи нет особенно крупных рек и озер. Свежая растительная пища использовалась в основном в качестве приправы — дикий лук и чеснок, травы (чабрец, мята и пр.).

Скот был основой всей жизни, мерой благополучия и богатства. Особенно ценились лошади — и как верховые и тягловые животные, и как источники мяса и молока. За верхового жеребца иногда просили целое стадо коров или дойных кобылиц. Поэтому одним из

тягчайших преступлений считалось конокрадство или вообще угон любого скота. Иногда такой угон служил поводом для межплеменных стычек, даже войн, но чаще дело решалось судом старейшин, возвращением украденного и уплатой штрафа.

Разделение на семьи, роды, племена и более крупные подразделения служило для лучшего распределения пастбищ и водопоев в мирное время, но во время войны выступало основой военной организации. Семья или 2–3 близкородственные семьи выставляли десяток воинов, десятником (сержантом) был обычно глава семьи, его брат или старший сын (в зависимости от возраста). Род выставлял сотню, и сотником (капитаном) был обычно глава рода или (если он был уже стар) его младший близкий родственник. Часто сотню делили по признаку родства на две полусотни, которые возглавляли обычно сыновья или младшие братья сотника — пятидесятники (лейтенанты). Племя выставляло тысячу воинов, и тысячником (полковником) был также глава племени. Союз племен выставлял десять тысяч (по-тюркски «тумен», русские выговаривали «тьма»). Темником (генералом) был обычно нойон или бек (князь), хотя в свое время Чингисхан нарушил эту традицию, давая офицерские звания простым воинам за храбрость или военную хитрость. Так, Мамай дослужился до темника из простых воинов. Несколько туменов образовывали орду, которую возглавлял хан. Крупные орды делились обычно на три части: главную, где была ставка хана, левое крыло (на востоке общей территории) и правое крыло (на западе) (рис. 38).

Так как письменность появилась у кочевых племен довольно поздно, да и далеко не у всех, большую роль играло запоминание родословных, сказаний и мифов, примет, обычаев. Часто эти сведения облекались в стихотворную форму (легче запоминать), а стихотворный размер совпадал с аллюром коня или верблюда (повторяли во время поездки). Так, у кочевых арабов (бедуинов) было более 20 стихотворных размеров, что соответствовало аллюрам верблюдов.

Законы у большинства кочевых народов сохранялись в памяти старейшин, но у монголов в начале XIII в. они были записаны в «Великой Ясе», которую, по преданию, сочинил Чингисхан. Наряду с кражей скота, страшными преступлениями считались: оставление в степи без помощи больного, раненого или пешего; отказ

в пище, воде и ночлеге для любого путника; непочтительное отношение к старикам, обман доверившегося. Во время войны преступлениями считались: убийство парламентера, потеря оружия (даже воин, нашедший в степи брошенное оружие и не поднявший его, наказывался) и бегство во время сражения. В последнем случае казнили не только труса, но и весь его десяток. Вообще, более половины перечисленных в «Ясе» преступлений карались смертной казнью.

Рис. 38. Монгольские воины XII–XIII вв.:
1 — легковооруженный конный лучник; *2* — тяжеловооруженный воин в чешуйчатом доспехе; *3* — тяжеловооруженный воин в пластинчатом доспехе; *4* — богатые доспехи темника, бека, нойона или хана

«Яса» предписывала уважать все вероисповедания и освобождала от податей священнослужителей любой религии.

Был в «Ясе» и такой закон: «Монгол может напиваться не более трех раз в месяц. Если больше — он будет наказан. Если напьется два раза — уже лучше. Напьется один раз — совсем хорошо. Лучше, конечно, чтоб совсем не пили, но где таких взять?»

Своеобразный образ жизни формировался у охотничьих племен, обитавших в лесах различных климатических зон. Общее у них было то, что они прекрасно знали повадки лесных животных, очень хорошо разбирались в их следах, умели делать хитроумные ловушки разнообразного устройства (рис. 39), хорошо предсказывали по

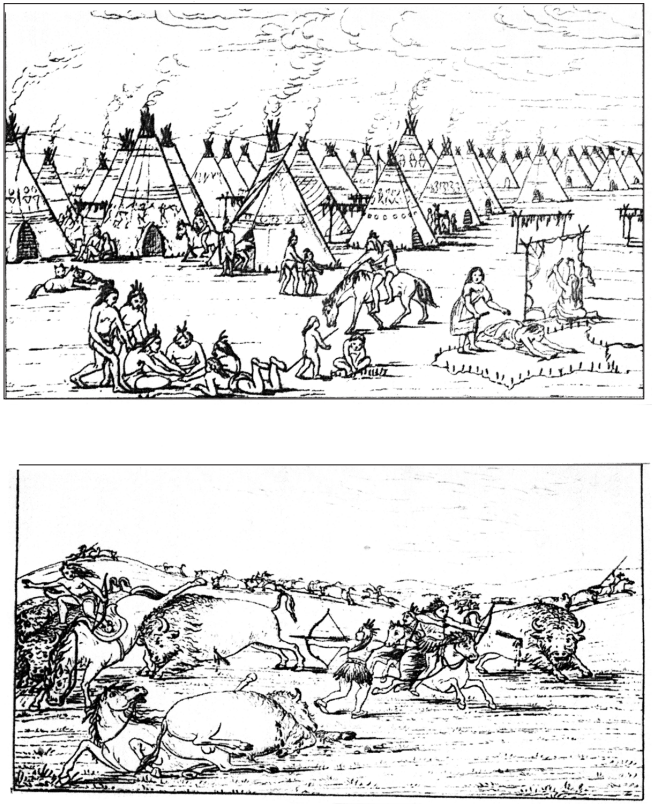


Рис. 39. Охотничьи племена индейцев Северной Америки

приметам погоду, в том числе и на довольно долгий срок (летом — осеннюю погоду, осенью — зимнюю). Охотничьи обычаи этих племен были направлены на сохранение промысловых животных: старейшины племени устанавливали сроки охоты и своеобразную квоту: сколько животных того или иного вида мог добыть тот или иной охотник, исходя из численности его семьи.

Законы соблюдались строго. Американский писатель XIX в. Дж. В. Шульц, проживший почти всю свою жизнь среди индейцев, в повести «Ошибка Одинокого Бизона» описывает случай, когда охотника, нарушившего запрет старейшин на охоту и убившего в запретное время бизона, просто выгнали из племени вместе со всей семьей.

Очень своеобразен был труд и быт жителей морских побережий — рыболовов, зверобоев и китобоев. Он также нашел отражение в художественной литературе многих народов. Исключительный интерес в этом плане представляет роман американского писателя Г. Мелвилла «Моби Дик, или Белый кит» (1851), серия очерков русского писателя А. И. Куприна «Лестригоны» (1907–1911) и повести и рассказы Б. Шергина об архангельских поморах (1947) (рис. 40).

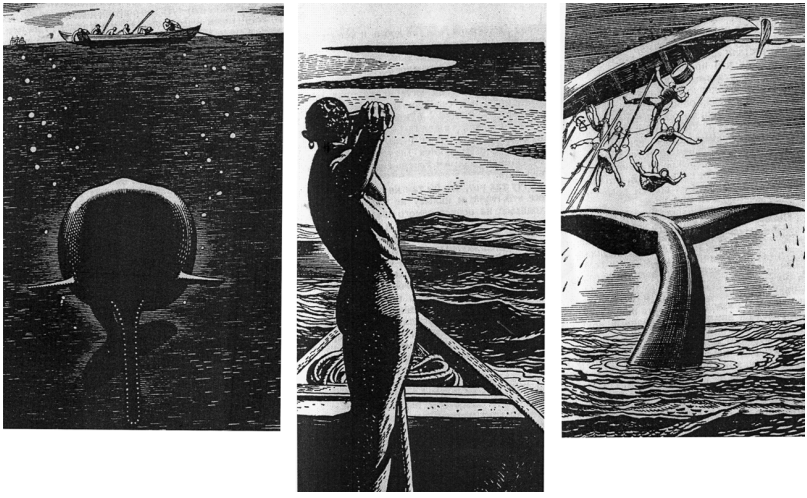


Рис. 40. Китобои. Иллюстрации Р. Кента к роману Г. Мелвилла «Моби Дик, или Белый кит»

В настоящее время формируется сельский пригородный образ жизни, складывающийся вблизи крупных городов и ориентированный на снабжение города продукцией животноводства и овощеводства. Здесь развиты крупные механизированные хозяйства (птицефабрики, свинооткормочные комплексы, теплично-парниковые хозяйства), труд на которых приближается к промышленному. Часть жителей таких поселений работает в городе (до которого обычно можно добраться за 1–2 часа). Наличие благоустроенного жилья и развитой инфраструктуры приближает жизнь в таких поселках к жизни в городе. Но часть жителей сохраняют приусадебное хозяйство, из-за дефицита земли обычно состоящее из огорода и ограниченного количества домашних животных (чаще всего — птица, кролики, реже — свиньи или коровы).

Во многих промышленно развитых странах значительная часть продукции сельского хозяйства вырабатывается на фермах — аналогах российских хуторов (рис. 41). Отделенная от села семья обычно имеет в наши дни высокомеханизированное хозяйство, часто ориентированное на какой-либо один вид продукции (или зерно, или птица, или овощи, или молоко и т. д.).

Рис. 41. Современная ферма (Германия)

Ферма обычно включает в себя вполне благоустроенный дом и производственные помещения, иногда имеет автономный источник электроэнергии (дизель-генератор, ветряк, а в последнее время и солнечные батареи). Имеется собственный автотранспорт, проложена дорога до ближайшей автомагистрали или железнодорожной станции.

Труд, быт сельского населения связан с регионом проживания и отличается более тесными контактами с природным окружением и большей зависимостью от природных условий и стихийных бедствий — наводнений, пожаров, засух, метелей и пр. Труд отличается неравномерным распределением по сезонам, большей, чем в городе, совокупной продолжительностью рабочего времени и менее благоприятным режимом труда (разорванный рабочий день у некоторых сельскохозяйственных профессий, занятость после рабочего дня на собственном подсобном хозяйстве и пр.). При наличии высокой механизации, все же заметную роль играет тяжелый физический труд. Механизация же привнесла в сельскую жизнь такие виды физических загрязнений, как шум, вибрация, и химические загрязнения в виде отработанных газов, горюче-смазочных материалов и пестицидов.

Деятельность большинства сельскохозяйственных профессий связана с длительным пребыванием на открытом воздухе, что определяет постоянное влияние погодных факторов. Весной и осенью многие работы выполняются при пониженных температурах и под дождем. Поэтому у сельских жителей чаще, чем у горожан, отмечаются невралгии, миалгии, ревматизм и другие заболевания, связанные с переохлаждением организма, особенно при физических напряжениях. В летнее время, особенно в теплом климате, высокие температуры воздуха в сочетании с повышенной инсоляцией вызывают перегрев, солнечные и тепловые удары.

Практически повсеместно сельское население соприкасается с домашними животными. При контакте с больными животными возрастает риск заражения бруцеллезом, туберкулезом, лептоспирозами, лихорадкой Ку и другими зоонозами. Наконец, территория сельской местности часто имеет природные очаги клещевого энцефалита, туляремии, клещевых риккетсиозов, бешенства и других

природно-очаговых болезней, в зависимости от ландшафтно-климатической зоны.

К перечисленным факторам следует добавить еще и травматизм, широко распространенный особенно среди механизаторов. В России среди причин смерти селян травматизм (часто в сочетании с алкогольным опьянением) устойчиво занимает одно из ведущих мест, а смертность мужчин среди сельского населения намного выше смертности среди женщин (18–24 на тысячу среди мужчин и 9–11 на тысячу среди женщин, по данным за 1990–2000 гг.).

Современный человек в промышленно развитых странах, казалось бы, далеко ушел от своих предков, вся жизнедеятельность которых была связана с различными сферами сельского хозяйства. На самом деле это не так. Не только потому, что до сих пор половина населения Земли живет в сельской местности (а во многих развивающихся странах — и большинство населения), но и потому, что современный горожанин стремится быть ближе к земле, к природе. Это стремление удовлетворяется строительством загородных домов, разведением садов, работой на своих садово-огородных участках, спортивной охотой, рыбалкой, разными видами туризма.

Современные средства связи, компьютерные технологии и транспортные коммуникации позволяют людям, живя за городом, работать в городе. Последнее обстоятельство существенно меняет и оценки условий жизни в сельской местности. Многие города-миллионники в промышленно развитых странах в последнее время «обросли» большим количеством «слип-таунов» (спальных районов, пригородов), где живет все большая доля горожан, приезжающих в город лишь на работу и для развлечения и любящих свободное время проводить на своих участках. Так, в Нью-Йорке в 60-е гг. XX в. было около 12 млн населения, сейчас — 8 млн, так как многие его жители с ростом благосостояния переселяются из дымного и шумного города в тихие, зеленые «слип-тауны». И эта тенденция все усиливается.

ГЛАВА 14. Экология городского населения. Рост городов. Производственная функция города. Городские проблемы. Городской мезоклимат. Поступление в город сырья и формирование отходов. Зеленые насаждения. Влияние городской среды на человека. Видеосреда города. Перспективы развития городов

В некотором приближении город можно рассматривать как единый, сложно устроенный комплекс, который активно обменивается веществом, энергией и информацией с окружающими его природными и сельскохозяйственными территориальными комплексами и с другими городами.

Возникновение городов произошло тогда, когда из среды охотников, земледельцев и скотоводов выделились группы ремесленников и торговцев. Если сельское поселение возникло «на ресурсах», то городское — на их переработке и перераспределении.

Количественное и качественное развитие городов способствовало увеличению доли городского населения, росту значения городов в жизни общества, распространению городского образа жизни. Если в начале XIX в. в городах жило 3 % населения Земли, в начале XX в. — 13,6 %, то в начале XXI в. — 50 %. Причем 12 % жителей Земли — обитатели городов с населением свыше 1 млн человек, и таких городов было на 1 января 2007 г. — 267.

На эту дату был один город с населением свыше 20 млн жителей (Мехико), 18 — с населением от 10 до 19,9 млн (в порядке убывания населения — Каир, Шанхай, Калькутта, Бомбей, Карачи, Пекин, Дели, Буэнос-Айрес, Тегеран, Токио, Стамбул, Сеул, Сан-Паулу, Москва, Лагос, Янцзинь, Джакарта, Манила), 21 — с населением от 5 до 9,9 млн, 63 — от 2 до 4,9 млн и 169 — с населением от 1 до 1,9 млн К настоящему времени количество городов-миллионников возросло, и уже по крайней мере пять городов перевалили рубеж 20 млн К Мехико прибавились Каир Дели, Пекин и Гонконг (подробнее об этом — в главе 6 данного пособия).

При изучении экологии городского населения на первый план выступают следующие проблемы:

• Экологическая — концентрация большого числа факторов, вредных для человека и природы, на территории с высокой плотностью населения.

• Медицинская — с одной стороны, хорошо развитая система здравоохранения, с другой — появление «болезней цивилизации», непосредственно связанных с городским образом жизни.

• Культурная — потребление населением культурных ценностей при одновременной нагрузке его «информационным мусором».

• Техническая — рост использования технических средств, облегчающих условия труда и быта человека, при одновременном увеличении загрязнения городской среды.

• Социально-психологическая — изменение образа жизни горожан, их социально-психологического статуса.

Город имеет собственный климат, заметно отличающийся от климата окружающей территории. Имея в виду громадные площади современных крупных городов (порядка десятков, сотен и даже тысяч квадратных километров), можно говорить о формировании специфического городского мезоклимата.

Городской климат во многом определяется характером инсоляции. Солнечные лучи улавливаются сложной системой различно ориентированных поверхностей (горизонтальных и вертикальных) мощеных улиц, зданий и сооружений. В итоге световой луч, отражаясь от этих поверхностей по разным направлениям, попадает в «ловушку» и полностью поглощается городской средой.

На инсоляцию влияет наличие в атмосфере города большого количества пыли и других твердых частиц, рассеивающих солнечные лучи, поэтому часть излучения не достигает городских построек и дорог. Но сами частицы, нагреваясь Солнцем, нагревают окружающий воздух. Повышению городской температуры способствует наличие собственных источников тепла (автотранспорт, промышленные предприятия, теплоэлектростанции, котельные, отопление жилых домов и мн. др.). Дождевая вода стекает в ливневую канализацию, следовательно, не отнимает тепло на испарение. Трубопроводы горячей воды отдают во внешнюю среду 15–20 % тепла, проходящего по ним. Поэтому средняя годовая температура воздуха в городе на 1,5 °С выше, чем за городом. По месяцам эта разница

еще больше. В летние месяцы в центре города температура выше, чем за городом, на 2–5 °С, а на окраинах — на 1–3 °С, зимой температура на 1–3 °С выше в центре и на 0,5–2 °С — на окраинах.

Поглощение солнечного света пылью приводит к тому, что общее количество его в городах снижено на 15–20 % (особенно сильно поглощаются ультрафиолетовые лучи), а светлое время суток короче, чем за городом, на 30–45 минут. В то же время в городе из-за уличного освещения, световой рекламы и других факторов устанавливается длительный период освещения, хотя и меньшей интенсивности, чем солнечное, но все же достаточно заметного.

В городе чаще выпадают осадки, так как пылинки служат центрами образования дождевых капель и снежинок, но влажность воздуха намного меньше, ведь большая часть воды уходит в ливневую канализацию, а оставшаяся на асфальтовой и бетонной поверхности очень быстро испаряется.

Соединение атмосферной влаги с оксидами серы и азота, пероксилацилнитратами и другими веществами, загрязняющими городской воздух, ведет к образованию смогов.

Для нормального функционирования город нуждается в самых разнообразных продуктах и сырье (рис. 42; приводятся цифры из расчета на город с населением 1 млн человек).

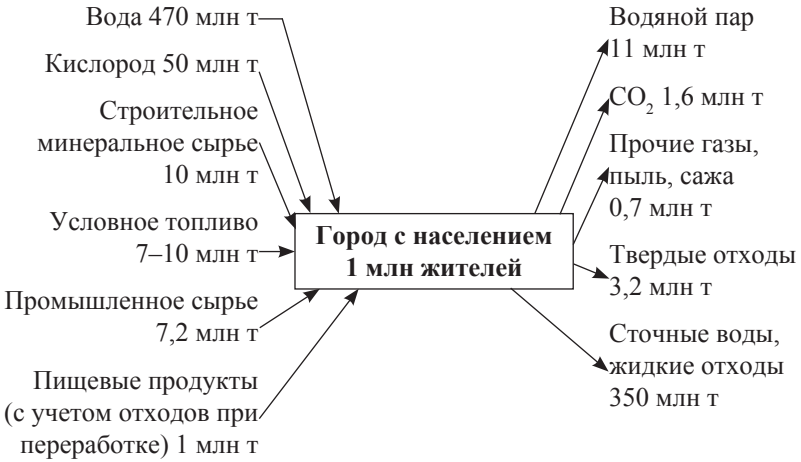


Рис. 42. Поступление в город сырья и выбросы отходов

Больше всего потребляется воды — 470 млн т ежегодно. Большая часть этой воды снова поступает в природные водотоки, но уже в виде сточных вод, В городах постоянно происходит сжигание топлива, а также дыхание жителей и обитающих в городе животных и растений, окисление отходов на свалках и пр. Хотя часть кислорода поступает в воздух от городских зеленых насаждений, все равно, город потребляет с окружающей его территории около 50 млн т кислорода в год.

Следующий по величине поток вещества в город — минеральное строительное сырье, до 10 млн т в год, которое служит источником поступления пыли в атмосферу. Важное место занимает топливо — в год требуется 3,8 млн т угля, 5,2 млн т нефти и нефтепродуктов, 1,7 млн т газа. Соотношение может быть и другое, но в целом получается, в зависимости от климатической зоны, 7–10 млн т условного топлива.

Сырье для промышленности в среднем составляет 7,2 млн т, продукты питания (с учетом отходов при переработке) — 1 млн т. Таким образом, город-миллионер получает ежегодно около 30 млн т сырья (не считая воды и кислорода). Все это дает при транспортировке и переработке значительное количество отходов, большая часть которых оказывает отрицательное воздействие как на горожан, так и на объекты городской среды. Часть загрязнителей попадает в атмосферу и уносится от города ветрами. Часть — в сточные воды и выливается в водоемы и подземные водоносные горизонты, часть в виде твердых отходов отправляется на свалки и полигоны по утилизации отходов и загрязняет почву.

Среди источников загрязнения атмосферы городов первое место занимает автотранспорт. Автомобильные выхлопы содержат около 200 соединений, среди которых оксид углерода, оксиды азота, альдегиды, акролеин, формальдегид, непредельные углеводороды, пероксилацилнитраты, смолы, ароматические углеводороды и пр., и количество автомобилей все время растет. Например, в начале 2007 г. в Москве было 2 млн 980 тыс. автомобилей, а в начале 2008-го — уже 3 млн.

Среди загрязнителей воздушной среды городов особое место занимают оксиды серы, образующиеся при сжигании твердого и жидкого топлива.

Пыль от металлургических заводов содержит триоксид железа, триоксид алюминия, сульфиды меди и др. Предприятия нефтехимического комплекса выбрасывают большое количество углеводородов, в том числе циклических, сероводород, стирол, дивинил, толуол, ацетон, фенол и пр.

Больше всего город выбрасывает в атмосферу водяного пара (11 млн т) и углекислого газа (1,2 млн т). Далее идут сернистый ангидрид и оксид углерода (по 240 тыс. т), пыль (180 тыс. т), углеводороды (108 тыс. т) и т. д. Выбросы в атмосферу опасны тем, что они загрязняют воздух не только в городе, но и далеко за его пределами. На снимках из космоса видно, как от крупного города по направлению господствующих ветров тянется «хвост» длиной иногда до 50 км. Город площадью 179 км^2 образует ореол загрязнения площадью до 3390 км^2, т. е. превышающий его площадь в 19 раз. Пятно загрязнений вокруг Екатеринбурга имеет площадь 32,5 тыс. км^2, а ореолы загрязнения от Москвы и других городов Центральной России слились в единое пятно площадью 177 900 км^2.

Твердые отходы, выбрасываемые в атмосферу в виде пыли и сажи, накапливаемые на свалках, загрязняющие почву и воду, составляют в сумме около 3,5 млн т в год. Шлаки и зола ТЭЦ, котельных составляют 16 % от этой суммы, шлаки и другие твердые отходы промышленных предприятий — 14 %, отходы химической и целлюлозно-бумажной промышленности — 11 %, пищевая промышленность — 14 %, бытовые отходы — 10 %, строительный мусор — 5,5 %, прочие — 29,5 %.

Жидкие отходы, сбрасываемые в канализационную сеть и помимо нее (включая дождевые и талые воды), составляют до 350 млн т. В них содержится до 16 тыс. т взвешенных частиц, до 2,4 тыс. т фосфатов, до 5 тыс. т. соединений азота, до 5,5 тыс. т соединений серы, до 2,5 тыс. т нефтепродуктов, до 0,6 тыс. т поверхностно-активных веществ (синтетических моющих средств), до 1,1 тыс. т солей и окислов тяжелых металлов.

Утечки из водопроводных, канализационных труб и теплонесущих магистралей, повышение уровня подземных вод в результате копки котлованов, заглубления фундаментов и приводят к повышению влажности почвы и приземного слоя воздуха, из-за чего

увеличивается простудная заболеваемость, затапливаются подвалы и траншеи подземных коммуникаций, в подвалах плодятся домовые комары, заболачивается почва в садах и парках, гниют и вымокают деревья.

Серьезно ухудшает условия жизни в большом городе шум, причем на долю автомобильного транспорта приходится 70–90 % всего городского шума. Зоны повышенного относительно санитарных норм шума в жилых помещениях простираются на 700–900 м в обе стороны от основных автомагистралей и в таком же радиусе от промышленных предприятий.

Немаловажную роль в смягчении нежелательных последствий загрязнения городской среды играют зеленые насаждения в городе. Они способны поглощать многие атмосферные загрязнители, прежде всего углекислый газ, а также оксиды серы и азота и т. д. Много поглощается растениями пыли, они же — надежная защита от шума. Площадь зеленых насаждений в некоторых городах достаточно велика (в Киеве, например, 70 % от общей площади города), но это исключение: в большинстве крупных городов — не более 20 %, а, например, в Хабаровске — всего 14 %.

Рис. 43. Уголок парка английского типа. Карловы Вары, Чехия

Городские насаждения подразделяются на парки, сады, скверы, бульвары, рядовые насаждения, отдельные деревья и группы, газоны, клумбы и вертикальное озеленение.

Парки — самые большие зеленые массивы в городах. Они подразделяются на искусственно высаженные и на превращенные в парки остаточные лесные массивы, вошедшие в городскую черту при расширении города. Площади парков не менее нескольких десятков, часто до нескольких сотен гектаров. По планировке парки делятся на английские и французские. Первые имитируют естественную среду, отдельные древесные массивы перемежаются с открытыми пространствами, водоемами, искусственными скалами и гротами и т. п. Вторые распланированы геометрически правильно: аллеи отходят от центральной площадки, обычно украшенной фонтаном или каким-либо архитектурным сооружением, клумбы в виде геометрически правильных фигур, деревья и кусты подрезаются в виде пирамид, шаров, арок и пр. Пример английского парка — Гайд-парк в Лондоне, Централ-парк в Нью-Йорке, Заельцовский парк в Новосибирске и т. д. Примеры французских парков — Версаль (Париж), Петергоф (Санкт-Петербург), Шенбрунн (Вена) и др. (рис. 43, 44).

Рис. 44. Уголок парка французского типа. Шенбрунн, Вена, Австрия

В парках находится разнообразная инфраструктура для отдыха горожан: летние театры, кинотеатры, оркестровые раковины, танцплощадки, кафе, буфеты, аттракционы, спортивные сооружения, детские площадки, часто к ним примыкают стадионы, водные станции, зоопарки.

Сады — зеленые насаждения меньшего масштаба, с меньшим количеством рекреационных объектов (иногда и без них). Сквер — участок на пересечении нескольких улиц, площадью в несколько гектаров, со сквозными проходами через него. Бульвар — несколько рядов насаждений вдоль широкой улицы, причем насаждения отделяют проезжую часть от пешеходной, а пешеходную — от жилых зданий. Иногда бульвар имеет еще и полосу зеленых насаждений в центре проезжей части, разделяющую ее на правую и левую, а в центре этой полосы — пешеходная аллея.

Рядовые посадки деревьев и кустов — обычно в один ряд вдоль улицы. Отдельные деревья и группы деревьев образуют внутридворовые посадки. Газоны и клумбы дополняют древесные и кустарниковые посадки (рис. 45). Наконец, вертикальное озеленение, особенно распространенное в южных городах, представляет собой вьющиеся растения, оплетающие стены довольно высоко, часто до самой крыши, а также озеленение балконов и лоджий (рис. 46).

Рис. 45. Клумба. Карловы Вары, Чехия

Рис. 46. Вертикальное озеленение. Крит, Греция

В больших городах функционирует сильнейшее информационное поле, образуемое средствами массовой коммуникации. На смену таким традиционным средствам массовой информации, как подцензурная печать с небольшим количеством изданий, малопрограммные радио и телевидение, пришла независимая многоаспектная

пресса, многоканальные радио и телевидение, наконец, Интернет. Люди включаются в культурно-коммуникативные процессы, различные по содержанию сообщаемой информации, формам и качеству подачи. Увеличение разнообразия информационного поля расширяет возможности для самореализации личности. Люди получают возможность совершенствовать свои знания, развивать художественный вкус, определять политические пристрастия и антипатии.

В то же время стремительное развитие средств массовой информации, по мнению многих исследователей, стало причиной экопсихологического стресса. Огромный объем информации, телепрограммы и радиопередачи агрессивного характера, газетные публикации, разрушающие консервативное сознание людей, назойливая реклама стали одним из самых мощных психологических факторов, воздействующих на человека. Противоречивость поступающей к человеку информации, ее недостоверность, муссируемые прессой дутые сенсации в сочетании с нестабильностью жизненного уклада людей вызывают у них длительные стрессовые состояния и изменения в поведении.

Перегрузка психики приводит к развитию информационных стрессов нервно-психического характера. Они, как и стрессы физиологические, вызывают нарушения иммунного статуса, становятся причиной многих нервно-психических и соматических заболеваний, повышению смертности. У одних людей они вызывают депрессию и апатию, у других — агрессию, социальный и политический экстремизм, озлобленность и, как следствие, обострение криминогенной обстановки.

Город представляет собой макросреду для всего городского населения, но для каждого горожанина существует еще и сложившаяся в течение определенной части его жизни в городском пространстве микросреда («зона обитания», локальная экосистема), составляющая часть общей городской экосистемы.

В понятие «зоны обитания» человека в современном городе входит жилье и район жизнеобеспечения, обычно в зоне пешеходной доступности — не более 3–4 кварталов от жилого дома (магазины, рынки, кафе, аптеки, поликлиники, кинотеатры, банки,

предприятия бытового обслуживания, школы, детские сады и ясли и пр.), постоянные пути следования населения от места жительства на работу и обратно. Как правило, такие «микромиграции» более продолжительны у молодежи и лиц среднего возраста и ограничены у детей и лиц старшего возраста.

В процессе реализации индивидуальных жизненных циклов (суточного, недельного, годового) человек постоянно перемещается по обычным для него маршрутам. Например, человек, живущий в окраинном спальном микрорайоне, утром направляется на свое предприятие, расположенное в окраинном промышленном районе, после работы перемещается в центр города, в кино или за покупками, а вечером — снова домой.

Зона обитания должна создавать благоприятные условия для жизнедеятельности человека, что достигается различными архитектурно-планировочными приемами, транспортной инфраструктурой, техническим оборудованием и социально-бытовой организацией жилья.

В городском пространстве на макро- и микроуровнях можно выделить разные виды сред:

• Социальная среда как макросреда — большие социально-региональные группы, их специфика, массы людей и их поведение на производстве, на улицах, на предприятиях торговли и обслуживания, в общественно-политической жизни, и как микросреда — малые группы и первичные коллективы в сфере труда, быта и досуга.

• Материально-вещная среда на макроуровне — городская инфраструктура, ландшафтно-архитектурный облик города, на микроровне — интерьеры, вещи, предметы.

• Информационно-культурная среда на макроуровне — средства массовой информации и рекламы, учреждения культуры (пресса, радио, телевидение, кино, театры, музеи и пр.), на микроуровне — малотиражная печать, клубы, кружки по интересам, местное радиовещание и пр.

Отдельные районы города, особенно мегаполиса, имеют большие различия по плотности населения и его социально-профессиональному составу, уровню загрязнения, видеооблику, степени

нервно-психических нагрузок на человека. Так, в Москве плотность населения в различных административных округах колеблется от 5 до 16 тыс. жителей на км^2, выброс загрязняющих веществ от стационарных источников — от менее 100 до более 1000 т/км^2.

Города как бы живут своей жизнью, обусловленной происходящими в обществе процессами. Изменение физических характеристик города (расширение городских пространств и предметного мира, увеличение плотности населения, интенсификация внутригородских связей) имеет для горожан важные психологические, социальные и культурные последствия.

Рост численности городского населения сопровождается интенсивным строительством, ориентированным на сооружение многоэтажных зданий. Они появляются везде: и в историческом центре, и — гораздо чаще — на окраинах. Городское пространство не является нейтральным фоном для пребывающих в нем людей, оно не просто «сопровождает» или «обрамляет» социальную реальность, но активно включается в нее.

Планировка города, его застройка, а также архитектура оказывают значительное влияние на образ жизни горожан. Современная планировка городской среды определяется прежде всего технологическими и техническими параметрами индустриального строительства.

Первостепенными критериями проектных решений в области градостроительства до последнего времени были простота и дешевизна построек. Города в основном застраивались многоэтажными сооружениями из недорогих материалов, из унифицированных деталей, выпускаемых в огромных количествах массовым строительным производством.

Требования к архитектуре возводимых зданий чрезвычайно упростились. Соответственно, была предельно упрощена планировка городских кварталов. Ширина и геометрия улиц определялись прежде всего соображениями удобства для движения транспорта, пространство между домами — санитарными нормами, устанавливаемыми в зависимости от высотности зданий. В результате люди нередко вынуждены жить в среде, где ширина транспортной магистрали оказывается равной средней длине улицы старого города,

а двор — его площади. От этого возникает ряд неблагоприятных социально-психологических ситуаций.

Помимо экологических и технологических параметров, планировка строительства зависит от культурных и национальных традиций. Масштабы пространственного мышления архитекторов чаще всего не соответствуют представлениям обычных горожан. Для архитектора при планировке города «единицей» служит как минимум квартал. Для горожанина же квартал — это уже среда, состоящая из совсем иных «единиц» восприятия: дома, части домов, фрагменты улиц, деревья, витрины, киоски, скамейки, памятники и др. Воплощение архитектурных проектов порождает объекты, несоизмеримые с масштабом восприятия их человеком. Они вызывают у него ощущение затерянности и дискомфорта, а также монотонности от обилия типовых сооружений одинакового облика и цвета.

Причина кроется в особенностях физиологии нашего зрения. Глаз работает в автоматическом режиме, мелкими перемещениями (саккадами) сканируя окружающую среду. Поэтому для обеспечения фиксации взгляда после очередной саккады в поле зрения должно находиться достаточное разнообразие зрительных элементов, как контурных, так и цветовых.

Если взгляд человека постоянно упирается в такие видимые поля, которые состоят из большого числа одинаковых, равномерно расположенных элементов, возникает раздражение, усталость глаза, напряжение нервной системы. Поэтому монотонные, одинаковые, регулярно повторяющиеся элементы городской видеосреды именуют агрессивной средой. Это, например, стена с большим количеством одинаковых окон, стены, облицованные одноцветной кафельной плиткой, решетчатые заборы и т. п. Раздражение вызывает и однородная среда, без каких-либо опорных элементов для взгляда и одноцветная: глухие стены, заборы, крупные остекленные поверхности и т. п. Также раздражает зрение однородные горизонтальные поверхности (плоские крыши зданий, в которые взгляд как бы упирается). В агрессивной и однородной среде не могут полноценно работать функциональные механизмы зрения, в том числе и автоматизм саккад (рис. 47).

Вся история архитектуры доиндустриального периода показывает, что люди с древнейших времен стихийно избегали однородных и агрессивных элементов в своих постройках. Фасады зданий украшали колоннами и полуколоннами, окна на разных этажах были разного размера и формы, здания часто оканчивались башенкой, треугольным фронтоном, шпилем или куполом. Практиковалась раскраска зданий в разные цвета, украшение плоских поверхностей (фронтонов, фризов) росписью или скульптурами. Облик зданий дополнялся статуями в нишах или на площадях и перекрестках (рис. 48).

Важное значение имело то, что в каждом городе находилась зрительная доминанта, обозначающая его центр. В русских средневековых городах это чаще всего были церковь и княжеский терем, стоящие обычно рядом на возвышении в центре города. Часто они были заключены в цитадель («кром», «кремль»), но всегда их верхняя часть была видна над стенами.

В западноевропейских городах обычно в центре города на возвышении располагался собор и рядом с ним ратуша, которые были выше всех зданий города. Иногда город формировался вокруг стоящего на возвышении замка.

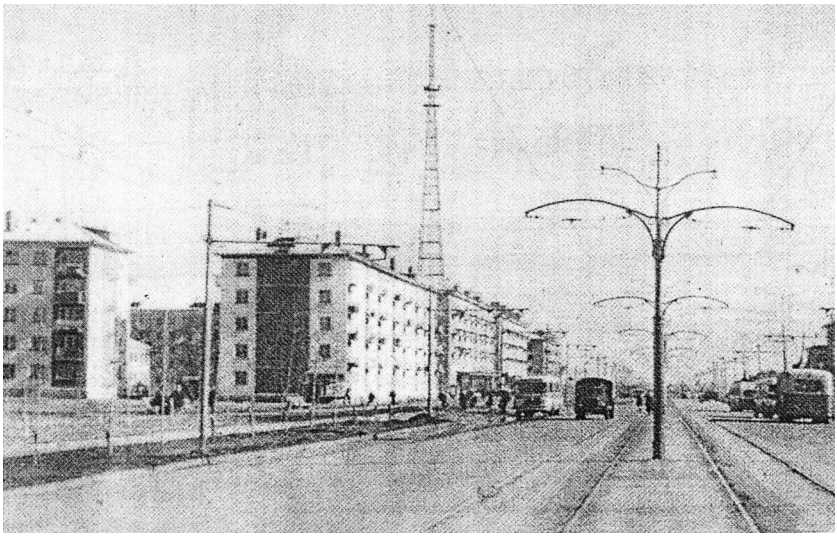


Рис. 47. Хрущевки

Рис. 48. Здание в стиле барокко (Оперный театр, Вена, Австрия)

Немаловажную роль играли деревья. Еще Аристотель писал, что дома не должны быть выше деревьев. Европейцы, приезжавшие в Москву в XVI–XVII вв., отмечали, что усадьбы бояр и купцов в Москве были окружены большими садами. В наше время считается, что высота зданий не должна превышать высоту деревьев более чем на треть (т. е. у девятиэтажного дома деревья должны достигать 6–7-го этажа). На самом деле это бывает редко. Так, у большинства людей создается впечатление, что центральный, застроенный небоскребами район Нью-Йорка (Манхэттен) лишен зелени. Это не так, в нем много зеленых насаждений, но высота даже старых, высоких деревьев несоизмерима с высотой небоскребов, и деревья на их фоне теряются.

Интересны данные, полученные врачами Ташкента. После землетрясения 1966 г. город восстанавливался в основном застройкой разрушенных районов пятиэтажными хрущевками. В большинстве районов слепые стены этих зданий покрывали разноцветным

орнаментом, но самые первые кварталы имели здания с гладкой серой поверхностью на торце. Примерно через 20 лет было установлено, что в этих кварталах уровень нервно-психических заболеваний был достоверно выше, чем в тех, где торцы были разукрашены.

Расширение городских территорий, появление районов-новостроек приводит к вытеснению жилых кварталов из исторически сложившегося центра на периферию и переоборудованию жилых зданий под офисы и магазины. Однако исторические центры старых городов — это наиболее привлекательные районы для его жителей. В историческом центре видеосреда более разнообразна за счет старых построек, памятников истории и архитектуры, здесь сосредоточены культурные учреждения, традиционные места массовых гуляний и торжеств. В центре днем и вечером находится значительная часть горожан, но для большинства это не их дом. После приятно проведенного в центре времени горожанин возвращается в район новостройки, где среда неуютна и скучна. В этом противоречии также кроется источник психологических напряжений жителя большого города.

Исследования, проведенные в Омске, показали, что гораздо больше жителей считают престижным для проживания Центральный округ, хотя и заметно загрязненный, но более разнообразный по своей видеосреде, чем более чистый, но однообразный по видеоряду Кировский.

В целом процессы урбанизации ведут к неуклонному росту числа нервно-психических заболеваний. По оценке некоторых психиатров, 80 % их пациентов страдают так называемым синдромом большого города, основные признаки которого, с одной стороны, подавленное состояние, депрессии, с другой — психическая неуравновешенность и агрессивность. И в значительной степени это обусловлено противоестественной визуальной средой города.

В больших городах возникает необходимость пересмотра отношений между пешеходными пространствами и проезжими частями города. Место жительства большинства горожан, как правило, находится на некотором, часто заметном, удалении от места работы или учебы, а также торговых и культурных центров. Город в часы пик оказывается перегружен транспортом, возникают

пробки. Очень серьезной проблемой стало отсутствие достаточного количества парковочных мест. Затраты времени на дорогу оказываются довольно существенными: поездки отнимают время, которое можно было бы использовать для отдыха. Деловые же поездки в рабочее время являются его непроизводительной тратой. Такое положение дел порождает ряд факторов, оказывающих регулярное влияние на горожан и делающих проблемными некоторые стороны их пространственного поведения. Находясь на улицах города, люди в качестве пешеходов или водителей периодически вынуждены решать задачи организации своего поведения в условиях интенсивного уличного движения, что вызывает дополнительный стресс. Поездки в городском транспорте, особенно в часы пик, порождают биопсихологические напряжения из-за тесноты, слишком близких физических контактов[12].

Аналогичная ситуация складывается для человека, находящегося в толпе. Это также причина многих стрессов. С другой стороны, бывают явления (уже на грани психического расстройства), когда человек, находясь в одиночестве или в присутствии немногих людей, испытывает беспокойство, дискомфорт и стремится оказаться в многолюдном месте, в толпе, в переполненном автобусе, где он чувствует себя легче.

Города создают благоприятные условия для жизни горожан — наличие рабочих мест, требующих самой различной, в том числе и наивысшей, квалификации, что позволяет обеспечить работой самые разные группы населения, высокий уровень социально-бытового, медицинского, культурного, торгового обслуживания, возможность получения образования в учебных заведениях всех уровней.

---

[12] Вспомним «Золотого теленка» И. Ильфа и Е. Петрова: «Это был один из тех зараженных ссорою вагонов, которые часто циркулируют по столице. Склоку в них начинает какая-нибудь мстительная старушка в утренние часы предслужебной давки. Постепенно в ссору втягиваются все пассажиры вагона, даже те, которые попали туда через полчаса после начала инцидента. Уже злая старушка давно сошла, утеряна и причина спора, а крики и вагонные оскорбления продолжаются, и в перебранку вступают все новые кадры пассажиров» [Ильф И., Петров Е. Соч. : в 5 т. М. : ГИХЛ, 1961. Т. 2. С. 351].

В то же время города создают для населения множество сложных проблем — социальных, психологических, медицинских, санитарно-гигиенических и др. Чрезвычайно важна комплексная проблема, связанная с обеспечением безопасности жителей города.

Именно в больших городах сосредоточены разнообразные производства, в том числе использующие радиоактивное, ядовитое и другое вредное для здоровья человека сырье, многочисленные коммуникации, включая линии высокого напряжения. Огромное количество автотранспорта, не вмещающееся в наличные магистрали, создающего пробки в часы пик, делает весьма вероятными аварии с серьезными угрозами для жизни и здоровья горожан. Скученность населения, сложные социально-бытовые проблемы, более высокая политическая активность горожан (по сравнению с сельскими жителями), многонациональное население, в том числе так называемые гастарбайтеры, и др. создают почву для политически напряженной ситуации, чреватой массовыми беспорядками, терактами и т. д. Наконец, агрессивное поведение части населения, особенно молодежи, в дни спортивных соревнований также часто выливается в массовые беспорядки.

Обеспечение безопасности крупных городов от всех видов аварий, пожаров, катастроф, терактов должно строиться на основе единой системы создания, функционирования и дальнейшего развития системы обеспечения безопасности города на основе внедрения новых безопасных технических и технологических систем и производств. Безопасность связана с соответствующими организационными, экономическими и управленческими решениями, с подготовкой кадров, с созданием систем операционного управления всеми экстренными и коммунальными службами города, с разработкой и применением новых тактических приемов ликвидации аварий, пожаров, катастроф, терактов и их последствий.

В течение XXI в. все большая часть человечества будет жить в городах, причем значительная часть — в крупных городах, что, вероятно, внесет изменения в облик и функциональную структуру городов. В перспективе можно ожидать дезинтеграцию крупных городов за счет освоения горожанами пригородных зон и рост числа небольших городов за счет сокращения сельских поселений.

Также будет происходить оптимизация условий жизни за счет модернизации транспорта, расширения зеленых зон, улучшения качества жилья. Очень многое зависит от развития нетрадиционных источников энергии (в Японии, например, около 40 % городских зданий снабжены «энергетическими крышами», подпитывающими потребности в энергии за счет солнечных батарей). Видимо, разные страны и даже разные регионы в пределах одной страны будут решать эти проблемы неодинаково. Все будет зависеть от конкретных условий и желаний самих жителей этих стран и городов. Тем не менее многие проблемы из тех, которые волнуют горожан сегодня, будут актуальны и в будущем.

ГЛАВА 15. Понятие об этносах и этногенезе. Этнос — категория не биологическая и не социальная. Связь этноса с вмещающим ландшафтом. Роль климата в мировой истории. Кочевники и земледельцы

Человек вывел себя за пределы биологической эволюции, но влияние на него внешней среды не прекратилось. Она не меняет его внешний облик, его физиологию, но определяет его хозяйство, его занятия, обычаи, материальную и духовную культуру. Поскольку человечество распространено на поверхности Земли повсеместно, но неравномерно и взаимодействует с природной средой всегда по-разному, целесообразно рассматривать его как одну из оболочек Земли, но с обязательной поправкой на этнические различия. Следовательно, население Земли, меняющееся в историческое время и постоянно взаимодействующее с ландшафтами Земли, определяется как этносфера. Она, как и прочие эколого-географические явления, имеет свои закономерности, отличающиеся как от биологических, так и от социальных.

Прежде чем касаться вопросов связи этнической истории с проблемами биосферы, дадим понятие этноса.

Этнос объединяет термины «народ», «нация», «народность», «племя», «родовой союз», это группировка людей, которые обозначают себя как «своих» и противопоставляют себя

остальному миру по принципу: «мы» и «не мы». (Эллин — варвар, китаец — кочевник, иранец — туранец, славянин — немец, индеец — белый и т. п.)

Этнос — категория не вполне биологическая. Биологической категорией является раса. Описывая расу, мы прежде всего характеризуем ее внешние признаки (цвет кожи, волос, глаз; рост, тип телосложения; форма черепа, ушных раковин, носа, лица и пр.) и отмечаем, что они передаются по наследству, согласно законам генетики, независимо один от другого. Признаки эти стойки и сохраняются в потомстве, несмотря на развитие в настоящее время межрасовых браков. Они могут проявляться не обязательно в следующем поколении, зачастую через несколько поколений (негроидные черты у А. С. Пушкина, правнука Ибрагима Ганнибала, проявились четче, чем у его матери, внучки «арапа», рис. 49).

Четкие морфологические различия проявляются и внутри рас (так называемые малые расы, или подрасы). Например, армяне, представители европеоидной расы, кавказской подрасы — среднего роста, темноволосые и темноглазые, смуглые, а норвежцы, представители той же европеоидной расы, но атланто-балтийской

Надежда Осиповна Пушкина (Ганнибал). Внучка «арапа», мать А. С. Пушкина

Абрам (Ибрагим) Петрович Ганнибал. «Арап Петра Великого», прадед А. С. Пушкина

Александр Сергеевич Пушкин, правнук «арапа»

Рис. 49. Передача расовых признаков от прадеда к правнуку

подрасы — высокорослые, светлокожие и светловолосые. Даже в пределах одного этноса выделяются морфологические различия: в пределах русского этноса архангельский помор внешне заметно отличается от донского казака, в пределах французского — бретонец от провансальца.

Но этнос и не вполне социальная категория, его нельзя отождествить с определенной историко-социальной формацией. Герой телесериала «Сегун», английский моряк, попавший в XVI в. в Японию, являлся представителем мелкого безземельного дворянства, профессиональным военным. В этом он — «брат по классу» японским самураям, но какая между ними разница! В сущности, весь фильм — история о том, как он пытался понять японцев, прижиться среди них и как они пытались понять его.

Понятие «общество» подразумевает объединение людей во имя какой-то цели, в конкретных исторических условиях материальной жизни, и главной силой в этих условиях служит способ производства, на базе которого образуются определенные общественные отношения, характерные для той или иной общественной формации. В одно общество могут объединиться разные этносы — добровольно или насильно. Таково объединение в бывшей Британской империи англичан, канадцев, живших в условиях капиталистического способа производства, индусов, живших при развитом феодализме, африканских негров, у которых был родовой строй, и австралийских аборигенов, живших при первобытно-общинных отношениях. При образовании бывшего СССР объединились русские и украинцы, жившие уже при капитализме, население Кавказа и Средней Азии, у которых были феодальные отношения, и народы Крайнего Севера и Сибири, у которых был родовой строй.

Специально объединиться в этнос нельзя, принадлежность к этносу воспринимается самим субъектом непосредственно, а окружающими констатируется как факт. Человек принадлежит к своему этносу с рождения и до смерти (случаи изменения записи в графе «национальность» в паспорте или в анкете сюда не относятся). Этнос может быть раздроблен, но при этом сохранить свое этническое своеобразие и в состоянии диаспоры (евреи, ирландцы, армяне на своих «исторических родинах» представлены в гораздо меньшем

числе, чем в диаспорах, а цыгане вообще не имеют точно установленной «исторической родины»).

Конкретно-исторические условия меняются на протяжении жизни этноса не раз, меняются общественные формации, но этнос сохраняется, переходя в своем развитии от одного способа производства к другому.

Исторический процесс разделяется на стимулы социальные, возникающие в ноосфере (техносфере), и стимулы природные, возникающие в биосфере. Человек есть не только член какого-либо общества, стоящего на определенной ступени развития (рабовладелец, раб, феодал, крепостной, капиталист, наемный рабочий и пр.), но и биологический объект, подверженный силам гравитации, температуре, влажности; питающийся, рождающийся, умирающий; подверженный действию гормонов, болезнетворных бактерий и пр.

То же можно сказать и о долго живущих коллективах, которые в социальном аспекте образуют различные классовые государства, а в природно-нравственном — этносы (народы, нации).

Линии развития этносов и государств не всегда совпадают, что отражается, в частности, в межэтнических конфликтах в многонациональных государствах и иногда приводит к распаду последних.

Что же характеризует этнос? Может, язык? Далеко не всегда. Пять языков, на которых говорят современные французы (французский, кельтский, провансальский, эльзасский, баскский), не мешает им ощущать себя единым этносом. В то же время мексиканцы, пуэрториканцы, аргентинцы и другие жители Центральной и Южной Америки, говорящие на испанском языке, испанцами себя не считают.

Религия? Но принявшие православие от Византии жители Киевской Руси и болгары не составили с Византией единого этноса, более того, постоянно с ней воевали (киевляне реже, болгары, поскольку жили ближе, чаще). Подданные Османской империи, крымские татары и арабы Междуречья, турками себя не считали, хотя и были с ними единоверцами — мусульманами суннитами.

Культура, обычаи? Тоже не вполне. Это как раз в значительной мере социальная составляющая. Сравните быт русских крестьян XVIII в. с бытом горожан и дворян. (Среди дворянства можно даже

выделить еще три градации — дворянство петербургское, московское и провинциальное.)

Общее происхождение? Тоже не всегда. Швейцарцы, например, или французы. Последние представляют собой смесь галлов, римлян, франков и норманнов. Вообще, часто происходит инкорпорация иноплеменников в этносы. Так, великорусский этнос состоит из славян — выходцев из Киевской Руси, осевших на Среднерусской равнине и ассимилировавших некоторые финно-угорские и тюркские племена.

Несколько проясняет вопрос знакомство с условиями внешней среды, с тем ландшафтом, в котором шел процесс этногенеза.

Известно, что природные условия, вопреки общераспространенному мнению, мало влияют на расогенез. Так, в некоторых районах Европы в верхнем палеолите обитала негроидная раса Гримальди. Древняя койсанская раса, обитавшая в то же время в Африке, имела смешанные негроидные и монголоидные черты. Потом она была вытеснена негроидами в Южную Африку. Современные ее представители — готтентоты и бушмены. Аридную зону Евразии заселяли и европеоиды (скифы, аланы, сарматы), и монголоиды (хунну, тюрки, джурджени, монголы). В Южной Америке, хотя она и похожа по климату на Африку, никогда не было негроидов (современное негритянское население этого континента — потомки негров — рабов, привезенных сюда европейцами в XVI–XIX вв. из Африки).

Напротив, этносы всегда были связаны с природным окружением, находясь в процессе активной хозяйственной деятельности. Последняя проявляется в двух направлениях: приспособление этноса к ландшафту и приспособление ландшафта к этносу. В обоих случаях мы сталкиваемся с этносом как с реально существующим явлением. Ландшафт определяет возможности этноса при его зарождении, а новорожденный этнос начинает изменять ландшафт применительно к своим требованиям. Такое взаимное приспособление возможно лишь тогда, когда вновь возникший этнос полон сил и энергии и ищет для них применения. Потом наступает привычка к создавшейся среде, которая для потомков становится близкой и дорогой. Родина этноса — любимое всем сердцем сочетание определенных элементов ландшафта.

Таким образом, этногенез — процесс не полностью социальный и не полностью биологический, так как развитие социосферы взаимодействует с ландшафтом, но не является полностью его продуктом.

> Итак, **этнос** — устойчивый коллектив особей, противопоставляющий себя всем прочим аналогичным коллективам, имеющий внутреннюю структуру, в каждом случае своеобразную, и свой динамический стереотип поведения. Именно через этносы идет связь человечества с природной средой, так как сам этнос — в значительной степени порождение этой самой природной среды.

В отличие от остальных видов животных, которые тесно привязаны к определенным типам ландшафта, к определенным климатическим зонам, человек современный, единый биологический вид, распространился по всей суше Земли. Это показывает наличие чрезвычайно высоких способностей к адаптации. Но важно еще и другое: каждое животное живет в своем «доме» — экосистеме. Чего же ради человека потянуло из его родной экосистемы — саванн Восточной Африки — так, что он «домигрировался» до тундры? В результате чрезмерного роста популяции любого вида неизбежно наступает период, когда ресурсы вмещающей этот вид экологической ниши будут исчерпаны. Для любого вида при этом возможны два выхода: или погибнуть от недостатка ресурсов (по крайней мере, сократить свою численность до соответствия объему остаточных ресурсов), или занять другую экологическую нишу. Но занятие другой экологической ниши — это шаг к образованию нового вида, к изменению анатомо-физиологических параметров.

> **Принципиальное отличие человека** в том, что, заселяя новую экосистему и занимая в ней твердое положение, человек не меняет своей анатомии и физиологии, а меняет стереотип поведения, т. е. создает новый этнос.

На этногенетические процессы ландшафт оказывает принудительное воздействие. Так, все народы, селившиеся в Италии (этруски, латины, галлы, греки, сирийцы, ломбардцы, арабы, норманны, швабы, французы), постепенно, за два-три поколения, сливались

в массу итальянцев, единый этнос, хорошо выделяющийся специфическими чертами характера, поведения и структуры, да еще четко делящийся на два подэтноса — северный (собственно итальянский) и южный (неаполитано-сицилийский).

Географическая среда возникла без вмешательства человека и сохранила естественные элементы, обладающие способностью к саморазвитию. Техногенная среда создана трудом и волей человека. Ее элементы не имеют аналогов в природе и к саморазвитию не способны. Они могут только разрушаться. Техно- и социосфера не относятся к природной среде, хотя и постоянно взаимодействуют с ней.

Влияние человека на ландшафт, как правило, разрушительное, причем хищническое отношение к природе имеет место при любых общественных формациях, следовательно, не может рассматриваться как следствие научно-технического или социального прогресса. Очевидно, такое отношение к природе свойственно человеку изначально. Но в различные эпохи и при различных общественных формациях это влияние осуществляется по-разному, и различия касаются деталей, а не направления процесса, т. е. являются количественными, а не качественными.

При прекращении или ослаблении прессинга человека на природу наступает регенерация природной среды, в полном соответствии с законами экологических сукцессий — от ранних серий (пирогенных, постаграрных и пр.) к климаксовым биоценозам (в большинстве случаев сукцессия заканчивается восстановлением лесов).

Можно предположить, что в нарушении природной среды повинны те самые динамические стереотипы, которые характеризуют разные этносы.

Соотношение социальной, политической и этнической истории можно проследить на примере Англии и Франции. Обе страны пережили почти в одно и то же время первобытно-общинный, родовой, рабовладельческий, феодальный и капиталистический строй. Колебания во времени были невелики: рабовладельческий строй возник в Британии на 300 лет позже, чем в Галлии, а капитализм в Англии — на 100 лет раньше, чем во Франции.

В природном отношении здесь выделяются три ландшафтные зоны: субтропическая на юге Франции, умеренная на большей

части обоих государств и суббореальная на севере Великобритании (в Шотландии). Каждый ландшафт заставлял людей приспосабливаться к его особенностям и менять стереотипы своего поведения. Кельты в низовьях Роны выращивали виноград и ловили рыбу в III–I вв. до н. э., римляне в I–IV вв. н. э., франки в V в., арабы в VII в., каталонцы в XI в. н. э. делали то же самое, и общность быта и хозяйства нивелировала языки и нравы и создала в итоге провансальский этнос, который до конца XIX в. говорил на провансальском наречии и за немногими исключениями не знал французского.

Норвежские викинги, попав в Нормандию, за два поколения превратились в земледельцев-французов, однако сохранили скандинавский антропологический тип. Те же норвежцы в долинах Северной Англии стали овцеводами, шотландцами-лоулендерами, они не проникли в Горную Шотландию, где кельты-гайлендеры сохранили клановый строй, однако образовали с ними единый шотландский этнос и жили в пределах одного государства.

Итак, не только у отдельных людей, но и у этносов есть родина. Родиной этноса является то сочетание ландшафтов, где он впервые сложился в систему. Так, великорусский этнос сложился в лесо-луго-пойменном ландшафте Волжско-Окского междуречья при метизации славянского, тюркского и угро-финского элементов на основе общности хозяйственной деятельности при нравственном объединении под влиянием православной религии, былинного эпоса и древних языческих обрядов и обычаев.

Далеко не всякая территория может стать местом развития этноса. Сплошная полоса лесов Евразии от Онежского озера до Охотского моря не стала местом возникновения ни одного этноса — здесь живут пришельцы с севера и юга. Степи от Алтая до Карпат тоже заселены пришельцами, как и сельва Южной Америки. В то же время пересеченный рельеф с относительным разнообразием элементов ландшафта на сравнительно ограниченной территории, где дифференциация условий создает богатые возможности для развития множества видов хозяйственной деятельности, способствует образованию этносов.

Так, ландшафт Монголии с лесами на склонах Хэнтея и Хангая, степями в низовьях Толы и Керулена, оазисами в каменистой Гоби способствовал появлению здесь последовательно этносов хунну, тюрок, уйгуров, монголов, ойратов, маньчжур. Именно отсюда выходили народы, заселявшие Великую Степь и прилегающие территории.

Подлинным местом развития этноса становятся территории с сочетанием элементов двух и более ландшафтов. В Евразии это были следующие сочетания ландшафтов: в восточной части — горного и степного, в западной — лесного, лугового и пойменного, в южной — степного, оазисного, горного и приморского (в разных сочетаниях), в северной — тундрового и приморского. Правда, циркумполярные этносы, отделенные от евразийских «таежным морем», на последние никак не влияли.

Системы горных хребтов, несмотря на вертикальную поясность, в этногенетическом отношении рассматриваются как единообразные районы, так как пояса гор составляют по отношению к человеку единый природно-хозяйственный комплекс. Они удобны для сохранения отступивших в горы реликтовых этносов (горы Шотландии, Альпы, Кавказ, Гималаи). Новые же этносы возникают в предгорьях, на стыках с ландшафтами равнин и побережий.

Ближний Восток — сочетание морей, гор, пустынь, оазисов, речных долин — идеальное место развития, и там действительно возникали многочисленные этносы (шумеры, эламиты, ассирийцы, вавилоняне, финикийцы, евреи, арабы, а на стыке с Закавказьем — хетты, урартцы, армяне, курды).

Китайский этнос сложился на берегах реки Хуанхэ при сочетании ландшафтов речных долин, гор, степей и лесов. В тропические леса южнее Янцзы китайцы проникли лишь в 1 тыс. н. э. Здесь они смешались с южными народами и образовали южнокитайский этнос, сильно отличающийся от северного. Вообще, понятие «китаец» не соответствует понятиям «немец», «англичанин», а соответствует понятию «европеец», т. е. не этносу, а суперэтносу: северный и южный китаец — представители двух разных народов, а есть еще казахи, дунгане, уйгуры, тибетцы, джунгары, маньчжуры, монголы и др. (рис. 50).

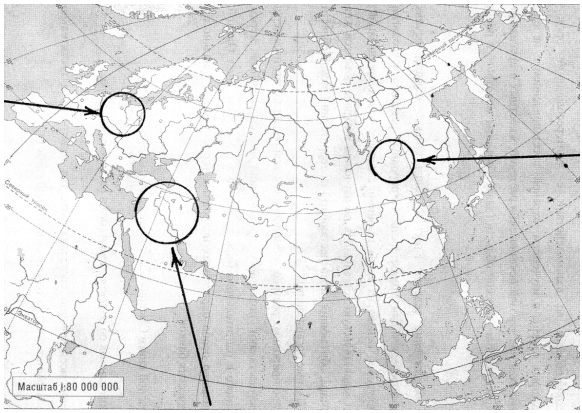


Рис. 50. Места развития некоторых этносов

Индия в ландшафтном отношении однообразна (особенно это относится к плоскогорью Декан, покрытому саваннами, и к лесистой долине Ганга и Брамапутры), и этногенез здесь шел слабее (арии, вытеснившие в древности местные негроидные племена, пришельцы с севера). Но в северо-западной Индии, в предгорьях Гималаев, при сочетании саванн, тропических и субтропических лесов и гор сформировались этносы раджпутов и сикхов.

В Северной Америке бескрайние леса и прерии не способствовали этногенезу, но на изрезанной береговой линии Великих Озер возник племенной союз ирокезов, не успевший, правда, развиться в самостоятельный этнос, так как был уничтожен в XVIII в. французами и англичанами. Но на стыке прерий и гор на юго-западе современных США возникла культура пуэбло, давшая начало великому этносу ацтеков.

В Южной Америке на сочетании степных и горных ландшафтов развился инкский этнос, на сочетании тропических лесов, гор

и побережий в Центральной Америке — этносы тольтеков, ольмеков, майя, но бескрайняя сельва не дала новых этносов, она лишь принимала в свои недра остатки разрушавшихся цивилизаций.

Особые свойства придают местам развития этносов морские побережья, но лишь в том случае, когда море становится источником пищи и местом для навигации. Так, Атлантический океан был непреодолимым препятствием для аборигенов Америки (в принципе не евших морскую рыбу!), Тихий океан — для аборигенов Австралии, и даже Каспийское море — для печенегов. Но финикийцы освоили Средиземное море, плавали вокруг Африки, в Балтийское море, на Британские острова и даже, по некоторым данным, через Атлантику. Эллины колонизировали Средиземное и Черное моря, арабы — Красное море, Персидский залив и дошли до Индонезии, норманны — Исландию, Гренландию, открыли Северную Америку, не раз вторгались в Черное и Средиземное моря, полинезийцы — почти все острова Тихого океана и т. д.

Как ни странно, но местом развития этноса может быть и ледник. Около 10 тыс. лет до н. э. в Прибалтике и Скандинавии ледник способствовал этногенезу. Ледник, чтобы расти, должен получать из океана достаточное количество атмосферной влаги. Но так как над ледником всегда стоит антициклон, то влажный воздух разбивается об его закраину и там выливается дождем и мокрым снегом. Для Евразии это была западная окраина, откуда шли атлантические циклоны. Следовательно, ледник нарастал на западе, а на востоке — таял. Там не было облачного покрова, инсоляция была достаточно высокой. Там, где было сыро и ветрено, средняя температура была выше, но и люди, и животные страдали от холода. Там, где средняя температура была ниже, было ясно и сухо, и под лучами солнца сухая, высококалорийная растительность образовала тундростепь, по которой бродили тысячные стада мамонтов, оленей, диких лошадей, бизонов, сайгаков и пр. Стекавшие с ледника талые воды наполняли многочисленные речки и озера, где селились водоплавающие птицы, рыбы. Именно такой ландшафт сложился в Северной Европе при последнем оледенении, и здесь возник древнейший европейский этнос — балты. Уже в VIII в. н. э. сходная ситуация сложилась в Гренландии, где возник этнос инуитов (эскимосов)

вытеснивших из канадских тундр индейцев, а с побережий — норвежских поселенцев.

Но не является ли наша эра — эра технической цивилизации — особой эпохой, в которой неприменимы закономерности, открытые при изучении древней истории? Действительно, антропический фактор в ландшафтообразовательных процессах приобретает решающее значение. Сельское хозяйство меняет флору и фауну, архитектура становится частью рельефа. Меняется состав почвы, загрязняется атмосфера и гидросфера. Изучение этого влияния не просто на биосферу, а на этногенез — важнейшая задача современной экологии человека.

Но для этнологии важно не то, как велики изменения, и даже не то, насколько они губительны, а то, как и почему они происходят и в чем связь этих изменений с теми или иными особенностями этногенеза.

Бесспорно, что ландшафт промышленных районов и областей с искусственным орошением изменен больше, чем в слабо затронутой тайге, гилее, пустыне, но если мы попытаемся найти социальную закономерность, то столкнемся с трудностями.

Земледельческая культура майя, созданная в Юкатане в XV в. до н. э. — V в. н. э. при господстве родового строя, пришла в упадок в V в. н. э. при зарождении классовых отношений и не была восстановлена при владычестве Испании, несмотря на внесение европейской агротехники и покровительство крещеным индейцам. Хозяйство Египта в период феодализма медленно, но верно шло к упадку, а в Европе при том же строе был подъем земледелия, ремесел, торговли. Ландшафт в Египте был стабилен, а в Европе менялся радикально, и изменения ландшафта при прорытии Суэцкого канала — инициатива европейцев, а не египтян.

В Англии в XVI в. при начале капитализма «овцы съели людей». Но в Монголии они же «съели» тунгусов-охотников на склонах Саян, Хамар-Дабана и Большого Хингана до начала феодальных отношений. Бизонов в США уничтожили охотники при капитализме, а в Новой Зеландии птиц моа — маорийцы, не знавшие классов. Но они же акклиматизировали на своих островах американский картофель, а в Европе для этого понадобилась вся мощь бюрокра-

тической машины Людовика XIV и Екатерины II. Видимо, закономерности этих явления надо искать в другой плоскости.

Надо ставить вопрос так: не как влияет на природу человек вообще, а как влияют на нее разные этносы на разных этапах своего развития? В этом отношении все этносы можно разделить на две группы — этносы, входящие в биоценоз, вписывающиеся в ландшафт и ограниченные тем самым в своем размножении (персистирующие этносы), и этносы, интенсивно развивающиеся, расселяющиеся за пределы своего места развития, изменяющие первичные биоценозы (этносы агрессивные, в состоянии сукцессии).

Этносы первой группы консервативны как в своих отношениях с природой, так и в других отношениях (верования, обычаи, быт, материальная культура). Индейцы Северной Америки до прихода европейцев были именно такими этносами. Количество людей в племени определялось количеством дичи, и поскольку при этом надо было ограничить естественный прирост, то нормой межплеменных отношений были истребительные войны. Их целью был не захват территорий соседей, не покорение их и даже не ограбление (хотя последнее имело место, но не в больших масштабах), а избавление от конкурентов. Это не были войны в общеупотребительном смысле, это была конкуренция за ресурсы в пределах одной экологической ниши, поэтому она была ожесточенной. У индейцев не было рабства (кроме племени тлинкитов, живших на тихоокеанском побережье), и пленников не использовали как рабочую силу, а убивали, часто после изощренных пыток.

Индейцы культуры пуэбло (земледельцы) вели себя аналогично. Они не расширяли своих полей, не применяли орошение, не лечили больных детей (а здоровые и крепкие потом гибли в схватках с кочевниками навахами). Но произошедшие от них ацтеки улучшали земледелие, вводили новые культуры, применяли орошение, строили города и крепости, т. е. стали переделывать ту природу, которую охотники и первые земледельцы поддерживали в неизменном состоянии.

Почему охотники и земледельцы, жившие рядом, не заимствовали друг у друга полезных навыков труда и быта? Очевидно, предки тех и других пережили периоды освоения ландшафта

и приспособления к нему по-разному, а потомки сохранили отношение предков к нему и влачили на себе наследие прошлого в виде традиций, которые не умели и не хотели сломать. Индейцы Северной Америки были фактически истреблены англичанами, мужественно отстаивая свой образ жизни, хотя, отбросив его, могли смешаться с колонистами и не погибнуть.

А ацтеки и другие индейцы Центральной Америки, находящиеся в более творческом состоянии, ассимилировали часть завоевателей-испанцев, и через 300 лет здесь возникли государства, населенные метисами. (Есть и «чистые» семейства испанцев и индейцев. Те и другие претендуют на аристократичность и исключительность.) Этому способствовало крещение индейцев и приспособление некоторых местных обрядов к католичеству.

Внутренним противоречием, вызвавшим упадок кочевой культуры Великой Степи, было то, что вначале обеспечило ее прогрессивное развитие: включение кочевников в экосистемы степной зоны. Численность кочевников определялась количеством пищи, т. е. скота, что, в свою очередь, лимитировалось площадью пастбищ, а площадь эта зависела от колебаний климата. Население Великой Степи колебалось от 300–400 тыс. в эпоху хунну до 1,3 млн в период расцвета монгольской орды, а в XVI–XVII вв. сильно сократилось. Россказни о несметных полчищах степняков, вторгавшихся в Европу и Китай, связаны не с множеством кочевников, а со слабостью тогдашних европейских и китайских государств. Воин-кочевник, идущий в поход, имел минимум 3–4 лошади: походную, боевую и 1–2 вьючных. Где прокормить такие табуны, если бы орды кочевников действительно насчитывали сотни тысяч воинов?! (Хорошая иллюстрация — битва на Калке в 1223 г. Войско Субудая численностью около 20 тыс. всадников разгромило соединенное войско нескольких русских князей и половцев хана Котяна численностью в 82 тыс. воинов исключительно за счет строгой дисциплины и согласованных действий, в то время как половцы вообще бежали в начале битвы, а русские князья действовали разрозненно.)

Как ни парадоксально, кочевники меньше склонны к переселениям, чем земледельцы. Земледелец при хорошем урожае получает запас продовольствия на несколько лет в хорошо сохраняемых

продуктах (мука, крупа, вино, растительное масло, сухие овощи и фрукты). Достаточно погрузить это на корабли или телеги, и можно отправляться на новые земли и жить на них до получения первого урожая. Так расселялись финикийцы, древние эллины, арабы первых веков Хиджры, испанские конкистадоры и русские землепроходцы, а в сравнительно недавнее время — американские фермеры на Дикий Запад и южноафриканские буры на земли зулусов.

Кочевнику труднее. Стада движутся медленно и должны иметь привычное питание. Падеж скота вызывает голод. За счет грабежа можно прокормить армию, но не народ. Поэтому в далекие походы хунну, тюрки и монголы жен и детей не брали, а половцы и печенеги дальних походов не совершали. Кроме того, кочевники крайне неохотно селились в ландшафтах, которые не напоминали им их родину (гунны в Европе поселились в венгерских степях, монголы и их союзники, разорив Русь, ушли из ее лесов и поселились в степях на Нижней Волге). Земледельцы менее консервативны. На новых землях они вырубают леса, распахивают степи, осушают болота, орошают пустыню и в итоге создают везде привычный им агроландшафт.

Но что же вызывало «великие переселения» кочевых народов?

Третий век н. э. был очень засушлив. Границы природных зон, определявшиеся увлажнением, были сдвинуты к северу, с ними сдвинулись и пути кочевий степных народов. При этом возникали военные конфликты между ними и оседлыми земледельцами (не путать с пограничными конфликтами во время нормального увлажнения степи: эти конфликты носят замаскированный характер межэтнического товарообмена — кочевник возвращает себе то, что теряет на базаре из-за своего простодушия и отсутствия хитрости, которая есть у более цивилизованного земледельца!).

И в III в. н. э. наблюдается миграция кочевых народов, с одной стороны, в степи Южной Европы, с другой — в степи Северного Китая. Но уже в IV в. н. э. древние тюрки из оазисов Северного Китая кочуют в степи и создают Великий каганат, а напор степняков на Европу ослабевает. Это произошло потому, что Великая Степь опять стала влажной из-за колебаний климата и снова была способна прокормить кочевые народы.

ГЛАВА 16. Активное и пассивное отношение этносов к природе. Соотношение этнического и социально-классового в истории. Пассионарность и инстинкт самосохранения. Аттрактивность и разумный эгоизм. Личности пассионарные, гармоничные и субпассионарные. Пассионарные толчки

Эпохи, в которые земледельческие народы создают искусственные ландшафты, весьма кратковременны. Совпадения их по времени с жестокими войнами не случайны. В обоих этих явлениях есть общая черта — способность этносов к экстраординарным усилиям. На что они направлены — это другое дело. Важно лишь то, что, когда способность к сверхнапряжению ослабевает, созданный ландшафт только поддерживается, а когда эта способность исчезает вообще, то восстанавливается через ряд сукцессий прежний ландшафт. Так, после крушения Римской империи Европа покрылась лесами. Это бывает всегда и везде, независимо от масштабов производимых перемен и от характера деятельности — созидательной или хищнической. Значит, мы видим новое явление: изменение природы — это не результат постоянного воздействия на нее людей, а следствие кратковременных состояний в развитии этносов — творческих процессов, которые являются стимулами этногенезов.

На рубеже II–I тыс. до н. э. в Европе существовали небольшие государства, жители которых обрабатывали мелкие участки земли и умели плавить и ковать железо. Они находились в более-менее гармоничных отношениях с окружающим ландшафтом и не объединялись в крупные союзы — каждое из них жило само по себе и в случае чего умело постоять за себя. Рим завоевал мелкие государства, существовавшие наряду с ним в Италии (самнитов, вольсков, лигурийцев, эквов и др.), с большим трудом и за более долгое время, чем заняли все остальные завоевания — с VI по II в. до н. э. Но в конце I тыс. до н. э. мелкое землевладение вытеснялось крупным, при котором отношения к природе становились хищническими. Одновременно возникла возможность завоеваний: более богатые урожаи — богатеет государство — появляется возможность содержать сильную армию. Параллельно с экспансией Рима

шло увеличение пахотных земель в основном за счет лесов. При упадке империи пашни превратились в пастбища кочевников, затем — в пустоши, и наконец, в V–VI вв. н. э., восстановились леса. Империя погибла, население сократилось. Весь цикл преобразования ландшафта и этногенеза от сложения этноса до его полной нивелляции занял около 1500 лет.

Этносы, не поддерживающие культурный ландшафт, а приспосабливающиеся к восстанавливающемуся дикому, было принято называть дикарями, что неверно: многие из этих этносов — потомки более древних народов с достаточно высокой культурой, по разным причинам растерявшие знания и деградировавшие. Однако в эпосе многих из этих народов можно найти свидетельства былого процветания. Отношение таких этносов к природе пассивное, они входят в экосистему как верхний трофический уровень (аборигены Австралии, бушмены и др.). Отношение этой группы этносов к природе удобно принять за исходный уровень отсчета.

Нет ни одного человека, который не состоял бы членом какого-либо общественного объединения, не стоял бы на какой-нибудь ступени социальной лестницы, в то же время нет человека, который не принадлежал бы к какому-либо этносу. Соотношение между социальными, политическими и этническими коллективами можно уподобить соотношению между массой, размерами и температурой. Они параллельны, но несоизмеримы.

Очень часто мы наблюдаем, что социально-политическая и этническая история по разному трактуют те или иные исторические события. Тут нет никаких противоречий, все равно, если бы про автомобиль один человек сказал: «Он синего цвета», а другой — «Нет, у него мотор в 200 л. с.»

Рассмотрим с социально-политической и с этнической точек зрения такое вроде бы всем известное событие, как Куликовская битва 8 сентября 1380 г. На бытовом уровне ее трактуют как битву русских с татарами. С точки зрения политической истории это битва между коалицией большей части русских княжеств (но не всех!) под руководством Великого Московского князя Дмитрия Ивановича (после Куликовской битвы получившего почетное прозвище Донской) и Золотой Ордой с ее союзниками и вассалами под

руководством темника Мамая. С точки зрения этнической истории все гораздо сложнее.

До 1312 г. в Золотой Орде царила широкая веротерпимость. Великая Яса Чингисхана разрешала любому человеку исповедовать любую религию и запрещала притеснять любых священнослужителей. Поэтому здесь мирно соседствовало большое количество религий, в том числе буддизм, мусульманство, различные формы язычества, а также христианство преимущественно несторианского толка. Несторианство, осужденное как ересь на Эфесском соборе 431 г. (за отрицание божественности Иисуса Христа), укоренилось в Иране, Средней Азии, Китае и оттуда проникло в Великую Степь. Кстати, христианином был сын и наследник Батыя Сартак. Последний стал даже «крестовым братом» Александра Невского во время его дипломатических контактов с Золотой Ордой. В то же время брат Батыя Берке был мусульманином, а сам Батый исповедовал древнюю монгольскую языческую веру Бон (культ неба).

Но в 1312 г. ханом Золотой Орды стал Узбек, пришедший к власти не законным путем, а путем дворцового переворота, захватив дворец своей личной охраной и убивший остальных наследников (79 человек в возрасте от 60 лет до 6 месяцев). В нарушение Великой Ясы Чингисхана, Узбек провозгласил в качестве единой религии ислам. Отказавшиеся принять новую веру должны были в течение месяца покинуть Орду под страхом смерти. Многие татарские кланы, исповедовавшие несторианство, покинули Орду и примкнули к единоверцам — русским, формально приняв православие, и получили земли в обмен на службу в коннице.

С этого времени и установился в России феодализм. До этого сохранялся родовой строй, а вся земля принадлежала князьям из рода Рюриковичей. Княжеских дружинников иногда считают чем-то вроде европейских рыцарей, ссылаясь на общность вооружения, тактических приемов и некоторых общих обычаев. На самом деле это не так. Рыцари владели землей и крепостными крестьянами, полученными от своего сюзерена, и обязаны были за это являться по его зову па службу с определенным (зависящим от величины земельного надела) количеством воинов. На Руси же дружинники земель и крепостных не имели, а получали от князя полное содержание и воо-

ружение. Старшие дружинники — бояре — зачастую имели земли, но в большинстве своем они тоже были Рюриковичами. Служба же за землю, т. е. феодальная повинность, началась именно с прихода на Русь христиан-татар, и с этого времени ведут свою родословную многие русские дворянские фамилии татарского происхождения (Кутузовы, Ермоловы, Державины, Юсуповы, Бахметьевы, Куприны, Столыпины, Измайловы, Чаадаевы, Куракины, Ушаковы, Бутурлины, Булгаковы, Татишевы, Годуновы, Горчаковы и др.).

Перед Куликовской битвой Мамай, талантливый полководец, дослужившийся до темника («туменчи», генерал) из простых воинов, понимал, что в Орде нет достаточно сильной пехоты, и нанял ее в Крыму, среди генуэзцев и венецианцев, подкрепив ясами (осетинами). Именно эта пехота разгромила русский Передовой полк, потеснила Большой и обратила в бегство полк Левой руки. Но внуки татарских переселенцев составили основу конного Засадного полка, который под предводительством Владимира Храброго (князя Серпуховского, двоюродного брата Дмитрия Донского) и Дмитрия Боброка (Волынца) в решающий момент стремительной атакой в тыл Орде решил судьбу сражения.

Шедший же на соединение с Мамаем литовский князь Ягайло вел войско, на 70 % состоявшее из русских — жителей Смоленского, Пинского, Минского, Полоцкого и Туровского княжеств, входивших в то время в состав Великого княжества Литовского. Ягайло опоздал к битве всего на один дневной переход и не рискнул напасть на возвращающееся с Куликова поля победоносное русское войско. Многие историки вслед за Н. М. Карамзиным считают, что князь Олег Рязанский, бывший союзником Мамая, напал на обозы, поубивал охрану, состоявшую из легко раненных, и пограбил трофеи. Но Л. Н. Гумилев считает, что именно Олег Рязанский с небольшим отрядом задержал литовско-русское войско Ягайлы, а нападение на русский обоз совершила часть именно этого войска.

Кстати, русский царь Иван IV Грозный был прямым потомком как Дмитрия Донского (по отцовской линии: Василий I, Василий II, Иван III, Василий III), так и… Мамая (по материнской линии). Мамая в Куликовской битве сопровождал его внук, тоже Мамай, несший при своем знаменитом деде обязанности адъютанта. После

поражения Мамай бежал в Крым, где был убит генуэзцами (не оправдал доверия: обещал в случае победы беспошлинную торговлю по всей Московии, под это дело получил деньги и войско, а потерял и то, и другое). Мамай-младший оказался в местах, контролируемых только что создавшейся казачьей республикой, будущей Запорожской Сечью. Казаки принимали всех, надо было лишь креститься. Мамай-младший крестился, получил имя Петр, а прежнее имя сохранилось как прозвище. За много лет казак Мамай прославился в боях, о нем даже сочиняли былины («думы»), которые еще до наших дней исполняют украинские бандуристы.

В 1399 г. в битве на Ворскле Великий князь Литовский Витовт потерпел поражение от ордынского полководца Темир-Култуга. В составе войска Витовта были и казаки, в том числе Петр Мамай. Князь, отставший от своего войска и оказавшийся в степи один, встретив казака Петра Мамая, просил его вывести к своим, обещав щедро наградить. Петр Мамай помог князю, и Витовт наградил его землей и княжеским титулом. Поскольку главный городок нового княжества назывался Глина, Петр Мамай стал князем Петром Глинским. Его праправнучка Елена Глинская стала женой Василия III и матерью Ивана Грозного.

Для того чтобы понять причины возникновения этносов, надо уяснить, что проявление биохимической энергии наиболее явственны на популяционном уровне, т. е. в отношении человека — на уровне этносов. Неравномерность распределения биохимической энергии живого вещества биосферы в популяциях людей за длительное историческое время должна была отразиться на поведении этнических коллективов в разные эпохи в разных регионах. Эффект, производимый вариациями этой энергии, как особое свойство характера людей Л. Н. Гумилев называет пассионарностью (лат. *passio* — страсть).

> **Пассионарность** — необоримое внутреннее стремление (осознанное или, чаще, неосознанное) к деятельности, направленной на осуществление какой-либо цели (часто иллюзорной).

Цель эта представляется пассионарной особи иногда ценнее собственной жизни, а тем более жизни, имущества и счастья своих соплеменников и современников.

Пассионарность отдельного человека может сопрягаться с любыми способностями, она не зависит от внешних воздействий, являясь чертой психической конституции данного человека. Она не имеет отношения к этике, одинаково легко порождает подвиги и преступления, творчество и разрушения, благо и зло. Она исключает только равнодушие. Она не обязательно делает человека «героем», ведущим «толпу», поскольку много пассионариев находятся в составе «толпы», определяя ее потентность в ту или иную эпоху развития этноса.

Модусы пассионарности разнообразны: тут и гордость, стимулирующая жажду власти и славы в веках; тщеславие, толкающее на демагогию и художественное творчество; алчность, заставляющая стяжателей копить деньги, а ученых — знания; ревность, влекущая за собой жестокость и охрану очага, а применительно к идее — создающая фанатиков и мучеников. Поскольку речь идет о проявлениях биохимической энергии, то моральные оценки здесь неприменимы: добрыми или злыми могут быть сознательные решения, но не подсознательные импульсы.

При всем различии эпох и стран модель пассионарности в этногенезе одна и та же. Начитается она с появления активной пассионарной личности, которая привлекает к себе другие пассионарные личности на основе комплементарности — взаимной симпатии и отрицательного (или пренебрежительного) отношения к окружающим людям, не имеющим этой пассионарности; в результате образуется **консорция** — группа людей, объединенных одной целью на сравнительно короткое время.

Так, в XI в. до н. э. «верные» собрались вокруг царя Давида, в VIII в. до н. э. около 500 бродяг собрались вокруг Ромула и положили начало римским патрицианским родам (Юлии, Корнелии, Сергии, Марции, Флавии, Клавдии, Туллии и др.), в VIII в. н. э. — франкские бароны вокруг Карла Великого, дав начало «пэрам Франции», а в XII в. н. э. — «люди длинной воли» (попросту степные бродяги) вокруг Темуджина, еще не ставшего тогда Чингисханом, и др.

Из этих и подобных им консорций возникают **конвиксии** — более стойкие объединения людей с однохарактерным бытом и семейными связями. Из конвиксий возникали субэтносы, потом

этносы и наконец суперэтносы — своего рода этнические галактики, объединяющие этносы в целостности высшего порядка. Так, римляне объединили Средиземноморье в римский мир; франки стали ядром христианского (католического) мира, реформировавшегося в сегодняшнюю европейскую цивилизацию с заокеанскими продолжениями из бывших колоний; хунну, тюрки и монголы создали Орду — оригинальный кочевой мир.

> Появление достаточно большого количества пассионарных людей среди инертной массы происходит нечасто и имеет вид энергетического импульса, благодаря которому этническая система получает стимул к внутреннему развитию и способность сопротивляться инертному окружению. Такой импульс Л. Н. Гумилев назвал **пассионарным толчком**.

Взрыв пассионарности создает в значительном числе особей, обитающих на охваченной этим взрывом территории, особый нервно-психический настрой, что является поведенческим признаком. Возникший признак связан с повышенной активностью, но характер этой активности определяется местными условиями: ландшафтно-климатическими и социально-экономическими, а также силой самого импульса. Вот почему все этносы оригинальны и неповторимы, а процессы этногенеза сходны.

Несомненно, что подавляющее число поступков, совершаемых людьми, диктуется инстинктом самосохранения — либо личного (страх смерти), либо видового (стремление оставить потомство). Однако пассионарность имеет обратный вектор, ибо заставляет людей жертвовать и собой, и своим потомством. Следовательно, пассионарность можно рассматривать как антиинстинкт, а пассионариев — как лиц со сниженным инстинктом самосохранения.

Как инстинктивность, так и пассионарные импульсы регулируются в эмоциональной сфере. Но психическая деятельность охватывает и сознание. Следовательно, нужно найти в сознательной сфере такое деление импульсов, которое соответствовало бы вышеназванным. Если мы примем в эмоциональной сфере инстинкт за +, а антиинстинкт за — (что не значит, хорошо или плохо, ведь в химии мы не считаем катионы хорошими, а анионы плохими, а в

физике — хорошими и плохими положительные и отрицательные заряды), то в сознательной сфере им соответствуют разумный эгоизм и аттрактивность. Разумный эгоизм подразумевает у человека наличие рассудка (способности производить поступки согласно сделанному выбору с пользой для себя), при этом подразумевается, что он не нарушает права соседей или коллектива. Аттрактивность — осознанное влечение к истине (стремление составить о предмете адекватное представление), к красоте (тому, что нравится без предвзятости) и справедливости (соответствию морали и этике). Это влечение варьирует в силе импульса и всегда ограничивается «разумным эгоизмом», но в ряде случаев оказывается более мощным и приводит к гибели не менее неуклонно, чем пассионарность.

Величина пассионарного напряжения может быть меньше импульса инстинкта, равна ему или больше его. Если пассионарность превышает инстинкт самосохранения, мы видим пассионарную личность (Петр Великий, Наполеон, Жанна д'Арк, Александр Македонский, Иисус Христос, Мухаммед и др., из литературных героев — Данко, Карл Моор) (рис. 51).

Рис. 51. Пассионарная личность. Петр Великий. С картины В. Серова

При равенстве инстинкта и антиинстинкта мы получаем гармоническую личность (Конфуций, Будда, русские цари Екатерина II, Александр II; из литературных героев — Андрей Болконский) (рис. 52). Если пассионарность меньше инстинкта самосохранения, мы получаем субпассионариев (Калигула, Нерон, русский царь Павел I, из литературных героев — герои А. П. Чехова — Беликов, Ионыч и др.) (рис. 53). Наличие субпассионариев для этноса очень важно, так как они составляют значительную часть этнической системы. Когда их становится очень много, они резко тормозят своих духовных вождей, твердя им: «Что вы, что вы, как бы чего не вышло?!» С такими людьми трудно предпринять не только агрессивную акцию, но и оборонительную, они и защитить себя не смогут.

Особую опасность представляют субпассионарии, достигшие вершин власти. Преобладание инстинкта самосохранения вызывает у них постоянный страх за свою жизнь и высокое положение, и они активно ищут в своем окружении лиц, которые, по их мнению, мечтают занять их место и получить верховную власть. Поэтому в правлении этих личностей рано или поздно разгорается повальное уничтожение действительных и мнимых соперников, развязываются политические «чистки» и репрессии (тот же Нерон, Иван Грозный, Сталин).

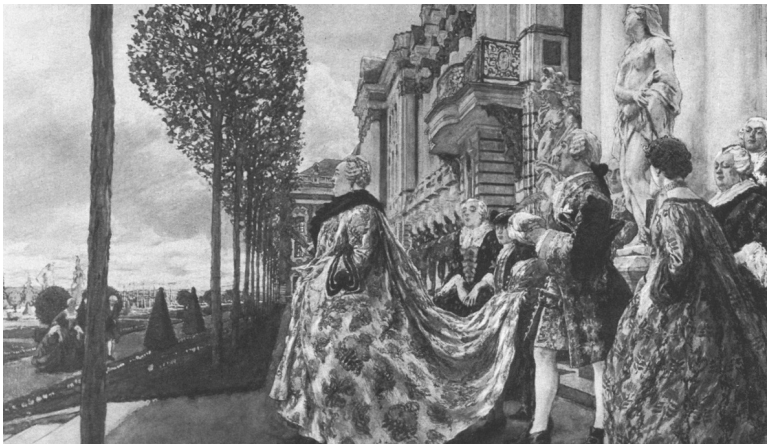


Рис. 52. Гармоничная личность. Императрица Елизавета Петровна. С картины Е. Лансере

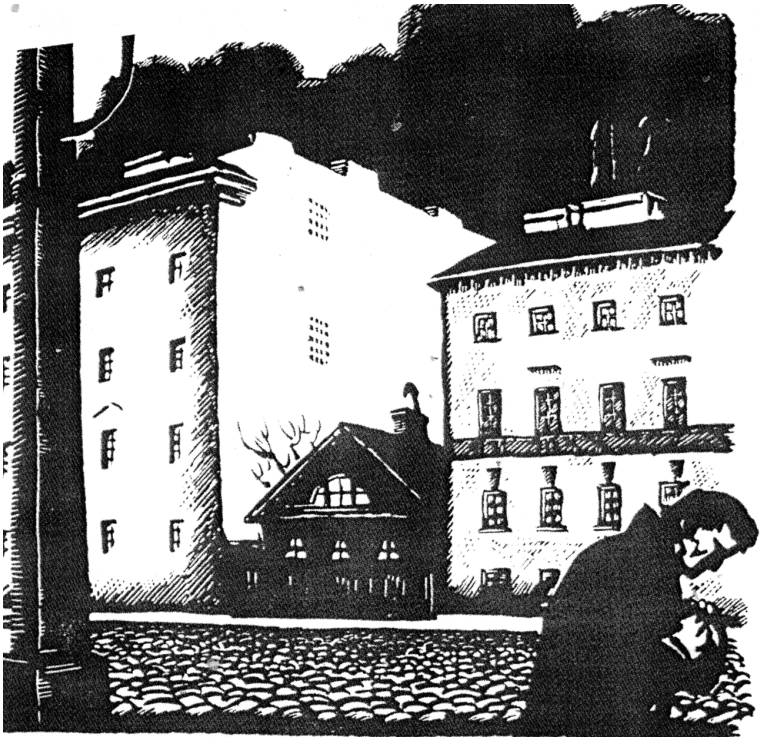


Рис. 53. Субпассионарная личность. Герой повести Ф. Достоевского «Белые ночи». Рисунок М. Добужинского

В сознательных импульсах та же последовательность. «Разумный эгоизм» имеет в лимите стабильную величину, но он умеряется аттрактивностью, которая также может быть выше себялюбия, равна ему и меньше его. В первом случае мы имеем жертвенных ученых, правдолюбцев, художников, жертвующих карьерой ради искусства, во втором — обычных мирных обывателей (это не является отрицательной характеристикой!), а в третьем — Плюшкиных и Гарпагонов.

Значит, реальное поведение личности складывается из двух постоянных положительных величин — инстинкта и «разумного эгоизма», и двух отрицательных переменных — пассионарности и аттрактивности. Следовательно, лишь две последние определяют

Рис. 54. Соотношения пассионарности, инстинкта самосохранения, аттрактивности и разумного эгоизма

наблюдаемое в действительности разнообразие поведенческих категорий (рис. 54).

Пассионарность имеет еще одну черту — она заразительна. Она ведет себя подобно электричеству при индуцировании соседнего незаряженного проводника. М. Б. Барклай де Толли был талантливым, образованным полководцем, составившим план разгрома Наполеона, честным, умным, храбрым человеком. Единственное, чего он не мог сделать — заставить солдат и офицеров идти за собой. Пришлось заменить его М. И. Кутузовым, который в точности выполнил его план и разбил Наполеона, потому что заразил солдат своей пассионарностью, которой начисто был лишен гармоничный человек М. Б. Барклай де Толли. Приехав в армию и взглянув на построенную для его встречи гренадерскую роту почетного караула[13],

[13] Рост гренадеров был не менее 180 см.

он воскликнул: «С такими молодцами — и отступать!?» На следующий день эти слова повторяла вся армия!

Но он продолжал отступать, реализуя паны Барклая, так как объективно в это время Наполеон был сильнее. И сражение под Бородино он дал вынужденно, подчиняясь общественному мнению. И оставил Москву, но за это время подтянул резервы, не дал Наполеону отступить через нетронутые войной южные губернии, а вынудил его идти по уже разоренной Смоленской дороге. Наши историки считают Бородинское сражение победой русской армии, французские — французской. Но лучше всего это сражение оценил немецкий военный теоретик и историк К. Клаузевиц: «Под Москвой Наполеон выиграл битву, но проиграл войну». Потомство оценило по достоинству и Кутузова, и Барклая де Толли, поставив им два одинаковых памятника в Санкт-Петербурге, перед Казанским собором. (Но символично — в самом соборе захоронен только М. И. Кутузов!).

Различие поведения в зависимости от уровня пассионарности можно проследить на действиях солдат во время войны. Пассионарная личность первой бросится из окопа с криком «Ура!», увлекая за собой солдат, и либо погибнет, либо совершит подвиг, переломивший ход боя. Гармоничная личность выроет по инструкции окоп в полный рост, стрелять будет редко, но метко, в атаку побежит только по команде, по уставу прикрываясь на местности или следуя на положенном расстоянии за танком, но и не отступит без команды. Субпассионарий при осложнении обстановки закричит: «Нас предали, спасайся кто может!» — и рванет в тыл, но в случае победы будет первым в поиске и дележе трофеев.

По Л. Н. Гумилеву, на территории Евразии и Северо-Восточной Африки в историческое время произошло 43 пассионарных толчка, породивших 43 этноса. Но толчки возникали не хаотично, а группами от 2 до 9 этносов. Каждая группа размещалась на линии, на которой этносы возникали исторически одновременно (с интервалом не более 100–150 лет). Всего таких групп было девять. Причины таких толчков и их линейного размещения Л. Н. Гумилев видит в следующем. Земля движется не по замкнутой кривой, а по спирали: Солнце ведь тоже движется! Поэтому Земля проходит все

новые и новые участки Космоса, время от времени попадая в зоны повышенного космического излучения, которое взаимодействует с магнитным полем Земли. В результате этого на поверхности Земли образуется след этого излучения в виде полосы, вдоль которой располагаются зоны повышенного мутагенеза. При этом соматические мутации, вызывающие уродства и прочие нежелательные морфологические изменения, элиминируются отбором, а мутации в психоэмоциональной сфере накапливаются и передаются по наследству (мы ведь говорим не только «у него глаза бабушки», но и «характером весь в деда»!).

Итак, Л. Н. Гумилев отмечает следующие пассионарные толчки и их группы (рис. 55).

1. **XVIII в. до н. э.** Образование **египетского** этноса. Крушение Древнего царства и создание Среднего царства в Верхнем Египте, завоевание его **гиксосами**, затем образование Нового царства, агрессия в Нубию и Азию (Ближний Восток), но здесь происходит столкновение с **хеттами.** Хеттская империя образуется из нескольких хеттско-куритских племен, расширяется на Малую Азию и Закавказье, успешно воюет с Египтом и Вавилоном.

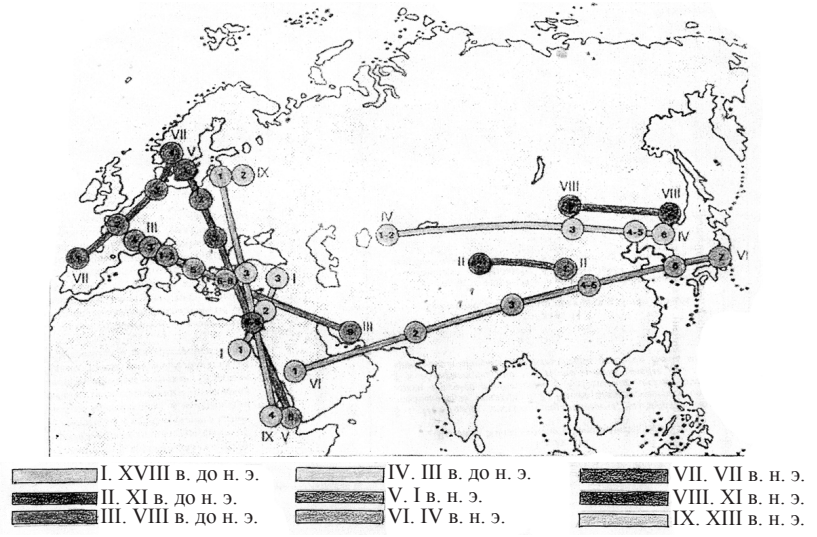


Рис. 55. Оси пассионарных толчков (по Л. Н. Гумилеву)

2. **XI в. до н. э. Чжоусцы** (Северный Китай) завоевывают древнюю империю Шан-Инь, образуют новую империю Чжоу и расширяют ее до Японского моря, пустыни Гоби и реки Янцзы. В степях Центральной Азии возникает этнос **скифов**, который простирается на запад («классические» причерноморские скифы) и на юг (массагеты).

3. **VIII в. до н. э.** На Апеннинском полуострове появляется на фоне **сабино-латино-этрусского** населения **римская** община-войско. Рим постепенно завоевывает Италию, в 510 г. до н. э. образуется Римская Республика. Происходят столкновения с **галлами**, кельтским народом, завоевавшим большую часть Европы и проникшим к югу от Альп, образовав государство Цисальпийскую Галлию.

На Пелопонесском полуострове происходит упадок ахейско-минойской культуры, образуются дорийские государства и формируется этнос **эллинов**. Появляются города-государства — полисы, формируется античный пантеон, возникает греческий алфавит, стройные системы законодательства и регламентация общественных отношений. Затем начинается активная колонизация Средиземноморья и Причерноморья.

В Малой Азии формируются этносы **лидийцев, карийцев** и **киликийцев**. На Среднем Востоке образуется союз мидян и персов, давший начало **персидскому этносу**. Образуется правящая династия Ахеменидов, происходит завоевание Малой Азии, Ассиро-Вавилонского государства, войны со скифами и греками.

4. **II в. до н. э.** В Восточной Европе возникает **сарматский** этнос. Сарматы вторгаются в европейскую Скифию и вытесняют скифов. На Среднем Востоке сарматы образуют Парфянское царство. В Средней Азии образуются этносы **кушанов** и **согдов**, возникает Кушано-Согдийское царство. В Восточной Азии складывается **хуннский** этнос и приходит в соприкосновение с Китаем. В Китае распадается империя Чжоу и возникает этнос **сяньби**, создавший свою империю. Последовательно сменяются царства этносов **пуе** и **когуре** в Корее.

5. **I в. н. э.** Создаются племенные союзы **готов** и **славян**. Готы переселяются от Балтийского моря к Черному, заимствуют античную культуру и принимают христианство. Славяне расселяются от Прикарпатья до Балтийского, Средиземного и Черного морей.

На территории нынешней Румынии возникает царство **даков**, но его быстро поглощает Римская империя. В Иудее из ранее бывших там общин кумранитов возникают первые **христианские** общины и происходит их разрыв с классическим иудаизмом. Одновременно происходит обновление культа у **евреев** (талмудический иудаизм) и частичное восстановление государственности при протекции Рима после многих веков вавилонского пленения и начала диаспоры. Восстания против римского владычества и широкое расселение за пределы Палестины, создание новой диаспоры. В Восточной Африке возникает этнос **эфиопов** и возвышается царство Аксум.

6. **VI в. н. э.** Происходит объединение племен Аравийского полуострова на базе ислама и возникновение этноса **арабов**. Они создают исламский Халифат от Испании до Памира. В долине Инда образуется царство **раджпутов**, оно расширяет экспансию на всю Индию, возрождается индуизм и ведическая философия. **Боты** создают буддийскую империю в Тибете. В Северном Китае возникают два новых этноса: китайско-тюркский (**табгачи**, создавшие империю Тан) и собственно китайцы (**хань**). Распространяется конфуцианство и буддизм. На Корейском полуострове создается единое **корейское** государство и активно сопротивляется китайской экспансии. Империя Ямато в Японии считается началом **японского** этноса.

7. **VIII в. н. э.** Начало Реконкисты — отвоевание Пиренейского полуострова от вторгшихся туда в VI веке арабов (мавров). Создание королевств Астурии, Наварры, Леона, графства Португалия и возникновение на их основе этноса **испанцев** в результате смешения испано-римлян, готов, аланов, лузитан и других племен. В Центральной Европе образование государств **франков** и **саксов**, соединившихся при Карле Великом в Священную Римскую империю германской нации и распад ее затем на национальные государства Францию, Германию и Лотарингию. Отражаются набеги викингов, арабов, венгров и славян. Происходит широкое распространение христианства по всей Европе, а затем распад христианской церкви на католическую и православную. Формируется стройная феодальная система (вассалитет), укрепляется католическая церковь и роль римского папы как гаранта единства «христианского

мира». Возникают скандинавские королевства в нынешних Дании, Норвегии и Швеции, формируется этнос **норманнов** (викингов, варягов) — «морских королей», прославившихся своими набегами на почти все тогдашние страны Европы и затем образовавших ряд государств на Британских островах, на севере Франции и на Сицилии.

8. **XI–XII вв. н. э.** В Восточной Азии образуется этнос **чжурдженей** (маньчжур). Создается китайско-маньчжурская империя Цинь, захватившая Северный Китай (до Янцзы). Формируется этнос **монголов**. Создается монгольский улус, превратившийся в империю Чингисхана от Желтого до Черного морей. Появляется монгольская письменность и законодательство.

9. **XIII в. н. э.** В Восточной Европе возникает **литовский** этнос. Создается Великое княжество Литовское, которое расширяется от Балтийского до Черного моря. Но его экспансии на восток препятствует возвышение Московского княжества и создание **великорусского** этноса из славянских, тюркских и угро-финских племен. В Малой Азии образуется Султанат военного типа (Османская порта) **турок** (османов), расширившийся от Передней Азии до Балкан и Марокко. В Восточной Африке обновляется этнос **эфиопов** и возвышается Амхарское царство.

Конечно, пассионарные толчки происходили и на других континентах.

Так, пасионарные толчки на западе обеих Америк порождали в XV в. до н. э. этнос майя, а в X–XI вв. н. э. — этносы ольмеков, тольтеков, ацтеков и инков. Пассионарный толчок в Южной Африке предположительно в XVI–XVII вв. породил этнос зулусов. Пассионарные толчки в приполярных областях Северной Америки и Евразии породили ряд этносов в XI–XV вв. н. э., в том числе инуитов (эскимосов) и якутов, единственную народность Сибири, которая самостоятельно, до прихода русских, освоила земледелие. Невыясненные пассионарные толчки в Тихоокеанском регионе порождали полинезийские, малайские и индонезийские этносы. Эти пассионарные толчки еще ждут своих исследователей.

ГЛАВА 17. Стадии этногенеза. Инкубационный период и пассионарный толчок. Фаза пассионарного подъема. Акматическая фаза. Фаза надлома. Инерционная фаза. Фаза обскурации. Мемориальная фаза (реликт). Современные фазы этногенеза у различных народов

Несмотря на то, что этногенезы происходят в совершенно разных условиях, в разное время и в разных точках земной поверхности, Л. Н. Гумилеву путем эмпирических обобщений удалось построить кривую, показывающую возникновение, развитие и затухание этногенеза. Эта кривая не похожа ни на кривую прогресса производительных сил — экспоненту, ни на повторяющуюся синусоиду биологических процессов. Наиболее правильно объяснить ее как инерционную, возникающую время от времени вследствие толчка, которым могут быть упомянутые мутации (рис. 56).

Как правило, мутация не затрагивает всей популяции. Мутируют только отдельные, относительно немногочисленные особи, но этого может оказаться достаточно, чтобы возникла новая

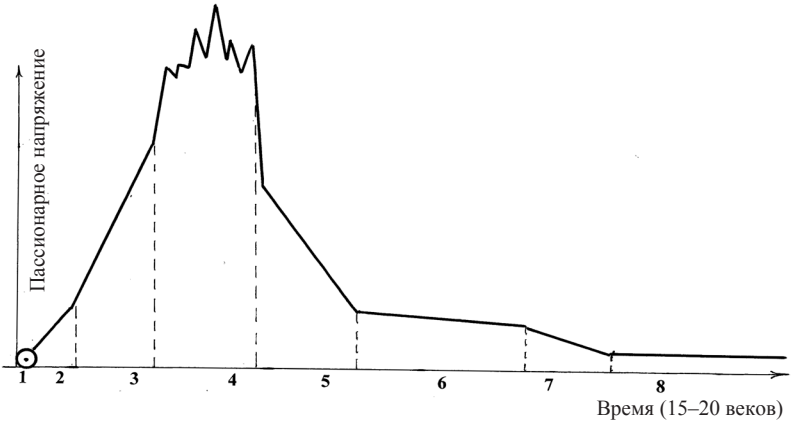


Рис. 56. Кривая этногенеза (по Л. Н. Гумилеву):
1 — момент пассионарного толчка; *2* — инкубационная стадия;
3 — пассионарный подъем; *4* — акматическая стадия ;
5 — надлом; *6* — инерционная стадия; *7* — обскурация;
8 — мемориальная стадия (реликт)

консорция, которая при благоприятном стечении обстоятельств вырастает в этнос. Пассионарность членов консорции — обязательное условие этого перерастания. В этом механизме заключается биологический смысл этногенеза, но он не подменяет и не исключает социальные факторы.

Изменению вследствие мутации подвергается не само поведение, а генотип особи. Появившийся в генотипе в результате мутации признак пассионарности обусловливает у особи повышенную по сравнению с обычными особями абсорбцию энергии из внешней среды. Вот этот-то избыток энергии и формирует новый стереотип поведения, цементирует новую системную целостность.

Сам момент толчка в подавляющем большинстве случаев ускользает от внимания современников или воспринимается сверхкритически: чудачество, дурной характер, даже сумасшествие. Только на длительном, порядка 150 лет, отрезке времени становится очевидным набухание популяции пассионарностью, превращение ее в этнос.

> Время от начала толчка до его видимого проявления именуется **инкубационным периодом**, а время выхода новорожденного этноса на историческую арену с активным проявлением его пассионарной энергии — **пассионарным подъемом**.

Что же общее у всех этих этносов? Общее в двух моментах: отношение человека к человеку и отношение этноса к природе.

Общество говорит человеку: «Будь таким, каким ты должен быть!» Король — королем, рыцарь — рыцарем, крестьянин — крестьянином. Никуда не вылезай, потому что в этой крепко сделанной системе, составляющей консорцию, каждому человеку выделяется определенное место. Если люди вдруг начнут бороться между собой за теплые места, а не преследовать общую цель, они погибнут. Поэтому для фаз пассионарного подъема в разных этносах характерны смены династий (свержение монархов, не соответствующих своему предназначению), усмирение крестьянских бунтов в зародыше, смертная казнь для струсившего воина и т. п.

Влияние нарождающегося этноса на природу минимально, так как он состоит из небольших групп, занятых объединением себя

в единое целое, и им как бы не до покорения природы. Природа отдыхает. Редкое население, оставшееся в Европе после римского управления, солдатских мятежей и набегов варваров (которых было также немного), ограниченно влияло на природу, и по всей Европе выросли леса. Так, во Франции ⅖ территории заросли лесом, увеличилось количество дичи, пушного зверя и пр., и страна, обеспложенная римской цивилизацией, превратилась в земной рай. Оказалось, есть возможность защищать эту страну, и есть смысл ее защищать, потому что в ней жить хорошо, а вокруг всюду враги! (Посмотрите, как называют свои страны их народы в произведениях народного творчества — балладах, сагах, былинах: «Милая Франция», «Веселая Англия», «Святая Русь» и т. д., даже у кочевников «Государыня Пустыня».)

Классические проявления пассионарного подъема мы видим на примере «цивилизации викингов». Викинг — не нация, а профессия. От слова «вик» — набег (аналогично в Средней Азии угон скота — «басма», а бандит, ворующий скот у крестьянина, — басмач). Вовсе не поголовно жители нынешних Дании, Швеции, Норвегии — норманны, скандинавы — были пиратами. Подавляющее большинство их ловили рыбу, пасли овец и коров, сеяли рожь, овес и ячмень (пшеница в этих местах родилась плохо). Но вот некоторому количеству молодых людей было тесно и скучно в этой патриархальной идиллии. Энергия требовала выхода. И начинались драки на праздниках, похищения невест, поджоги амбаров… Жители какое-то время терпели, а потом старейшины приглашали буянов и говорили им: «Знаете что, ребята, идите-ка вы… из варяг в греки!» И строились корабли, пассионарная молодежь вооружалась и отправлялась за бегущий впереди горизонт в поисках добычи, новых земель и просто славы, как те их предки, про подвиги которых пели скальды долгими зимними вечерами.

Но почему вдруг пассионарный подъем кончается?

Казалось бы, если пассионарность как признак появилась и переносится при размножении передачей соответствующих генов потомству, а пассионарии, в силу повышенной тяги к деятельности, всегда оставляют большое потомство (правда, не всегда законное и не всегда на своей территории), то, казалось бы, количество пассионариев

должно в данном конкретном регионе накапливаться и накапливаться, пока они не совершат великие прогрессивные дела.

Но ничего подобного не происходит. После определенного момента, некоей «красной черты», пасионарии ломают первоначальный императив поведения. Они перестают работать на общее дело и начинают бороться каждый сам за себя. Сначала это выглядит как бы «мы выполнили все свои обязательства по отношению к нашему вождю (королю, халифу, императору и пр.), а силы у нас еще остаются». Поэтому новый императив звучит: «Будь самим собой!» Рыцарю мало, что в битве победил его король, он подчеркивает, что лично он победил столько-то врагов, в том числе прославленного такого-то. Безымянного барда или скальда, слагавшего песни, ставшие народными, сменяет придворный трубадур, никогда не забывающий поставить в конце сочиненной баллады свое имя. Проповедник Слова Божия не удерживается от собственных комментариев и т. д. И так как таких людей оказалось много, они начинают толкать друг друга локтями и требовать больше свободного места, где они могли бы себя проявить.

Поэтому повышенная пассионарность этнической, а тем более суперэтнической системы дает положительный результат только при наличии социально-культурной доминанты — символа, ради которого стоит жить и умирать. Причем доминанта должна быть только одна, если их две или больше, они создают разнонаправленные порывы, уничтожающие друг друга. Но даже при одной доминанте может возникнуть анархия за счет эгоистических действий сильно пассионарных, но мало аттрактивных особей. Усмирить или напугать их очень трудно, проще и легче их просто убить.

Возрастает и роль субпассионариев, которым в предыдущей фазе этногенеза просто не было места. Они были никому не нужны, так как могли в любой момент предать или просто не выполнить приказ. Они не ценились и их не берегли. Но на второй фазе, когда возникает в одной системе несколько центров, борющихся за приоритеты, каждому из инициативных пассионариев нужна своя банда, и он использует субпассионариев в качестве слуг, наемников, подпевал, агитаторов и т. п. Конечно, солдаты из них плохие, но все пассионарии или уже прилепились к кому-нибудь, или сами

борются за высокое место. Субпассионарии выступают как вооруженная обслуга воина-профессионала, не очень ярко проявляющая себя в бою, но мародерствующая на поле битвы и грабящая мирное население. Это, например, та римская толпа, которая вопила: «Хлеба и зрелищ!» Она готова была поддержать любого активного пассионария, который ей этот хлеб и зрелища давал или хотя бы обещал. Это и иерусалимская чернь, сначала жадно слушавшая проповеди Христа, а потом оравшая: «Распни его!»

Эта фаза этногенеза называется акматической (от греч. «акмэ» — вершина, острие) и характеризуется возникновением системы взаимообязанности и коллективной ответственности. Ибо, если какой-нибудь феодал набирал на службу наемников, то они зависели от него (он им платил за службу), но и он зависел от них, так как они могли его предать, перейти на службу к его противнику, заплатившему больше, и т. п. Вассальная зависимость была тоже взаимная: вассал присягал на верность своему сеньору и верно служил ему, пока сеньор соблюдал свои обязанности по отношению к вассалу, в противном случае вассал оказывался свободным от присяги. Наличие такой этики способствовало притоку свежих сил молодых пассионариев в уже имеющиеся консорции и субэтносы.

Пассионарность захватывала все слои общества, так как это признак природный, передающийся генетически. А во всех слоях общества, по словам Л. Н. Гумилева, есть симпатичные дамы. Поэтому пассионарии появляются и среди крестьян, ремесленников, даже рабов. Они не удовлетворены своим социальным положением, ищут выхода, а выход — в службе сеньору, в войне, где можно прославиться. Реальный д'Артаньян (1619–1673), прототип героя трилогии А. Дюма-отца, был из семьи вилланов (свободных крестьян), настоящее имя его было Шарль Дюбас. Явившись в Париж, он представился как Шарль дю Бас д'Артаньян де Кастельморо, разделив свою фамилию так, чтобы она звучала «по-дворянски», и прибавив к ней название своей родной деревни и фамилию дальнего родственника, получившего дворянство за участие в войнах Генриха IV. Впоследствии реальный д'Артаньян при Людовике XIV получил титул графа и чин полковника гвардии и погиб в 1673 г. при осаде Маастрихта.

Неизвестно, навредил ли реальный д'Артаньян кардиналу Ришелье так же, как д'Артаньян литературный, но именно Ришелье ввел во Франции записи дворянских родов в специальные книги, чтобы разные выскочки не присваивали себе дворянских титулов.

Увеличение количества пассионариев сопровождалось их активизацией в общественно-политической деятельности. И в Европе в X–XII вв. мы видим сплошные войны: Англия воевала с Шотландией, а внутри нее англосаксы враждовали с норманнами, пришедшими в 1066 г. с Вильгельмом I, Завоевателем. В Италии Венеция воевала с Генуей, Флоренция — с Пизой, Милан — с Романьей, в довершение всего шла война сторонников императоров (гибеллинов) со сторонниками пап (гвельфами).

В Германии выделилось целое сословие бургграфов — рыцарей-разбойников, воевавших между собой, с императорами, с городами, а также активно грабящих купцов, проезжавших через их земли. Был даже закон, гласивший, что если у телеги подломилась ось и ее кузов коснулся земли, то она со всем грузом принадлежит владельцу данной земли. Поэтому во владениях бургграфов дороги не только не ремонтировали, но даже специально портили, делая ямы и рытвины[14].

Во Франции от короля отложились Бретань, Нормандия, Анжу, Аквитания, Бургундия, Лотарингия, Прованс, лишь формально соблюдая вассальную присягу. Наступил так называемый пассионарный перегрев.

Требовалось найти главную доминанту, и такой доминантой стали крестовые походы. Они не имели реальной причины («освобождение Гроба Господня» — не причина, а повод; обогащение венецианских и генуэзских купцов — тоже не причина, а следствие), но должны были перенацелить пассионариев и ослабить пассионарный перегрев в Европе. В крестовых походах гибли наиболее пассионарные особи. Так, в Первом крестовом походе через Босфор переправились 120 тыс. крестоносцев, после штурма Иерусалима их осталось 20 тыс.

---

[14] Нечто подобное было и на Руси, иначе откуда у нас появилась пословица: «Что с возу упало, то пропало»?

Но пассионариев по-прежнему было много, и наконец разразилась Столетняя война (длившаяся на самом деле с перерывами 116 лет, с 1337 по 1453 г.). Формальной причиной стала пикантная ситуация: английские короли династии Плантагенетов формально владели герцогством Аквитанским и в этом качестве обязаны были приносить вассальную присягу французским королям из династии Капетингов. Английский король Эдуард III (1312–1377; король с 1327 г.), сын дочери французского короля Филиппа IV Красивого Изабеллы, отказался приносить вассальную присягу и предъявил права на французский трон, так как Капетингов, прямых потомков Филиппа по мужской линии, уже не было в живых, и престол перешел к боковой ветви, Бурбонам. Эта война сильно поубавила количество пассионариев не только во Франции и в Англии, но и в ряде других стран Европы: многие немецкие, испанские, итальянские, славянские рыцари участвовали в боях и на той, и на другой стороне. В частности, в рядах французской армии в битве при Азинкуре (1415 г.), закончившейся поражением французов, сражался будущий национальный герой Чехии Ян Жижка.

Акматическая фаза этногенеза недолговечна. Пассионарность — огонь, который и греет, и сжигает. Перегревы в акматической фазе сменяются временами спада, когда правительствам удается навести кое-какой порядок. Бурных пассионариев и примкнувших к ним искателей легкой добычи удается сплавить — в Палестину из Западной Европы в XI–XII вв., во Францию из Англии в Столетнюю войну в XIV–XV вв., из России в Сибирь в XVI–XVII вв., из Испании в Америку тогда же и т. п. Внешне этот спад пассионарности кажется прогрессивным, но успехи затемняют подлинное снижение энергетического уровня. Такое поверхностное наблюдение находит подтверждение в последующем развитии культуры. Личности с невысокой пассионарностью, но высокой атрактивностью проявляются в науке, технике, культуре, преподавании, религиозной деятельности (Возрождение и Реформация в Европе в XV–XVII вв.).

Акматическая фаза сменяется фазой надлома. Это фаза выразительная, заметить ее нетрудно. Пассионарное напряжение этнической системы вдруг начинает снижаться. Происходит это самым простым способом — убийством наиболее выдающихся деятелей.

Сначала гибнут политики, потом — идеологи, поэты, ученые, потом — толковые администраторы, наконец, народ — приверженцы уже погибших вождей. Остаются субпассионарные личности, постоянно перебегающие на сторону очередного победителя, чтобы изменить ему, если он попадет в беду, и люди столь ничтожные, что их не трогают, если они не попадают под горячую руку. Начинающийся надлом замечают прежде всего современники, не все, но наиболее дальновидные и патриотически настроенные. В Риме еще Катон Старший отметил начавшийся процесс падения нравов в конце акматической фазы, а начиная с Гракхов идеалы республики уже не владели большинством патрициев и открыто попирались. Закончилась фаза надлома гражданской войной и установлением принципата при Августе.

Когда избыток пассионариев исчез, то выделились те из них, которые остались на местах и быстро стали укреплять свои позиции. Им понадобились лозунги, вокруг которых они могли бы объединить своих приверженцев, а для этого нужны были идеологи — пассионарии, готовые поддержать любого монарха, который бы дал им возможность высказывать свои идеи. Эти идеологи назывались схоластами, если они преподавали в университетах, или ересиархами, если они были за что-то из университетов изгнаны. Разница между ними была чисто административная, и каждый из этих светочей мысли высказывал что хотел, при этом ссылаясь на Библию, но ведь она многозначна, и всегда можно подобрать подходящую цитату. (Кстати, заслуга схоластов: они ввели систему ссылок, которой мы пользуемся и сейчас. Ссылаясь на первоисточник, приводи имя автора, название, дату издания, страницу, иначе ссылка не признается.)

В итоге, если продолжать примеры из «христианского мира», пышно расцвели всевозможные ереси на фоне укрепления ортодоксальной церковной доктрины, все это закончилось Реформацией и религиозными войнами в Европе в XV–XVII вв.

Фазе надлома присущи также определенные императивы: «Мы устали от великих», «Пусть будет, что будет, лишь бы не так, как было!» и «Дайте жить, гады!».

Фаза надлома совпадает по времени с фазой видимого «возрождения» — расцвета науки и искусства. Но это кажущееся

возрождение, при котором растранжириваются богатство и слава, накопленные предками. Поскольку человечество, как и отдельный человек, лучше помнит светлые полосы и забывает темные, мы при слове «Возрождение» вспоминаем Леонардо да Винчи и Микеланджело, забываем о казни Джордано Бруно, о погромах, производимых фанатиками (как католическими, вроде Савонаролы, так и протестантскими, вроде Кальвина), и о таких личностях, как римский папа Александр VI Борджиа, покровительствовавший наукам и искусствам, но травивший своих конкурентов, как крыс, развратник и клятвопреступник. Чаще всего такой «расцвет» вызывает реакцию — стремление к ограничению распрей и убийств.

Фаза надлома, как и акматическая фаза, отличается умеренным воздействием этносов на окружающую среду. Этническое напряжение вызывает войны, им сопутствуют голод и эпидемии, и население растет незначительно или даже уменьшается, и не требуется эффективная экспансия человеческой деятельности по преобразованию диких ландшафтов в агроценозы.

Начинается следующая фаза этногенеза — инерционная. Этому способствует то, что пассионарии, истреблявшие друг друга или гибнущие в войнах, сильно уменьшаются в числе, и немногие из них, не только уцелевшие, но и вернувшиеся с богатой добычей, провозглашают новый императив: «Будь таким, как я!» В некоторых случаях это отвлеченный идеал, на который надо равняться. В Англии это джентльмен, в Монголии — батыр, в Китае –- грамотный крестьянин, читающий зимой Конфуция, и т. д. Римляне сделали идеалом своего первого императора Августа, «золотую посредственность» по выражению Горация, и после него каждый император объявлялся равным богам (месяц июль назвали в честь Юлия Цезаря, август — в честь Октавиана Августа, сентябрь хотели назвать в честь Тиберия, но он якобы сказал: «А что будете делать при тринадцатом императоре?»).

Любое отклонение от принятого императива рассматривается как лень, крамола, и то и другое преследуется. Человек должен стремиться к идеалу, но не превосходить его, потому что дерзость тоже наказуема. Таким образом возникает порядок, при котором можно спокойно жить, быть обеспеченным и, исполняя свои обя-

занности, не претендовать на достижение решающего успеха. Этот императив является ответной реакцией на те кровавые излишества, на те ужасы, которые люди пережили в предыдущие эпохи, поэтому он встречает одобрение основной массы населения: подавляющее большинство одобряет любую регламентацию, защищающую от произвола сильных и от попрошаек, воришек, бродяг, которыми становятся в это время субпассионарии.

Гармонические личности, эмоционально пассивные, трудолюбивые, законопослушные, преобладали на всех стадиях этногенеза, но до сих пор они подавлялись пассионариями и субпассионариями. Теперь же они выходят на первый план. Немногочисленные пассионарии уезжают в колонии, отправляются исследовать вновь открытые земли или направляют свою энергию в науку и искусство. Но определяют эпоху обыватели. Их лелеют, ставят в пример, ибо они никуда не лезут, ничего не добиваются, готовы чтить власть, лишь бы их оставили в покое.

Это — осень этногенеза, но осень «золотая»: в нее накапливают богатства, наслаждаются покоем, (нарушаемым только внешними войнами, но они ведутся профессиональной армией или наемниками, поэтому мало затрагивают обывателя), расширяют территорию своего государства, развивают науки и искусства. Падает только индекс пассионарности, но это мало кого тревожит.

Как правило, пассионарии во время войн не успевают завести семью, но все-таки оставляют детей (не только на своей, но и на чужой территории). Это, собственно, и поддерживает систему на довольно высоком уровне пассионарности. В мирное время комплементарность теряет свой знак. Во время войны женщины любят героев, в мирное время — положительных людей, способных содержать семью и обеспечивать потомство.

В эпоху Римской империи подавляющая масса населения была довольна. Империя набухала сытостью, благоустройством, а исключительное зверство таких цезарей, как Калигула и Нерон, проявлялось только против высших слоев общества да против христиан — субэтноса, находившегося в фазе подъема и впоследствии породившего византийский суперэтнос, а в это время не вызывавшего симпатий у большинства жителей империи.

Характерной особенностью инерционной фазы является усиленное воздействие людей на природу. Римская империя вывозила хлеб, плоды, овощи, вино, оливковое масло из Африки, Испании, Галлии, Греции в таких масштабах, что разрушила естественные экосистемы этих стран и превратила леса сначала в поля, сады и виноградники, а потом в пустоши. Территория собственно Италии была превращена в пастбища, поскольку холодильников не было, и в Рим на бойни ежедневно пригоняли скот. В Италии пастбища поглотили пахотные земли, потом леса, и в итоге также везде стали преобладать пустоши. Так что и не обладая мощной техникой, римляне в инерционной фазе разрушили естественные ландшафты Средиземноморья.

Безнравственность и беззаконие в городах — прелюдия расправы над лесами и полями, ибо причина того и другого — снижение уровня пассионарности этносоциальной системы. При предшествовавшем повышении пассионарности характерной чертой была суровость к себе и к соседям. При снижении пассионарности характерно сначала прощение слабостей, потом — небрежение долгом, потом — преступления. А привычка к последним ведет к перенесению «права на безобразия» с людей на ландшафты. Уровень нравственности этноса — такое же явление природного процесса этногенеза, как хищническое истребление живой природы. Везде, где проходила инерционная фаза этногенеза, цивилизация пилила сук, на котором сидела. Поэтому неизбежным становится переход к следующей фазе — обскурации.

К концу инерционной фазы этногенеза увеличивается количество субпассионариев, так как в «мягкое» время цивилизации для всех хватает «и хлеба, и зрелищ, и водки, и женщин» [Гумелев, 1994, с. 339]. Субпасионарии образуют солидную прослойку в обществе и навязывают ему императив «Будь таким, как мы!», т. е. не стремись ни к чему такому, чего нельзя съесть или выпить.

Всякий рост становится явлением одиозным, трудолюбие осмеивается, интеллект вызывает ярость. В искусстве идет снижение стиля, в науке оригинальные работы вытесняются компиляциями, в общественной жизни узаконивается коррупция, в армиях солдаты удерживают в покорности полководцев, угрожая им мятежами.

Все продажно, никому нельзя верить, ни на кого нельзя положиться, и для того, чтобы властвовать, правитель применяет тактику разбойничьего атамана: подозревает, выслеживает и убивает соперников.

Здесь снова господствуют консорции, но принцип их иной: ценятся не способности, а их отсутствие, не образованность, а невежество, не собственное мнение, а беспринципность. Далеко не всякий обыватель удовлетворяет этим требованиям, поэтому большинство народа оказывается с точки зрения нового императива неполноценным, следовательно, неравноправным. В результате всего этого неизбежна гибель этноса: он становится добычей пассионарных соседей.

Не каждый этнос доживает до стадии обскурации, часто он гибнет раньше. Но в обоих случаях от этноса остаются реликты. Они хорошо приспособлены к окружающей среде, живут в гармонии с природой. В эту фазу — фазу гомеостаза, мемориальную — разрушенная в инерционную фазу природная среда восстанавливается. Среди людей опять преобладают гармоничные личности, спокойные, работящие, но безинициативные. Они умеют ценить подвиги и творческие взлеты, но сами на них уже не способны. Они вспоминают героев и гениев предыдущих эпох с искренним благоговением, сочиняют про них легенды и мифы, они почитают традиции своего народа и т. п. Императивы гомеостаза — «Будь сам собой доволен», «Вспомни, как все было прекрасно». Гомеостаз может длиться очень долго, пока старый этнос не вспыхнет от нового пассионарного толчка, но если его не будет, то наступает вырождение. Так называемые дикие народы Южной Америки, Центральной Африки, некоторые горские народы Анд, Гималаев, австралийские аборигены, скорее всего, выродившиеся потомки некогда процветавших народов. Их императив: «Нам ничего не надо, не тащите нас никуда!»

Каждый этнос живет примерно 1,5–2 тыс. лет, от инкубационного периода до гибели или перехода в гомеостаз.

В заключение приведем примеры развития этногенеза некоторых этносов.

Древний Рим. Фаза подъема — войны с самнитами, вольсками и другими народами Аппенинского полуострава и объединение всех племен Италии под властью Рима. Акматическая фаза — расширение границ Республики, завоевание Нижней Галлии, Иллирии,

Пунические войны. Надлом: гражданские беспорядки и войны от реформ братьев Гракхов, противостояния Мария и Суллы до первого и второго триумвиратов (Цезарь, Помпей, Красс и Антоний, Октавиан, Лепид). Инерционная фаза — Империя от Августа до Марка Аврелия. Расцвет культуры, искусства, науки; расширение границ Империи, войны на ее окраинах с германцами, парфянами, иудеями, даками. Обскурация — эпоха солдатских императоров, нашествие готов, вандалов, гуннов и других варваров, распад империи на Западную и Восточную, но гомеостаз не наступил: варвары внесли свою пассионарность в генофонд гибнущего этноса. На развалинах Западной Римской империи возникают многочисленные варварские королевства, а Восточная империя, подкрепленная пассионарностью поглощенных ею готов, норманнов, славян, преобразуется в Византийскую империю и продлевает свое существование еще на тысячу лет.

Славяне. Фаза подъема — расширение ареала славянских племен от Прибалтики до Прикарпатья и берегов Днепра и Волги. Акматическая фаза — образование племенных союзов, мощное противостояние Византии, германцам, венграм и др. Надлом — распад племенных союзов и образование многих мелких княжеств. Инерционная фаза — Киевская Русь от Владимира Святого до Владимира Мономаха. Принятие христианства (православия), расцвет культуры, отражение нападений кочевников. Обскурация — княжеские междоусобицы, поражение в войне с Батыем, сложные взаимоотношения с Золотой Ордой, с одной стороны, и с западными крестоносцами — с другой. Гомеостаз — бытие некоторых славянских земель до поглощения их Москвой (Новгород и Псков в XIV–XVI вв.). Пассионарный толчок XIII в. дал начало великорусскому этносу. Фаза подъема — от первых московских князей до Ивана III. Акматическая фаза — от Ивана Грозного до разгрома Наполеона. Надлом — от восстания декабристов до наших дней. Инерционная фаза, видимо, наступает сейчас.

Западная Европа. Фаза подъема — образование империи Карла Великого и на ее базе — многих государств. Акматическая фаза — крестовые походы, Столетняя война, Реконкиста и пр. Надлом — от Реформации до Великой французской революции и наполеоновских войн. Инерционная фаза — от наполеоновских войн до наших дней.

Две мировые войны, фашизм, беспомощность перед проблемой беженцев с востока — намеки на ближайшую обскурацию.

США. Сейчас находятся в акматической фазе, но она вызвана не пассионарным толчком, а прибытием в США большого количества пассионарных личностей при иммиграции в XIX–XX вв. Так, в 1846–1848 гг. в Ирландии был катастрофический неурожай картофеля (а для ирландцев он не второй хлеб, а первый). Гармоничные личности стойко переживают трудное время: ведь когда-нибудь это кончится! Субпассионарии или просят «Христа ради», или воруют. А пассионарные личности едут в Америку, где дают землю бесплатно и можно забыть картошку, сеять пшеницу и есть белый хлеб. И расширяют пахоту за счет освоения девственных лесов и войн с индейцами, и создают мощную диаспору, из которой впоследствии вышло немало государственных деятелей, ученых и писателей, в частности гениальные изобретатели Роберт Фултон, Генри Форд, писатель Ф. С. Фицджеральд и президент Джон Кеннеди.

Япония. К середине XIX в. находилась в стадии гомеостаза. Посетивший ее в 1855 г. в составе миссии адмирала В. И. Путятина И. А. Гончаров описывал «игрушечное», «кукольное» государство со странными бумажными хижинами, причудливыми одеяниями, солдатами, вооруженными старинным оружием, сложными церемониями и пр. Пассионарный подъем начался с Революции Мэйдзи 1867–1868 гг. Проявился он в победоносной войне против Китая в 1894–1895 гг., а в особенности в Русско-японской войне 1904–1905 гг., когда «игрушечное» государство нанесло чувствительный урон могущественной Российской империи. В результате этих двух войн были захвачены многие территории Китая, а также русские Курильские острова и Южный Сахалин. Затем было участие в Первой мировой войне на стороне Антанты, затем включение в немецко-итальянский агрессивный фашистский блок (пресловутая ось Берлин — Рим — Токио). Перед Второй мировой войной и в ходе нее были захвачены многие территории в Океании, Индонезии. На территории Китая было образовано марионеточное государство империя Маньчжоу-го, на остальной части Китая велась война с войсками Гоминдана и коммунистической Народно-революционной армией Китая.

Но во Второй мировой войне Япония потерпела поражение от также пассионарных США, но имеющих несравненно более развитую экономику (в войне против США Япония потеряла практически весь свой военный флот, а США в годы войны почти удвоили тоннаж своих ВМС, см. табл. 17). Сейчас пассионарный подъем в Японии продолжается, но в связи с поражением Японии во Второй мировой войне и запретом иметь армию пассионарная энергия направлена на развитие экономики.

Таблица 17

Состояние военных флотов США и Японии во Второй мировой войне

Количество кораблей 1–2-го классов (линкоры, крейсера, авианосцы)	*США*	*Япония*
В строю к началу войны	60	56
Введено в строй во время войны	86	23
Потери	17	68
В строю к концу войны	129	11

Надо сказать, что большинство отечественных историков не приняли этногенетическую теорию Л. Н. Гумилева. Его обвиняли в недооценке роли классовой борьбы, способов производства, производственных отношений и других общепринятых положений исторического материализма. Но Гумилев никогда не отрицал роль социально-экономического фактора в истории. Он лишь призывал рассматривать возникновение и развитие этносов в связи с экологическими факторами, прежде всего с ролью ландшафта и климата, а социальные и экономические процессы — с поправкой на этнические различия и на стадии развития тех или иных этносов. Его этногенетическая теория не отменяла исторический материализм, но дополняла и усиливала его.

Географы и биологи, в отличие от историков, теорию этногенеза приняли практически сразу. Экологический подход оказался тем самым необходимым, дополняющим «классический» исторический подход моментом, пролившим свет на многие неясные аспекты всеобщего исторического процесса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учение о ноосфере. Понятие о ноосфере у П. Тейяр де Шардена и у В. И. Вернадского. Современные представления о ноосфере и техносфере. Концепции устойчивого развития

С момента своего появления человек стал играть особую роль в жизни биосферы. В. И. Вернадский неустанно подчеркивал в своих трудах значение человечества как мощной геологической силы. По его мнению, человечество — функция биосферы, ее определяющая закономерная часть. Он считал, что цивилизация подготовлена всем прошлым развитием биосферы и не может прерваться и уничтожиться, так как это есть большое природное явление, сложившееся исторически.

В этом плане интересна запись в дневнике В. И. Вернадского, сделанная в день начала Великой Отечественной войны, 22 июня 1941 г. Он писал, что ему жалко немцев, так как они обречены на разгром, ибо агрессивная война — нарушение законов ноосферы[15].

Разум, с точки зрения В. И. Вернадского, есть высшая способность целесообразно реагировать на изменения внешних условий. Разумное существо — закономерный и обязательный итог биологической эволюции. Он также считал, что проявления разума — неравномерный процесс. Через столетия повторяются периоды, когда в одном или в немногих поколениях скапливаются в одной или в нескольких странах богато одаренные личности, коллективный разум которых создает силу, резко меняющую биосферу.

В. И. Вернадский развил идеи французских ученых А. Ле Руа и П. Тейяр де Шардена, с которыми он познакомился во время своего пребывания во Франции и чтения лекций по проблемам

[15] В. И. Вернадский умер в январе 1945 г. и не увидел подтверждение своего прогноза.

биосферы в Сорбонне в 1926–1927 гг. Эти ученые, под влиянием идей Вернадского о биосфере, заложили основы учения о преобразовании биосферы — сферы жизни — в ноосферу — сферу разума. По их воззрениям, основными ступенями в процессе непрестанного усложнения материи являются космогенез (происхождение и развитие Вселенной), геогенез (возникновение и развитие планеты Земля), биогенез (возникновение и развитие жизни) и атропогенез, или ноогенез — возникновение и развитие Человека и Разума.

П. Тейяр де Шарден наметил своеобразную программу развития человечества: распределение ресурсов земного шара, регулирование устремлений к свободным пространствам, оптимальное использование сил, высвобожденных машинами, геоэкономика, геополитика, геодемография, организация научных исследований, перерастающая в рациональную организацию Земли. Однако эту вполне логичную и материалистическую программу ее автор рассматривал под углом воздействия некоей человеческой энергетики, за пределами физики, биологии и психологии (его собственные слова!). Реализацию этой программы он видел в синтезе науки и религии, который, по его мнению, один может совершить полный акт познания. Ноосфера же понималась как единение Человека с Богом (достижение некой «точки Омега»), причем Бог также эволюционирует от слепой космической силы до Всемирного Разума.

За эти идеи ему доставалось как от материалистов, так и от церковников. Поскольку П. Тейяр де Шарден был священником, папа римский Пий XII заставил его отречься от своих взглядов. П. Тейяр де Шарден отрекся, но неизвестно, искренне ли. Ведь он принадлежал к ордену иезуитов, а им по уставу ордена разрешалось приносить ложные клятвы.

Вернадский развивал идеи ноосферы в ином ключе.

> По его определению, **ноосфера** — закономерный этап развития биосферы, связанный с ростом человеческого сознания, научной мысли как планетарного явления и социально организованного труда.

Он понимал ход научного творчества как реальную силу, при помощи которой человек меняет биосферу, причем эти изменения

неизбежны, они обязательно сопутствуют росту научной мысли. Они происходят независимо от человеческой воли, стихийно, как природный, естественный процесс.

А так как среда жизни есть организованная оболочка планеты — биосфера, то вхождение в нее в ходе геологически длительного существования нового фактора ее изменения — научной работы человечества — есть природный процесс перехода биосферы в новую фазу развития, новое состояние — ноосферу. В. И. Вернадский считал, что ноосфера будет более совершенна и более приспособлена для дальнейшего развития жизни, чем современная ему биосфера.

К учению В. И. Вернадского о ноосфере тесно примыкают его идеи об автотрофности человечества. Конечно, он понимал переход человечества к автотрофности не буквально, а в переносном смысле, как независимость человека от существующих на Земле биологических и энергетических ресурсов, призывал ко все более интенсивному непосредственному использованию солнечной энергии и синтезу пищи из легкодоступных химических соединений неорганической природы. В целом он считал, что стихийное историческое развитие жизни на Земле постепенно станет под контроль человеческого разума и видел в этом основное предназначение Человечества, а это и есть ноосфера.

Если основные положения учения В. И. Вернадского о биосфере в наше время признаются практически всеми учеными и научными школами как выдающийся вклад в современное естествознание, то учение о ноосфере в последнее время вызывает все больше и больше споров и критических замечаний, вплоть до полного его отрицания.

По мнению В. А. Кутырева, учение о ноосфере в основе своей утопично. А утопии в развитии общественной мысли играют двоякую роль. С одной стороны, они вдохновляют людей, ведут их к борьбе за идеалы, а с другой — дезориентируют, отвращают от реальности и в итоге ведут к упадку. На разных этапах развития общества одна и та же утопическая идея может играть и первую, и вторую роль. Чем ближе к осуществлению утопия, тем сильнее выявляются ее скрытые противоречия. Современное развитие человечества мало напоминает ноосферу В. И. Вернадского, ибо то,

что делает человечество с биосферой, разумным назвать нельзя. Деятельность человечества в настоящее время — угроза существованию Природы как самостоятельной целостности и существованию Человека как части этой Природы.

Некоторые современные философы и экологи, в связи с этим, возражают даже против самого термина «ноосфера», предлагая заменить его «техносферой» (*techne* — искусственный, сделанный), более точно, на их взгляд, отражающим тенденции современного развития человеческой деятельности.

Техносфера как реальность — это не гармония, о которой мечтал В. И. Вернадский, а искусственная среда, которая теснит ареал биологического бытия. Искусственная среда дала людям небывалый комфорт, но она же ведет к общей деградации естественной среды обитания. По современным понятиям, техносфера — явление противоречивое, с неясными перспективами.

Структурно ноосфера и техносфера синонимы. Основное противоречие ноо(техно)сферы — противоречие между универсумом Природы и универсумом Деятельности — было с момента появления человека, но наиболее обострилось лишь в настоящее время. Чем же обусловлено «неразумие» сферы разума? Тем, что субстанционально Логос не является противоположностью Хаосу. Начиная с Античности, все слепое, хаотичное, неуправляемое отождествляется с материей, а все оформленное, упорядоченное, структурированное — с идеей. Отношение хаоса и порядка симметрично, хаос может превращаться в порядок, а порядок — в хаос.

Искусственная среда может обладать способностью к саморазвитию, у нее появляются черты, не вытекающие из первоначально поставленных человеком задач. Как писал Ф. Энгельс, не будем, однако, слишком обольщаться нашими победами над природой. За каждую такую победу она мстит. Каждая из этих побед имеет, правда, в первую очередь те последствия, на которые мы рассчитываем, но во вторую и в третью очередь совсем другие, непредвиденные последствия, которые очень часто уничтожают значение первых [Энгельс, 1987].

При управлении сверхсложными системами типична ситуация, когда отдельное конкретное решение по улучшению функциони-

рования системы ведет к общему ухудшению ее. На определенном этапе управляющая система становится сложнее той системы, которой надо управлять (гайка проще станка, на котором ее вытачивают, а станок проще компьютерного устройства, которым станок управляется). Поэтому надеяться, что ноосфера — искусственная реальность — подчиняется нашей воле — это иллюзия.

Ноосфера как гармония Человека с Природой — это сциентистский (опирающийся на науку) аналог всегдашних мечтаний человека о рае на Земле (утопический социализм, коммунизм и другие, более ранние представления: «Золотой век», Беловодье, «Страна Муравия» и пр., им же нет числа).

Реалистически же возможна только надежда, что вероятно длительное сосуществование техносферы и биосферы, при котором скорость преобразования внешней среды будет не выше, чем скорость нашей адаптации к этим изменениям.

Одна из идей, пытающихся избавить человечество от этой мрачной перспективы, есть идея космоцентризма, сменяющая идеи природоцентризма, переориентация нашей деятельности с Природы на Технику, с Земли на Космос. В принципе техника может работать (и работает!) и на безжизненных планетах, и в межпланетном и межзвездном пространстве. Узкое место — человек. Ему необходимы условия, соответствующие его биологической природе, поэтому все космисты приходят неизбежно к идее «нового человека» и находят поддержку в идее В. И. Вернадского об автотрофности человека, понимая ее, в отличие от автора, буквально (киборг на солнечных батареях и прочие «сверхчеловеки»). Из всех космистов наиболее враждебен живой природе К. Э. Циолковский. В его фантастических космических поселениях люди реально трансформируются, безболезненно ликвидируя все несовершенное. Но останется ли при этом человек — Человеком?!

Замечательный советский писатель-фантаст А. Беляев был ярым последователем К. И. Циолковского и в своем романе «Звезда КЭЦ» описал жизнь на межпланетной станции, построенной по идеям своего кумира. Но он был все же писатель, личность с глубокой интуицией. И в его «космическом рае» некоторые из «новых людей»… сходят с ума!

Возникает опасность, что искусственный интеллект — высшая степень автотрофности человечества — может стать эволюционным снятием человеческого разума.

М. Борн говорил, что космические путешествия — триумф интеллекта и трагическая ошибка здравого смысла. Мы надеемся, что космос спасет Землю, спасет людей, если они погубят природу. Но не погубят ли они, если их образ мышления останется прежним, и Космос?!

Современное так называемое научно-религиозное (эзотерическое) сознание, идущее от Е. П. Блаватской, Е. И. Рерих и др., в качестве «высшей силы», которая спасет мир от надвигающейся экологической катастрофы, ставит на место Бога некую сверхцивилизацию, которая пристально наблюдает за нами и в критический момент придет к нам на помощь (а если не наблюдает и не придет?!).

Весьма вероятно, что контакт человечества с внеземной цивилизацией будет напоминать «контакт» человека, идущего по лесной тропинке с муравейником, в который он между делом ткнет палочкой, пройдет мимо и тут же забудет, а муравьи будут несколько дней исправлять разрушения. О подобном варианте развития событий напоминают замечательные писатели-фантасты, братья А. и Б. Стругацкие в своем романе «Пикник на обочине».

В современном варианте всемогущим богом в этой цивилизации является некий сверхмощный компьютер, а ангелами-посланниками еженедельно атакующие нас со страниц прессы и экранов телевизоров пришельцы из космоса — НЛО (число которых, как пишет В. А. Кутырев, по какой-то неведомой, скрытой в глубине космоса причине особенно возрастает с началом подписной кампании на газеты и журналы).

Объекты веры, преклонения историчны, они меняются. Сначала священные камни, деревья, тотемные животные. Потом богочеловеки — Будда, Христос, Мухаммед. И наконец, бессмертная техника, мыслящий космос, пришельцы, большие компьютеры. Тот же В. А. Кутырев, которого трудно заподозрить в религиозности, признается, что если уж суждено человеку перед кем-либо преклоняться, то пусть уж лучше это будет Бог в образе Человека, чем вся эзотерическая чепуха.

В оценке перспектив выживания человека при становлении и развитии техносферы явственно прослеживаются две линии: а) его фактическое вытеснение техникой; б) «выживание» человека при совместном развитии биосферы и техносферы.

Похоже, что в экологии вместо пассивной защиты природы и даже заботы о ее рациональном использовании центр тяжести придется перенести на регулирование искусственной среды. Вместо упований на ноосферу, которая будет управлять всем и вся, надо подумать, как управлять самой ноосферой, вернее, реальной техносферой. Мы должны бороться за приведение ее к природе, к мере человека, соотнося с возможностями нашего приспособления к инновациям. Обеспечение коэволюции естественного, биосферы, и искусственного, техносферы, становится основным условием нашего выживания.

Но пока общество не готово к экологическому мышлению, никакие внедрения новых идей, структур, политических решений «сверху» не сделают человечество более сознательным. И культ природы, и культ ноосферы, как считает Д. Винер, одинаково игнорируют человеческую индивидуальность и отвергают компромисс с несовершенной реальностью. Для тех, кто стремится к триумфу разума в космическом масштабе, и для тех, кто идеализирует природу, живые люди лишь помеха на пути к мировой гармонии. Стремление к насильственной переделке людей, какими бы благими целями оно не руководствовалось (включая «гармонию с природой»), всегда остается чрезвычайно опасным. Поэтому было бы правильнее понимать идею ноосферы как идею постепенного осознания все большим и большим количеством людей принципов и законов экологии, и не директивное, а сознательное внедрение в людские умы идей устойчивого развития, идей использования ресурсов биосферы настолько, насколько она может сама или с помощью человека их восстановить.

Вторая конференция ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро в 1992 г. и Международная конференция по народонаселению в Каире в 1994 г. еще раз подтвердили неразрывную связь социально-экономического развития, демографии и состояния окружающей среды.

> Было выдвинуто положение об **устойчивом развитии мирового сообщества**, под которым понимается такое потребление ресурсов биосферы, при котором не превышается темп их естественного возобновления, и производство такого количества отходов, которое может быть утилизировано естественными редуцентами. При повышении производства сверх этих пределов человек обязан предпринять «меры помощи» биосфере.

Следовательно, в понятие концепции устойчивого развития заложен ресурсный принцип, который рассматривает Землю только или в основном как источник ресурсов.

Проблема устойчивого развития является предметом исследования ученых многих стран. Американцы Донелла Х. Медоуз, Денис Л. Медоуз и норвежец Йорген Рандерс провели исследование различных моделей развития общества с целью представить возможные пути достижения экономической потенциальной емкости планеты. Они приводят неоспоримые доказательства того, что при сохранении пагубных тенденций разрушения природных систем и игнорировании закона устойчивого развития глобальная катастрофа на Земле неизбежна. Вместе с тем, используя методы системной динамики, математического моделирования, авторы показывают, что переход к устойчивому обществу еще возможен. Для этого необходимо принять конкретный комплекс мер в области защиты окружающей среды, экономики, социальной психологии и др.

Они проанализировали положения, обеспечивающие устойчивую тенденцию современной системы природопользования к выходу ее за пределы коллапса. Эти тенденции следующие:

1. Рост — черта, органически присущая человеческой системе ценностей; рост численности населения и экономики, если он происходит, имеет экспоненциальный характер.

2. Физические пределы имеются у источников материалов и энергии, которые поддерживают человечество и экономику, и у стоков, которые поглощают отходы, образующиеся в результате человеческой деятельности.

3. Увеличивающееся население и растущая экономика получают искаженные и запаздывающие сигналы о физических пределах. Ответы на эти сигналы также запаздывают.

Если это действительные причины выхода за пределы коллапса, они одновременно являются ключом для изменения поведения системы. Для того, чтобы изменить систему, сделать ее устойчивой, управляемой, в ней должны быть изменены те же структурные характеристики, а именно:

1. Потребление энергии и материалов может быть уменьшено за счет повышения эффективности их использования.

2. Пределы могут быть максимально расширены за счет новых технологий.

3. Сигналы могут быть усовершенствованы, а реакции на них ускорены; обществу следует смотреть дальше вперед при оценке стоимости и преимуществ сегодняшнего выбора.

4. Разрушение можно предотвратить и, если оно уже произошло, обратить вспять.

5. Рост численности населения и капитала можно замедлить и даже остановить.

Основными положениями устойчивого общества, по мнению авторов, должны стать:

1. Устойчивость, эффективность, достаточность, правосудие, справедливость и общность как высшие социальные ценности.

2. Лидеры, которые честны, уважаемы и заинтересованы в выполнении своей работы больше, чем в сохранении своего положения.

3. Материальная достаточность и социальные гарантии для всех. Отсюда, как следствие свободного выбора общепринятых норм, низкая смертность и стабильная численность населения.

4. Труд, возвеличивающий, а не унижающий людей. Способы, побуждающие людей отдавать себя обществу и получать за это вознаграждение в условиях гарантированного обеспечения при любых обстоятельствах.

5. Экономика, являющаяся средством, а не целью, служащая на благо человеческого общества и окружающей среды, а не наоборот.

6. Эффективность системы возобновляемых источников энергии, эффективные замкнутые системы материального производства.

7. Технические решения, сводящие к минимуму загрязнение окружающей среды и количество отходов, общественный договор

о прекращении производства загрязняющих веществ и отходов, которые не могут быть поглощены природными экосистемами.

8. Способное к самовоспроизведению сельское хозяйство, которое поддерживает плодородие почв, использует природные механизмы для восстановления питательных веществ и контроля за вредителями, в изобилии производит экологически чистые продукты питания.

9. Сохранение экосистем в их разнообразии, существование в гармонии с ними человеческих культур и, как следствие, природное и культурное многообразие, терпимость и осознание высокой ценности этого многообразия.

10. Гибкость, социальные и технические нововведения, интеллектуальная активность. Расцвет науки, постоянное расширение сферы человеческих знаний.

11. Более глубокое понимание целостности систем как существенная часть образования каждого человека.

12. Децентрализация экономической власти, политического влияния и научной экспертизы.

13. Политические структуры, позволяющие обеспечить баланс между ближайшей и отдаленной перспективой. Своего рода политическое давление от имени последующих поколений.

14. Умение граждан и правительств разрешать конфликты без применения насилия.

15. Печать и другие средства массовой информации, отражающие разнообразие мира и одновременно связывающие воедино культуры, делая это точно, своевременно, непредвзято и интеллигентно в историческом и цельно-системном контексте.

16. Причины уважать себя и вести образ жизни, не требующий накопления материальных благ.

Построено уже несколько ресурсных моделей развития биосферы. В основном эти модели обосновывают сценарии катастроф в середине или в конце XXI в. из-за истощения природных ресурсов в связи с ростом населения и экономики. При этом стабилизация населения, согласно разным сценариям, должна наступить на уровне от 12 до 14 млрд человек. В подобных сценариях предполагается, что в настоящее время окружающая среда еще не находится в состоянии катастрофы.

Альтернативу ресурсной концепции предложили сотрудники ряда российских НИИ и вузов (Ю. М. Арский, В. И. Данилов-Данилян, М. Ч. Залиханов, К. Я. Кондратьев, В. М. Котляков, К. С. Лосев), которую они назвали биосферной концепцией. По их мнению, суть теории естественной биотической регуляции состоит в том, что биосфера, включающая биоту и окружающую среду, обладает мощными механизмами стабилизации параметров окружающей среды для обеспечения близких к оптимальным условий существования живых организмов. Для этой теории биотической регуляции главным является определение порога устойчивости биосферы, так как очевидно, что существует пороговая величина возмущения окружающей среды, при превышении которой нарушается устойчивость биоты и среды ее обитания.

В то же время для ресурсной концепции нет никакого теоретического обоснования. Она фактически основана на практическом опыте человека, которому представляется, что все дело только в неправильном ведении хозяйства, в необходимости обновления технологий и в ресурсосбережении.

Однако не существует никаких других технологий, кроме потребляющих ресурсы, а следовательно, перестраивающих и разрушающих биосферу. Вследствие этого разрушения и возникли сначала локальные, а затем и глобальный экологические кризисы.

Ресурсная концепция не имеет определяющей возможность устойчивого развития «оборотной» точки для многих характеристик земной системы. Например, в отношении окружающей среды предполагается лишь, что в основном она сейчас еще не находится в кризисном состоянии и поэтому допустимы дополнительные хозяйственные нагрузки. Разнообразные допущения позволяют получать несовместимые ответы на выходе моделей.

Биосферная концепция основана на достаточно полно разработанной теории. Для окружающей среды в этой теории есть важная «поворотная точка» — величина допустимого возмущения окружающей среды. Теория позволяет не только определить величину порога допустимого воздействия и единицы его измерения, но и на основе данных наблюдений установить время, когда этот порог был преодолен: наблюдаемые глобальные изменения однозначно указывают

на то, что подобный порог уже превышен. Это, по мнению авторов, определяет необходимость выбора биосферной концепции развития мировой системы в противовес ресурсной концепции.

Если бы человечество вернулось в пределы хозяйственной емкости биосферы, то экологические проблемы исчезли бы автоматически, прекратились бы антропические изменения окружающей среды. Для этого необходимо, однако, предпринять ряд мер, в особенности по стабилизации, а затем и по сокращению населения планеты. Для стабилизации необходимо осуществить стратегию «одна семья — два ребенка», а для сокращения — «одна семья — один ребенок».

По разным причинам пока невозможно перейти к глобальной стратегии сокращения населения. Однако биосферная концепция предлагает другой вариант, при котором человечеству отводится некоторое время для перехода к новому мышлению, включающему единство действий всех народов и государств в решении проблемы ликвидации экологической катастрофы и выживания человечества.

Еще сохранившиеся нетронутыми экосистемы могут стать центрами восстановления того объема естественных сообществ организмов, который необходим для обеспечения устойчивости окружающей среды. Для этого подобные естественные участки необходимо во что бы то ни стало сохранить, а затем перейти к расширению их площадей. Восстановление естественных сообществ — дело длительное и занимает сотни лет, но их регулирующие возможности восстанавливаются гораздо быстрее — за десятки лет. На суше осталось только 39 % не нарушенных хозяйственной деятельностью человека территорий, которые требуют сохранения и расширения. В России находится самая крупная площадь ненарушенных хозяйственной деятельностью территорий, представленных преимущественно лесными и горными экосистемами (60–65 % территории России).

Если будет принята стратегия сохранения и наращивания нетронутой части природы, то сокращение населения и мощности хозяйственной деятельности можно отодвинуть на более поздние сроки.

История биосферы показывает, что почти 4 млрд лет она шла через все потрясения: гасила последствия мощнейших вулканических извержений, падений крупных небесных тел, переходила на

новые уровни устойчивости при обледенениях и потеплениях, при объединении и расхождении материков, всегда стабилизируя окружающую среду и удерживая ее в диапазоне, приемлемом для жизни. Возможно, что в прошлом возникали виды-разрушители, но природа, по-видимому, отсекала их, а исчезнувший вид, как показывает эволюционное учение, никогда уже не появляется вновь.

Нет никаких оснований полагать, что законы существования и развития биосферы отменены для человека. Поэтому, если человек разумный и дальше будет жить в мире мифов («Мы не можем ждать милостей от природы, взять их у нее — наша задача»; этот тезис И. В. Мичурина сейчас перефразировали: «Мы уже столько взяли от природы, что больше не можем ждать от нее милостей») и не предпримет мер для своего спасения в условиях наступившей экологической катастрофы, то природа найдет способ избавиться от этого вида. Избежать этого можно, если встать на путь разумных действий в рамках биосферной концепции, основанной на законах физики, химии, географии и биологии (в том числе экологии).

Авторы концепции считают, что необходим и неизбежен отказ от проторенных путей цивилизации. Человек должен ощутить себя частью биосферы и ее основной составляющей — биоты, которая формирует окружающую среду, ощутить огромную сложность этой саморегулирующейся системы, которую вряд ли человеческому разуму удастся понять до конца, а тем более заменить технической системой. Человек не имеет права ощущать себя выше породившей его биоты, обеспечивающей ему питание и оптимальную для жизни окружающую среду, хотя у него и есть сейчас возможность окончательно разрушить ее. Разрушенная биота, без сомнения, регенерирует за длительный, но конечный период времени. Однако за время регенерации окружающая среда может оказаться в состоянии, непригодном для жизни крупных животных, а возможно, и для существования многоклеточных. После регенерации в новой биосфере может не оказаться подходящих для этих организмов экологических ниш. Поэтому такие организмы, как человек, необратимо исчезнут с лица Земли.

Новая экологическая парадигма — теория биотической регуляции окружающей среды — основана на следующих принципах:

1. Сохранение дикой природы.
2. Сохранение человечества на Земле.
3. Сохранение цивилизации.
4. Понимание смысла жизни.
5. Создание более справедливой социальной системы.
6. Переход от философии войны к философии мира и партнерства.
7. Переход к здоровому образу жизни.
8. Любовь и уважение к будущим поколениям.

Концепция ноосферы и устойчивого развития тесно связаны, но концепция ноосферы более содержательна, так как выделяет целевую ориентацию модели устойчивого развития, оптимального управления им. Ноосфера понимается как общецивилизационная сфера управляемой, перешедшей на модель устойчивого развития системы, в которой гарантированы приоритеты нравственного разума и интеллектуальных духовных ценностей, экогуманизма, коэволюции человека, общества и природы, всеобщей безопасности. Путь в ноосферу лежит через повышение роли интеллектуального начала, постепенное преобладание духовно-рациональных факторов над материальными, ускорение развития духовной и замедление материально-вещевой составляющей деятельности людей.

Переход к устойчивому обществу требует тщательного сбалансирования дальних и ближних целей и акцента на достаточности, равенстве и качестве жизни, а не на объеме производства. Он требует большего, чем технология, он требует еще и зрелости, мудрости, сострадания, культуры. Достижение устойчивого развития общества не единовременное явление, а процесс, в который каждое поколение будет вносить свой посильный вклад в зависимости от уровня культуры, науки, технологии, понимания своей причастности к истории.

Человек должен понять и нормально воспринимать свою роль в механизме поддержания стабильности биосферы. В процессе эволюции сохраняются только те виды, которые способны обеспечивать устойчивость жизни и окружающей среды. Человек, участвующий в этом процессе, вряд ли способен сформулировать более высокую цель в качестве смысла жизни.

Новая экологическая парадигма уже созрела и привлекает все больше сторонников.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Безуглая З. Ю., Расторгуева Г. П., Смирнова И. В.* Чем дышит промышленный город? — Л. : Гидрометеоиздат, 1991. — 256 с.

2. *Беляков В. Д., Яфаев Р. Х.* Эпидемиология. — М. : Медицина, 1989. — 416 с.

3. *Браун Л.* Нехватка продовольствия и крах цивилизации // В мире науки. — 2009. — № 7. — С. 41–47.

4. *Будыко М. Н.* Глобальная экология. — М. : Мысль, 1977. — 328 с.

5. *Ван Лавик-Гудолл Дж.* В тени человека. — М. : Мир, 1974. — 264 с.

6. *Ван Лавик-Гудолл Дж.* Шимпанзе в природе: поведение. — М. : Мир, 1992. — 670 с.

7. *Верещагин Н. К.* Почему вымерли мамонты? — Л. : Наука, 1979. — 200 с.

8. *Вернадский В. И.* Живое вещество и биосфера. — М. : Наука, 1994. — 740 с.

9. *Вернадский В. И.* Биосфера и ноосфера. — М. : Айрис-Пресс, 2007. — 576 с.

10. *Винер Д.* Экологическая идеология без мифов // Вопр. философии. — 1995. — № 5. — С. 82–97.

11. *Воловская М. Л.* Эпидемиология с основами инфекционных болезней. — М. : Медицина, 1988. — 228 с.

12. *Вонг К.* Родословная человека // В мире науки. — 2009а. — № 4. — С. 34–37.

13. *Вонг К.* Закат неандертальцев // В мире науки. — 2009б. — № 10. — С. 17–23.

14. *Вонг К.* Новый взгляд на «хоббитов» из Индонезии // В мире науки. — 2010. — № 1. — С. 24–33.

15. *Гиглиери М.* Социальная экология шимпанзе // В мире науки. — 1985. — № 8. — С. 58–66.

16. Глобальные экологические проблемы на пороге XXI века : сб. — М. : Наука, 1998. — 302 с.

17. *Гора Е. П.* Экология человека. — М. : Дрофа, 2007. — 542 с.

18. *Горышина Т. К.* Растения в городе. — Л. : Наука, 1980. — 280 с.

19. *Гумилев Л. Н.* Конец и вновь начало. — М. : Ди-Дик, 1994. — 542 с.

20. *Даниел М. Т*айные тропы носителей смерти. — М. : Прогресс, 1990. — 416 с.

21. *Дарвин Ч.* Собр. соч. : в 9 т. Т. 5. Происхождение человека и половой отбор. Выражение эмоций у человека и животных. — М. : Изд-во АН СССР, 1953. — 1040 с.

22. *Дарвин Ч.* Происхождение видов путем естественного отбора. — М. : Эксмо, 2016. — 480 с.

23. *Джейкобс Дж., Натанс Дж.* Эволюция цветового зрения у приматов // В мире науки. — 2009. — № 6. — С. 31–39.

24. *Доманин А. А.* Монгольская империя Чингизидов. — М. : Центрполиграф, 2007. — 416 с.

25. *Доскин В. А., Лаврентьева Н. А.* Ритмы жизни. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Медицина, 1991. — 176 с.

26. *Дювиньо П., Танг М.* Биосфера и место в ней человека. — М. : Прогресс, 1968. — 256 с.

27. *Жданов В. М., Гайдамович С. Я.* Общая и частная вирусология. — М. : Медицина, 1982. — 520 с.

28. *Ичас М.* О природе живого. Механизмы и смысл. — М. : Мир, 1994. — 496 с.

29. *Капица С. П., Жуков А. Д.* Демографическая ситуация и будущее России // В мире науки. — 2010. — № 2. — С. 13–17.

30. *Касьяненко А. М.* Справочник по эпидемиологии. — Киев : Здоровье, 1989. — 302 с.

31. *Коэн Л. А.* Питание и рак // В мире науки. — 1988. — № 1. — С. 6–13.

32. *Краснов В. Н.* Боевые корабли Второй мировой войны : иллюстрированный справочник. — М. : Астрель, 2002. — 320 с.

33. *Кутырев В. А.* Утопическое и реальное в учении о ноосфере // Природа. — 1990. — № 11. — С. 3–10.

34. *Лавджой И. О.* Эволюция выпрямленного способа хождения у людей // В мире науки. — 1989. — № 1. — С. 45–56.

35. *Лили Дж.* Человек и дельфин. — М. : Мир, 1965. — 160 с.

36. *Линден Ю.* Обезьяны, человек и язык. — М. : Мир, 1981. — 272 с.

37. *Лоренц К.* Кольцо царя Соломона. — М. : Знание, 1970. — 224 с.

38. *Майер В., Кенда М.* Невидимый мир вирусов. — М. : Мир, 1981. — 336 с.

39. *Мак-Фарленд Д.* Поведение животных. — М. : Мир, 1988. — 520 с.

40. *Макэведи К.* Бубонная чума // В мире науки. — 1988. — № 4. — С. 30–55.

41. *Марков А.* Эволюция человека : в 2 кн. Кн. 1. Обезьяны, кости и гены. — М. : Астрель, CORPUS, 2011. — 464 с.; Кн. 2. Обезьяны, нейроны и душа. — М. : Астрель, CORPUS, 2011. — 512 с.

42. *Мартин П.* Экологическая катастрофа плейстоцена // Наука и жизнь. — 1983. — № 10. — С. 148–149.

43. *Моисеев Н. Н.* Человек и ноосфера. — М. : Молодая гвардия, 1990а. — 352 с.

44. *Моисеев Н. Н.* Человек во Вселенной и на Земле // Вопр. философии. — 1990б. — № 6. — С. 32–45.

45. *Моисеев Н. Н.* Современный антропогенез и цивилизационные разломы. Опыт эколого-политологического анализа // Вопр. философии. — 1995. — № 1. — С. 3–30.

46. *Моисеев Н. Н.* Расставание с простотой. — М. : Аграф, 1998. — 474 с.

47. *Моисеев Н. Н., Александров В. В., Тарко А. М.* Человек и биосфера. Опыт системного анализа и эксперименты с моделями. — М. : Наука, 1985. — 272 с.

48. *Небел Б.* Наука об окружающей среде. Как устроен мир : в 2 т. — М. : Мир, 1993. — 424 с.; 336 с.

49. *Павловский Е. Н.* Природная очаговость трансмиссивных болезней в связи с ландшафтной эпидемиологией зооантропонозов. — М. ; Л. : Наука, 1964. — 212 с.

50. *Пахневич А. В., Чегодаев А. Е.* Динозавры. — М. : Астрель, 2004. — 414 с.

51. Первый географический БЭС-Ripol-Norint. — М. ; СПб. : Рипол-Норинт, 2007. — 800 с.

52. *Перельман А. И.* Геохимия биосферы. — М. : Наука, 1973. — 168 с.

53. *Плавильщиков Н. Н.* Гомункулюс. — М. : Детская литература, 1971. — 432 с.

54. *Поллард К.* Что делает нас людьми? // В мире науки. — 2009. — № 7. — С. 24–29.

55. Проблемы эволюции : [сайт]. — URL: https://evolbiol.ru (дата обращения: 17.07.2019).

56. *Протасов В. Ф., Матвеев А. С.* Экология: термины и понятия. Стандарты. — М. : Финансы и статистика, 2001. — 208 с.

57. *Прохоров Б. Б.* Экология человека. Понятийный и терминологический словарь. — М. : МНЭПУ, 1999. — 346 с.

58. *Прохоров Б. Б.* Экология человека. — М. : Академия, 2007. — 320 с.

59. *Ревелль П., Ревелль Ч.* Среда нашего обитания : в 4 кн. — М. :Мир, 1994–1995.

60. *Саган К.* Драконы Эдема. — М. : Знание, 1986. — 256 с.

61. *Сагнаева А. Т.* Видеосреда большого города как экологический фактор (на примере города Омска) : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Омск, 2010. — 20 с.

62. *Селье Г.* На уровне целого организма. — М. : Наука, 1972. — 124 с.

63. *Сергеев М. Г.* Экология антропогенных ландшафтов. — Новосибирск : НГУ, 1997. — 150 с.

64. *Смирнов Е. И., Лебединский В. А., Гарин Н. С.* Войны и эпидемии. — М. : Медицина, 1988. — 238 с.

65. *Смит Р. Л.* Наш дом — планета Земля. — М. : Мысль, 1982. — 382 с.

66. *Стамп Д.* География жизни и смерти. — М. : Прогресс, 1967. — 160 с.

67. *Стикс Г.* Следы далекого прошлого // В мире науки. — 2009. — № 1. — С. 35–47.

68. Страны мира : справ. / ред. С. В. Лавров. — М. : Республика, 2006. — 588 с.

69. *Стрингер К. Б.* Возникновение современных людей // В мире науки. — 1991. — № 2. — С. 54–61.

70. *Тейяр де Шарден П.* Феномен человека. — М. : Прогресс, 1965. — 296 с.

71. *Тетиор А. Н.* Городская экология. — М. : Академия, 2008. — 336 с.

72. *Тинберген Н.* Социальное поведение животных. — М. : Мир, 1993. — 152 с.

73. *Торн А. Дж., Уолпофф М. Х.* Мультирегиональная эволюция человечества // В мире науки. — 1992. — № 6. — С. 14–20.

74. *Уайт Э., Браун Д.* Первые люди. — М. : Мир, 1978. — 156 с.

75. *Уилсон А. К., Канн Р. Л.* Недавнее африканское происхождение людей // В мире науки. — 1992. — № 6. — С. 8–20.

76. *Уокер А., Тифорд М.* Охота за проконсулом // В мире науки. — 1989. — № 3 — С. 56–63.

77. *Уорд П.* Что будет с Homo sapiens? // В мире науки. — 2009. — № 4. — С. 43–48.

78. *Уорд Р.* Живые часы. — М. : Мир, 1974. — 240 с.

79. *Филин В. А.* Видеоэкология : что для глаза хорошо, а что плохо. — 3-е изд. — М. : Видеоэкология, 2006. — 512 с.

80. *Фишель В.* Думают ли животные? — М. : Мир, 1973. — 160 с.

81. *Фосси Д.* Гориллы в тумане. — М. : Армада, 1997. — 364 с.

82. *Фридман Э. П.* Приматы. — М. : Наука, 1979. — 210 с.

83. *Фридман Э. П.* Занимательная приматология. — М. : Знание, 1985. — 192 с.

84. *Фоули Р.* Еще один неповторимый вид. Экологические аспекты эволюции человека. — М. : Мир, 1990. — 368 с.

85. *Хаузер М.* Возникновение разума // В мире науки. — 2009. — № 11. — С. 35–41.

86. *Черниговская Т. В.* Обаяние ума // В мире науки. — 2009. — № 10. — С. 33–37.

87. Чернобыль: события и уроки / [В. Я. Возняк, А. П. Коваленко, С. Н. Троицкий]. — М. : Политическая литература, 1989. — 344 с.

88. *Чижевский А. Л.* Земное эхо солнечных бурь. — 2-е изд. — М. : Мысль, 1976. — 368 с.

89. *Чумаков М. П., Львов Д. К.* Вопросы вирусологии. — М. : Знание, 1995. — 86 с.

90. *Шаллер Дж.* Год под знаком гориллы. — М. : Дрофа-Плюс, 2003. — 304 с.

91. *Шовен Р.* От пчелы до гориллы. — М. : Мир, 1965. — 296 с.

92. *Эйдельман Н. Э.* Ищу предка. — М. : Молодая гвардия, 1970. — 240 с.

93. Экологическое состояние территории России / ред. С. А. Ушаков, Н. Г. Кац. — М. : Академия, 2001. — 128 с.

94. Экология города / ред. В. В. Денисов. — Ростов н/Д : МАРТ, 2008. — 832 с.

95. Экология человека : словарь-справочник / Н. А. Агаджанян, И. Б. Ушаков, В. И. Торшин и др. — М. : Экоцентр, изд. фирма «Крук», 1997. — 208 с.

96. Экология человека / ред. Б. Б. Прохоров. — М. : МНЭПУ, 2001. — 440 с.

97. *Энгельс Ф.* Диалектика природы. — М. : Политиздат, 1987. — 350 с.

98. Энциклопедия стран мира. — М. : Экономика, 2004. — 1320 с.

99. *Яншин А. Л., Мелуа А. С.* Уроки экологических просчетов. — М. : Мысль, 1991. — 430 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА

1. Понятие об экологии человека. Место человека в живой природе. Качество жизни.

2. Теории происхождения человека. Родословная обезьяноподобных предков человека.

3. Архантропы. Человек умелый и человек выпрямленный. История открытия, места обитания, положение на филогенетическом древе.

4. Палеоантропы и неоантропы. Неандерталец и человек современный. история открытия, места обитания и положение на филогенетическом древе.

5. Усложнение центральной нервной системы от низших позвоночных до высших млекопитающих и человека.

6. Проявление орудийной деятельности и зачатки языка у животных.

7. Особенности высшей нервной деятельности у человекообразных обезьян и дельфинов.

8. Экологические факторы, повлиявшие на развитие сознания и языка у древних людей.

9. Взаимоотношения человека и биосферы. Технологические революции.

10. Демографическая ситуация на Земле. Этапы роста населения. Демографические зоны, демографический взрыв и демографический переход.

11. Основные демографические показатели (СКР, ОКР, ОКС). Их значение для оценки демографической ситуации.

12. Демографическая ситуация в промышленно развитых, развивающихся странах и в России.

13. Влияние климатических факторов на человека. Полярное и тропическое напряжение.

14. Влияние на человека загрязнений атмосферы производными углерода, серы и азота.

15. Влияние на человека загрязнений водной среды и почвы солями тяжелых металлов, нефтепродуктами и пестицидами.

16. Ионизирующая радиация, ее виды. Единицы радиоактивности. Долго-, средне- и короткоживущие изотопы.

17. Воздействие радиации на человека. Соматические и генетические поражения. Источники радиоактивного загрязнения.

18. Летальные и полулетальные дозы. Допустимые нормы облучения. Предельно допустимый риск.

19. Шум и вибрация как экологические факторы. Степень шумового загрязнения и санитарные нормы.

20. Электромагнитные поля как экологический фактор. Бытовые приборы как источник электромагнитного загрязнения.

21. Понятие о сбалансированном питании. Нормы энергетической ценности питания в зависимости от возраста, пола и рода деятельности.

22. Белки в рационе человека. Незаменимые аминокислоты, их оптимальное содержание. Нормы белкового питания.

23. Жиры и углеводы в питании человека. Их энергетическая ценность. Особенности потребления в разных возрастах и в разных климатических зонах.

24. Витамины и микроэлементы, их роль в питании человека. Авитаминозы.

25. Инфекции и инвазии. Взаимодействие возбудителя и хозяина на популяционном уровне. Понятие об эпидемическом процессе. Зоонозы и антропонозы.

26. Болезни с воздушно-капельным и водно-алиментарным путями передачи. Наиболее распространенные нозоформы, методы профилактики.

27. Болезни с контактным путем передачи и с передачей непосредственно через кровь. Основные нозоформы и методы профилактики.

28. Природно-очаговые болезни. Понятие о трансмиссивных и нетрансмиссивных болезнях. Определение природного очага. Основные нозоформы.

29. Функции сельского поселения. Динамика сельского населения. Структура сельского поселения в промышленно развитых и развивающихся странах.

30. Загрязнение внешней среды при сельскохозяйственном производстве. Риски для здоровья у сельского населения.

31. Сельский земледельческий стиль жизни на примере русской крестьянской общины.

32. Стиль жизни кочевых скотоводческих, охотничьих и рыболовецких народностей.

33. Функция города. Абиотическая составляющая городской среды. Климат города, потоки вещества и отходы деятельности города.

34. Биологическая составляющая городской среды, зеленые массивы и фауна в городах.

35. Информационные потоки, нервно-психические стрессы в городах, их причины. Эстетическое загрязнение в городах.

36. Особенности поведения горожан. Риски для здоровья в городах. Терроризм и политическая напряженность.

37. Понятие об адаптации. Виды адаптаций. Физиологическая адаптация и адаптационный синдром. Дезадаптации.

38. Температурные адаптации человека. Их механизм. Особенности влияния на человека жаркого, холодного и горного климата.

39. Стресс, его фазы. Механизм стресса. Влияние стресса на иммунную систему.

40. Биоритмы, их роль в жизни человека. Ритмы цирканные, циркадные, лунные и солнечные.

41. Понятие об этносе, его основные биологические и социальные свойства. Соотношение этнической и социально-политической истории.

42. Этнос и вмещающий его ландшафт. Персистирующие и активные этносы. Отношение этноса к ландшафту на разных стадиях истории этноса.

43. Миграции и «великие переселения» народов. Влияние экологических факторов на мировую историю.

44. Понятие о пассионарности и аттрактивности. Инстинкт и антиинстинкт. Типы личности по степени пассионарности и аттрактивности.

45. Фазы этногенеза. Пассионарный толчок, инкубационный период и пассионарный подъем.

46. Фазы этногенеза. Акматическая фаза и надлом.

47. Фазы этногенеза. Инерционная фаза, обскурация и гомеостаз. Переход этноса в реликт.

48. Понятие о ноосфере по П. Тейяр де Шардену и В. И. Вернадскому. Идея автотрофности человечества.

49. Современные представления о ноосфере. Концепция техносферы (В. А. Кутырев, Н. Н. Моисеев и др.).

50. Концепция устойчивого развития. Ресурсная и биосферная модели развития человечества.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА (для использования при проведении среза знаний, а также для самостоятельной подготовки студентов)

ПЕРВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА

Вариант 1

1. Дайте определение экологии человека.

_____

_____

_____

2. Первым высказал мнение о происхождении человека от более низко организованных животных:

а) Аристотель
б) Ламарк
в) Анаксимандр
г) Дарвин

3. У каких животных нервная система состоит в основном из R-комплекса?

а) птицы
б) рыбы
в) рептилии
г) млекопитающие

4. В чем вероятная причина вымирания неандертальцев?

а) потепление климата после окончания оледенений
б) конкурентная борьба с современными людьми
в) генетическая деградация
г) эпидемии инфекционных болезней

5. Что называют первой технологической революцией?

а) приручение диких животных и возделывание растений
б) выплавка металлов
в) появление первых крупных промышленных предприятий
г) использование огня

6. Каков процент городского населения на Земле в начале XXI в.?

а) 50 % в) 70 %
б) 30 % г) 40 %

7. Какой из перечисленных продуктов содержит больше всего витамина D?

а) яичный желток в) кукурузные хлопья
б) рыбий жир г) говяжья печень

8. К каким факторам среды организм человека может адаптироваться лишь частично?

а) постоянным в) субэкстремальным
б) временным г) экстремальным

9. Каково наибольшее значение pH, чтобы осадки считались кислотными?

а) менее 7,0 в) менее 5,5
б) менее 6,5 г) менее 4,5

10. Какой из перечисленных радиоактивных изотопов является наиболее опасным для человека?

а) железо 59 в) марганец 54
б) йод 131 г) сера 35

11. Какое соотношение белков, жиров и углеводов в суточном рационе считается идеальным?

а) 1 : 1: 1 *в)* 1 : 1 : 3
б) 1 : 1 : 2 г) 1 : 1 : 4

12. Недостаток какого витамина вызвал в начале XX в. в южных штатах США заболевание пеллагрой?

а) D в) PP
б) C г) E

Вариант 2

1. На основании чего Ч. Дарвин решил, что родиной человека была Африка?

а) На основании палеонтологических находок древних людей в Африке
б) На основании археологических памятников Африки
в) На основании обитания в Африке человекообразных обезьян
г) На основании письменных свидетельств

2. У каких животных основу нервной системы составляет лимбическая система?

а) рептилии
б) птицы
в) высшие млекопитающие
г) низшие млекопитающие

3. Что считается второй технологической революцией?

а) использование огня
б) выплавка металлов
в) приручение диких животных и возделывание растений
г) появление крупных промышленных предприятий

4. Каков процент городского населения в России в конце XX в.?

а) 53 %
б) 63 %
в) 73 %
г) 83 %

5. Каков ежегодный прирост населения Земли в наши дни?

а) 1 %
б) 1,5 %
в) 2 %
г) 2,5 %

6. Дайте определение явлению полярного напряжения.

_____

_____

7. Какой из этих радиоактивных изотопов наиболее опасен для человека?

а) стронций 90
б) углерод 14
в) аргон 41
г) калий 42

8. Какова предельная годовая доза облучения для лиц категории А для 1-й группы тканей?

а) 50 рад в) 150 рад
б) 100 рад г) 200 рад

9. Какой из перечисленных продуктов содержит больше всего витамина Е?

а) растительное масло в) пивные дрожжи
б) яичный желток г) говяжья печень

10. К каким факторам среды организм человека не может приспособиться?

а) постоянным в) субэкстремальным
б) временным г) экстремальным

11. Какой музыкальный ритм снижает инстинкт самосохранения у человека?

а) ¾ в) 4/4
б) 2/4 г) 6/4

12. Количество животных белков в суточном рационе должно составлять от общего количества белков:

а) не менее 20 % в) не менее 50 %
б) не менее 30 % г) не менее 75 %

Вариант 3

1. Дайте определение суммарного коэффициента рождаемости.

_____

_____

_____

2. Каков был объем мозга австралопитека?

а) 700–1000 см^3 в) 1375–1450 см^3
б) 430–600 см^3 г) 1500–1600 см^3

3. У каких животных появляется неокортекс (новая кора больших полушарий)?

а) птицы
б) высшие млекопитающие
в) низшие млекопитающие
г) первые люди

4. Что называют третьей технологической революцией?

а) широкое распространение компьютерных технологий
б) выплавку металлов
в) появление крупных промышленных предприятий
г) использование атомной энергии

5. Каков процент городского населения в Германии?

а) 55 %
б) 75 %
в) 85 %
г) 95 %

6. Каково воздействие на организм человека угарного газа (CO)?

_____
_____
_____

7. Какой из перечисленных радиоактивных изотопов наиболее опасен для человека?

а) натрий 24
б) ксенон 133
в) фосфор 32
г) цезий 137

8. Каков допустимый уровень шума (в децибелах) в зонах отдыха и туризма?

а) 75 днем и 65 ночью
б) 55 днем и 45 ночью
в) 50 днем и 35 ночью
г) 45 днем и 30 ночью

9. Что такое синдром тропического напряжения?

_____
_____
_____

10. Болезнь Минаматы вызвана отравлением организма людей:

а) свинцом в) ртутью
б) кадмием г) пестицидами

11. Какой из перечисленных продуктов содержит больше всего железа?

а) клубника в) смородина черная
б) яблоки г) крыжовник

12. Какова должна быть доля животных жиров в общем объеме жиров в суточном рационе?

а) не более 50 %
б) не более 75 %
в) не более 85 %
г) содержание животных жиров в суточном рационе вовсе не обязательно

Вариант 4

1. Дайте определение общего коэффициента рождаемости.

_____

_____

2. Наибольший темп роста городского населения в настоящее время происходит:

а) в США в) в Китае
б) в России г) в Западной Европе

3. Какой из перечисленных газов вызывает уже при не очень высокой концентрации отравление человека?

а) аммиак в) озон
б) сернистый ангидрид г) окись азота

4. Концентрация какого из перечисленных газов повышается в атмосфере городов в зимнее время?

а) оксидов азота в) озона
б) оксидов серы г) аммиака

5. Соединения какого металла сильно загрязняли почву до недавнего времени в городах и вдоль автомагистралей?

а) свинца в) цинка
б) ртути г) кобальта

6. В чем проявляется воздействие на человека циклических углеводородов?

_____
_____
_____

7. Какова величина LD_{50} для человека?

а) 1000 рад в год в) 400 рад в две недели
б) 750 рад в месяц г) 250 рад в сутки

8. Какой уровень шума (в децибелах) может вызвать болевой шок?

а) 110 в) 130
б) 120 г) 150

9. Каковы последствия влияния вибрации на человека?

а) глухота
б) ухудшение зрения
в) болезнь «бледных рук»
г) нарушение координации движения

10. Норма шума на селитебных территориях составляет:

а) 40 дБ днем и 30 дБ ночью
б) 50 дБ днем и 35 дБ ночью
в) 55 дБ днем и 45 дБ ночью
г) 75 дБ днем и 65 дБ ночью

11. Какие овощи больше всего накапливают из почвы нитраты?

а) огурцы в) салат
б) капуста г) картофель

12. Каково должно быть количество жиров и белков в пище человека в условиях севера по сравнению с умеренным поясом?

а) одинаковое
б) повышенное
в) пониженное

Вариант 5

1. Дайте определение общего коэффициента смертности.

_____

_____

2. Каков был объем мозга «классического» неандертальца?

а) 1500–1600 см^3 в) 900–1100 см^3
б) 1350–1450 см^3 г) 600–800 см^3

3. У какого животного больше всего «слов» в языке?

а) горилла в) собака
б) шимпанзе г) дельфин

4. В экспериментах каких ученых шимпанзе обучались азбуке глухонемых?

а) И. П. Павлова
б) Н. Н. Ладыгиной-Котс
в) Б. Гарднер и А. Гарднера
г) К. Лоренца

5. Каковы были ежесуточные энергозатраты человека в эпоху конца неолита?

а) менее 10 тыс. ккал в) 20–25 тыс. ккал
б) 10–12 тыс. ккал г) 40–50 тыс. ккал

6. Что является системообразующим фактором качества жизни?

а) уровень жизни в) социальная адаптация
б) здоровье г) степень экономического развития

7. В чем причины возникновения «лондонских» (зимних) смогов?

_____

_____

8. Какова допустимая ежегодная доза радиации для профессий категории «А» для органов и систем органов первой группы?

а) 5 мЗв в) 50 мЗв

б) 25 мЗв г) 75 мЗв

9. Какова суточная потребность в пище для женщин моложе 40 лет, проживающих в сельской местности, при высоких физических нагрузках?

а) 2800 ккал в) 3000 ккал

б) 2900 ккал г) 3100 ккал

10. Какой витамин играет важную роль в устойчивости организма к низким температурам?

а) A в) C

б) B г) D

11. Какова норма шума на промышленных территориях?

а) 55 дБ днем и 45 дБ ночью

б) 75 дБ днем и 65 дБ ночью

в) 80 дБ днем и 75 дБ ночью

г) 90 дБ днем и 85 дБ ночью

12. Каково должно быть количество жиров и белков в пище людей в тропическом поясе по сравнению с умеренным?

а) такое же

б) повышенное

в) пониженное

ВТОРАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА

Вариант 1

1. Дайте определение адаптации.

_____

_____

2. К каким факторам среды организм человека может адаптироваться лишь частично?

а) постоянным
б) временным
в) субэкстремальным
г) экстремальным

3. Дайте определение болезней с природной очаговостью.

_____

_____

4. Какое самое распространенное заболевание людей в XX в.?

а) ВИЧ-инфекция
б) туберкулез
в) грипп
г) инфекционные гепатиты

5. Какой вид скотоводства вызывает наибольшее истощение пастбищ?

а) кочевое
б) отгонное
в) выпас скота вблизи сельского населенного пункта
г) специализированное

6. Чем отличается климат города от климата окружающей территории?

а) более низкими среднегодовыми температурами
б) более высокими среднегодовыми температурами
в) среднегодовая температура в городе не отличается от таковой на окружающей территории

7. Каков процент городского населения на Земле в начале XXI в.?

а) 50 %
б) 30 %
в) 70 %
г) 40 %

8. Стадия развития этноса до его выхода на историческую арену называется:

а) реликтовой в) инкубационной
б) акматической г) инерционной

9. Кого из перечисленных исторических деятелей можно назвать пассионарной личностью?

а) Екатерина Вторая в) Павел Первый
б) Александр Первый г) Петр Великий

10. Дайте определение ноосферы по В. И. Вернадскому.

_____
_____
_____

Вариант 2

1. Дайте определение концепции устойчивого развития человечества.

_____
_____

2. Каковы ежегодные потребности города с населением в 1 млн жителей в топливе (в переводе на условное топливо) в умеренном климате?

а) 5–7 млн т в) 10–12 млн т
б) 7–10 млн т г) 12–15 млн т

3. Из перечисленных болезней болезнью с водно-алиментарным путем передачи является:

а) грипп в) оспа
б) малярия г) паратифы

4. К каким факторам среды организм человека не может приспособиться?

а) постоянным в) субэкстремальным
б) временным г) экстремальным

5. Орошаемое земледелие в странах с засушливым теплым или жарким климатом вызывает:

а) засоление почв
б) водную эрозию почв
в) ветровую эрозию почв
г) заболачивание почв

6. В чем заключается функция города?

_____

_____

7. Чем отличается климат города от климата окружающей территории?

а) большей влажностью воздуха
б) большей сухостью воздуха
в) климат города по влажности не отличается от климата окружающей территории

8. Стадия этногенеза, при которой происходит выход этноса на мировую арену, называется:

а) акматической
б) обскурационной
в) инерционной
г) пассионарного подъема

9. Кого из перечисленных религиозных деятелей можно назвать гармонической личностью?

а) Будда
б) Иисус Христос
в) Мухаммед
г) Св. Павел

10. Каков характер концепции устойчивого развития, принятой в 1992 г.?

а) биосферный
б) ноосферный
в) ресурсный

Вариант 3

1. Из перечисленных болезней определите заболевание с контактным путем передачи:

а) грипп в) дизентерия
б) оспа г) холера

2. Дайте определение стресса и стрессора.

_____

_____

3. Физиологическая адаптация включает:

а) возможность активной трудовой деятельности в измененных условиях
б) невозможность активной трудовой деятельности в измененных условиях

4. Какова главная функция сельского поселения?

_____

_____

5. Чем отличается климат города от климата окружающей территории?

а) увеличением доли ультрафиолетовых лучей в солнечном спектре
б) дефицитом ультрафиолетовой части спектра Солнца
в) отличия по ультрафиолетовой части спектра Солнца в городе и за городом нет

6. Как называется стадия наивысшей активности этноса?

а) акматическая в) пассионарного подъема
б) инерционная г) надлома

7. Какой из перечисленных русских царей являлся субпассионарной личностью?

а) Иван Грозный в) Федор Иванович
б) Борис Годунов г) Михаил Романов

8. Что В. И. Вернадский считал нарушением законов ноосферы?

_____

_____

9. Что академик Н. Н. Моисеев считал началом цивилизации?

а) получение и использование огня

б) изготовление и использование орудий труда

в) накопление и передачу знаний

г) образование первых государств

10. Как называлась неправительственная организация, впервые заявившая об опасности неконтролируемого роста производства и потребления в современном мире?

а) «Гринпис»

б) Римский клуб

в) «Зеленая волна»

г) Международный союз охраны природы

Вариант 4

1. Наибольшие темпы роста городского населения в настоящее время отмечаются:

а) в США

б) в России

в) в Китае

г) в Западной Европе

2. Какое из перечисленных заболеваний имеет воздушно-капельный путь передачи?

а) дизентерия

б) туляремия

в) холера

г) дифтерит

3. Какая вирусная инфекция наиболее распространена сейчас в мире?

а) ВИЧ

б) грипп

в) гепатиты В и С

г) полиомиелит

4. Назовите три фазы изменения уровня сопротивления организма стрессору.

_____

_____

5. Адаптационный синдром — это:

а) неспецифические реакции на внешние раздражения

б) специфические реакции на внешние раздражения

6. В чем особенности светового режима в городе?

_____

_____

7. Чем отличалась пища русских крестьян, переселившихся в Сибирь, от пищи крестьян Центральной России?

а) повышенным содержанием белков

б) повышенным содержанием углеводов

в) повышенным содержанием витаминов

г) ничем не отличалась

8. Какой город бывшего СССР отличался наибольшей площадью озеленения на душу населения?

а) Москва в) Ташкент

б) Омск г) Киев

9. Как называется стадия этногенеза, при которой пассионарное напряжение начинает ослабевать?

а) обскурации в) надлома

б) инерционная г) реликтовая

10. Кого из перечисленных исторических деятелей можно назвать пассионарной личностью?

а) Наполеон Бонапарт в) Франц Иосиф I

б) Александр I г) Фридрих III

Вариант 5

1. Как называется документ, призывавший промышленно развитые страны уменьшить выбросы парниковых газов?

а) Киотский протокол
б) Монреальское соглашение
в) Концепция устойчивого развития
г) Каирское соглашение

2. Остановка дыхания происходит при понижении температуры тела:

а) ниже 30 °С
б) ниже 25 °С
в) ниже 20 °С
г) ниже 15 °С

3. Какая из перечисленных болезней имеет трансмиссивный путь передачи?

а) брюшной тиф
б) скарлатина
в) сыпной тиф
г) корь

4. Что вызывает повторное воздействие стрессора?

_____

5. Перечислите основные отрицательные факторы, действующие на жителя сельской местности.

_____

_____

6. Каково ежегодное потребление воды в городе с населением 1 млн жителей?

а) 350–400 млн т
б) 450–500 млн т
в) 650–700 млн т
г) 950 млн т — 1 млрд т

7. Что из перечисленного не вызывает отрицательного воздействия на горожанина?

а) перегруженность информацией
б) однообразие городской застройки
в) однообразие высаженных деревьев
г) пробки на дорогах

8. Как называется стадия этногенеза, при которой снижение пассионарной напряженности приводит к спокойной жизни, развитию науки, культуры, экономики и при которой наиболее возрастает нагрузка на окружающую среду?

а) акматическая в) реликтовая
б) инерционная г) инкубационная

9. Кого из перечисленных римских императоров можно назвать гармонической личностью?

а) Юлия Цезаря в) Калигулу
б) Августа г) Нерона

10. Какая из перечисленных стран успешно разработала и выполняет национальную концепцию устойчивого развития?

а) Япония в) Швеция
б) Нидерланды г) США

Вариант 6

1. В какой из перечисленных стран происходит наибольший рост доли городского населения?

а) Япония в) Россия
б) Индия г) США

2. Какие заболевания в настоящее время вызывают наибольшую смертность?

а) сердечно-сосудистые
б) инфекционные
в) онкологические
г) травматизм

3. Что такое краткосрочная адаптация?

_____

_____

_____

4. Реакция организма на повышение температуры не включает:

а) расширение периферических кровеносных сосудов

б) увеличение продукции гемоглобина

в) учащение дыхания

г) повышение потоотделения

5. Какое из перечисленных заболеваний является природно-очаговым?

а) малярия в) холера

б) оспа г) чума

6. Дайте определение эпидемического процесса с точки зрения популяционной теории В. Д. Белякова.

---

7. Какая деталь современной одежды была впервые изобретена скотоводами-кочевниками?

а) длинные штаны в) сапоги

б) плащ с капюшоном г) рубаха с длинными рукавами

8. Что из перечисленного вызывает наибольшее загрязнение атмосферы в городах?

а) промышленные предприятия

б) котельные

в) автотранспорт

г) тепловые электростанции

9. Как называется стадия этногенеза, при которой этнос обладает очень слабым пассионарным напряжением, не проявляет себя на исторической арене и находится в таком состоянии неопределенно долгое время, до следующего пассионарного толчка?

а) инкубационная

б) обскурации

в) инерционная

г) реликтовая

10. Кого из перечисленных русских полководцев можно назвать гармонической личностью?

а) Кутузова
б) Суворова
в) Багратиона
г) Барклая-де-Толли

Вариант 7

1. Каков процент сельского населения в России в конце XX в.?

а) 47 %
б) 17 %
в) 37 %
г) 27 %

2. Что такое долговременная адаптация?

3. Реакция на пребывание высоко в горах не включает:

а) расширение периферических кровеносных сосудов
б) увеличение продукции гемоглобина
в) учащение дыхания
г) расстройства слуха и зрения

4. Вспышка какого инфекционного заболевания, завезенного в Омск из Афганистана, произошла в 1972 г.?

а) дизентерии
б) брюшного тифа
в) инфекционного гепатита
г) холеры

5. Какое из этих заболеваний называется облигатно-трансмиссивным?

а) туляремия
б) чума
в) малярия
г) сибирская язва

6. Что послужило основной причиной появления городов?

а) увеличение населения в селах

б) истощение сельскохозяйственных земель

в) появление ремесленников и торговцев как обособившихся сословий

г) возросшее стремление людей к комфорту

7. В какой период начался пассионарный подъем современной России?

а) XIII в.

б) XIV в.

в) XV в.

г) XVI в.

8. Какую из этих женщин можно назвать пассионарной личностью?

а) Екатерину II

б) Елизавету Петровну

в) княжну Тараканову

г) Екатерину Дашкову

9. Почему термин «ноосфера», предложенный В. И. Вернадским, по мнению некоторых экологов и философов, требует замены?

_____

_____

_____

10. Где и когда была принята концепция устойчивого развития?

а) Каир, 1994 г.

б) Монреаль, 1990 г.

в) Рио-де-Жанейро, 1992 г.

г) Киото, 1997 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение. Предмет «Экология человека и социальные проблемы». Человек — биологическое существо. Человек — социальное существо. Дискуссии о происхождении человека . . 3

ЧАСТЬ I. Экологические факторы эволюции человека и человеческого сознания

Глава 1. Палеонтологические находки. Современный взгляд на родословную высших обезьян и человека. Австралопитеки и их предшественники. Первый архантроп — человек умелый 10

Глава 2. Развитие архантропов: человек выпрямленный и человек гейдельбергский 20

Глава 3. Палеоантропы: неандертальцы, денисовцы. Неоантропы: современные люди. Расселение современного человека по Земле. Генетические доказательства эволюции человека. Истребление древними людьми крупных животных на разных континентах 27

Глава 4. Культурная эволюция человека и поведенческая эволюция животных. Элементы рассудочной деятельности современных высших животных. Экологические механизмы эволюции человеческого сознания 45

ЧАСТЬ II. Взаимодействие человека и биосферы. Демографические проблемы и их связь с деградацией природной среды

Глава 5. Взаимодействие человека и биосферы. Технологические революции. Проблема загрязнений окружающей среды. Виды загрязнений 64

Глава 6. Демографические проблемы: история, настоящее время и перспективы. Рост населения Земли. Демографические зоны. Демографический взрыв и демографический переход. Демографические проблемы России 79

ЧАСТЬ III. Влияние абиотических факторов на человека

Глава 7. Понятие о качестве жизни. Роль климата. Полярное и тропическое напряжение. Влияние абиотических факторов на человека: химические факторы 97

Глава 8. Влияние абиотических факторов на человека: физические загрязнения. Ионизирующая радиация. Шум. Вибрации. Электромагнитные поля и волны. Механические загрязнения 114

ЧАСТЬ VI. Влияние биотических факторов на человека. Адаптации. Биоритмы

Глава 9. Влияние биотических факторов на человека. Питание как биотический фактор. Необходимое количество и качество пищи. Белки, жиры, углеводы. Витамины. Минеральные вещества. Голодание 130

Глава 10. Влияние биотических факторов на человека. Возбудители заболеваний как биотический фактор. Популяционный подход к эпидемиологии. Пути передачи возбудителей. Природная очаговость болезней 146

Глава 11. Проблемы адаптации человека к внешней среде. Понятие адаптации. Адаптогенез. Физиологические адаптации. Адаптационный синдром. Терморегуляция. Адаптации к высоким и низким температурам. Адаптация к жизни в горах. Стрессы и стрессоры 162

Глава 12. Биоритмы. Циркадные ритмы. Десинхроноз. Биоритмические типы людей (хронотипы). Ритмы солнечной активности и их влияние на человеческий организм и человечество в целом 173

ЧАСТЬ V. Этносы и социальные группы

Глава 13. Особенности экологии человека в сельской местности. Производственная функция села. Земледельцы. Кочевники-скотоводы. Охотники. Рыбаки и китобои. Современные тенденции развития сельского образа жизни. 185

Глава 14. Экология городского населения. Рост городов. Производственная функция города. Городские проблемы. Городской мезоклимат. Поступление в город сырья и формирование отходов. Зеленые насаждения. Влияние городской среды на человека. Видеосреда города. Перспективы развития городов 205
Глава 15. Понятие об этносах и этногенезе. Этнос — категория не биологическая и не социальная. Связь этноса с вмещающим ландшафтом. Роль климата в мировой истории. Кочевники и земледельцы. 223
Глава 16. Активное и пассивное отношение этносов к природе. Соотношение этнического и социально-классового в истории. Пассионарность и инстинкт самосохранения. Аттрактивность и разумный эгоизм. Личности пассионарные, гармоничные и субпассионарные. Пассионарные толчки. 238
Глава 17. Стадии этногенеза. Инкубационный период и пассионарный толчок. Фаза пассионарного подъема. Акматическая фаза. Фаза надлома. Инерционная фаза. Фаза обскурации. Мемориальная фаза (реликт). Современные фазы этногенеза у различных народов . . . 254

Заключение. Учение о ноосфере. Понятие о ноосфере у П. Тейяр де Шардена и у В. И. Вернадского. Современные представления о ноосфере и техносфере. Концепции устойчивого развития 269

Литература 283

Приложение 1. Вопросы к экзамену по экологии человека . . 289

Приложение 2. Тестовые задания по экологии человека (для использования при проведении среза знаний, а также для самостоятельной подготовки студентов). 293

Научное издание

Богданов Игорь Иванович

ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Учебное пособие

В оформлении обложки использован рисунок студентки первого курса художественно-графического факультета Омского государственного педагогического университета С. Рузаленок (1998 г.)

Редактор *И. И. Бабикова*
Технический редактор *Е. А. Балова*

Подписано в печать 15.11.2019. Формат 60×84/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Печ. л. 19,75. Уч.-изд. л. 19,12.
Тираж 50 экз. Заказ Б-406.

Издательство ОмГПУ.
Отпечатано в типографии ОмГПУ,
Омск, наб. Тухачевского, 14, тел./факс: (3812) 23-57-93