

ЗНАНИЕ

НАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ • 1987
естественнонаучный факультет

Н.А. АГАДЖАНИЯ

ЧЕЛОВЕК И БИОСФЕРА



ЗНАНИЕ

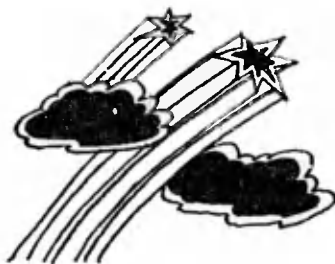
НАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
естественнонаучный факультет

Н.А. АГАДЖАНИЯ

доктор медицинских наук

ЧЕЛОВЕК И БИОСФЕРА

Медико-биологические аспекты



ИЗДАТЕЛЬСТВО
„ЗНАНИЕ”
МОСКВА 1987,

ББК 28.081

A23

Автор: АГАДЖАНИЯН Николай Александрович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой нормальной физиологии Университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы. Автор 15 книг и многих научных публикаций в периодической печати, посвященных различным аспектам физиологии, биоритмологии и космической медицины.

Рецензенты: Реймерс Н. Ф. — доктор биологических наук; Ушаков А. С. — доктор медицинских наук, Чаплин А. В. — доктор медицинских наук, лауреат Государственной премии.

Агаджанян Н. А.

A23 Человек и биосфера (Медико-биологические аспекты). — М.: Знание, 1987. — 96 с. — (Нар. ун-т. Естественнонаучный фак.).

30 к.

90 000 экз.

Наша планета меняет свой облик. Однако природа и биологические свойства человеческого организма не могут изменяться такими же темпами, как темпы научно-технического прогресса. Может ли организм человека адаптироваться к непрерывно изменяющимся условиям? Что является валогом этого? Какова роль биоритмов в жизнедеятельности организма человека?

На эти и другие вопросы читатель найдет ответ в книге, адресованной слушателям народных университетов естественнонаучных знаний, а также широкому кругу читателей.

A $\frac{2001050000-008}{073(02)-87}$ 28-87

ББК 28.081



Заместить силы природы человеческим трудом, вообще говоря, так же невозможно, как нельзя заместить аршины пудами. И в индустрии и в земледелии человек может только пользоваться действием сил природы, если он познал их действнс, и *облегчать* себе это пользование посредством машин, орудий и т. п.¹

В. И. Ленин

ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

Организм человека глубокими и прочными узами связан с тем природным целым, которое носит название биосферы. Какова зависимость человеческого организма от различных явлений и процессов, происходящих в биосфере? Как сказываются ритмы Вселенной на жизни обитателей Земли, включая человека? Вот почему каждого из нас интересует и волнует такая проблема, как «организм человека и биосфера».

XX век принес с собой больше перемен в жизни человечества, чем любое предшествовавшее ему столетие. И современную жизнь уже трудно представить без достижений космонавтики. Исследование природных ресурсов Земли, контроль окружающей среды, телевизионное вещание, связь, навигация, метеорология, картография и другие направления применения космической техники вносят ощутимый вклад в народное хозяйство и способствуют решению социально-экономических проблем.

Научно-техническая революция сделала весьма актуальной проблему взаимных отношений человека и биосферы.

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч.— Т. 5.— С. 103.

Биосфера планеты давно стала объектом человеческой деятельности, однако мы еще мало знаем о глубинных связях нашего организма с окружающей, в том числе и космической, средой обитания. А ведь предсказуемое воздействие на среду обитания человека факторов антропогенного происхождения становится проблемой.

Советский философ И. Б. Новик справедливо указывает, что, «несмотря на многовековую историю естествонаучного познания природной среды, в нынешней экологической ситуации ощущается острый информационный голод — нехватка информации о биосфере»².

До сего времени даже само понятие «биосфера» трактуется неоднозначно. Австрийский геолог Эдуард Зюсс в 1875 г. назвал биосферой особую оболочку Земли, включающую совокупность всех организмов, противопоставив ее другим земным оболочкам — атмосфере, гидросфере, литосфере. По В. И. Вернадскому, биосфера — это область распространения жизни на планете, включающая наряду с организмами и среду их обитания.

И в самом деле, лик Земли изменялся и изменяется не только под воздействием жизни, но и вследствие абиогенных причин, таких, как перемещение материков, тектоническая деятельность и т. д. Следовательно, под биосферой следует понимать особую оболочку Земли, вещество, энергетика и организация которой обуславливаются взаимодействием ее биотического и абиотического компонентов.

Иными словами, биосфера включает совокупность живых организмов и их остатков, а также части атмосферы, гидросферы и литосферы, населенные организмами и видоизменяемые их деятельностью. По мнению В. И. Вернадского, жизнь возникла не в качестве одного какого-то вида организмов, а как совокупность разнообразных видов, то есть биоценоза.

Космические и геологические факторы, породив биосферу, явились и средой ее развития. Вместе с тем, как писал в своей работе «Биосфера» В. И. Вернадский: «На земной поверхности нет химической силы, более постоянно действующей, а потому и более могущественной по своим конечным последствиям, чем живые организмы, взятые в целом»³.

² Новик И. Б. Методологические аспекты исследования биосферы.— М.: 1975.— С. 398.

³ Вернадский В. И. Избр. соч.— М., 1969.— Т. V.— С. 21.

Земная жизнь связана с географическими и климатическими условиями, однако на всех этапах исторического развития человечества эти факторы, имевшие важное значение, не были определяющими в общественном развитии. Более того, научно-технический прогресс привел к тому, что современное производство оказывает все более заметное воздействие на климат и географический облик нашей планеты.

Биосфера — это область Земли, преобразуемая живым веществом на протяжении миллиардов лет эволюции. И как подчеркивал В. И. Вернадский, жизнь в процессе развития приобретает характер одного из важнейших геологических факторов. В книге известного советского эколога М. М. Камшилова «Эволюция биосферы» приведены расчеты, из которых явствует, например, что весь кислород атмосферы оборачивается через живые организмы планеты примерно за 2 тыс. лет, углекислота — за 300 тыс., а вся вода рек, морей и океанов в биотическом круговороте («круговороте жизни») восстанавливается за 2 млн. лет.

Известно также, что процесс эволюции живого сопровождается биологически целесообразными морфофизиологическими изменениями строения и функций организма. При этом живые организмы не только многочисленны и разнообразны: они создают и формируют живую оболочку Земли.

Морфология, физиология и поведение каждого организма, тщательно и искусно «разработанные» эволюцией, находятся в поразительной гармонии со средой. Это есть результат адаптации организма к среде обитания. В чем же она проявляется?

Адаптация — это процесс решения организмом поставленной перед ним условиями существования проблемы «быть или не быть». Иными словами, адаптация сводится к тому, что внешний мир ставит перед организмом определенные проблемы, которые ему необходимо решать, чтобы полноценнее жить, развиваться, воспроизводить здоровое потомство. Процесс адаптации бесконечен и непрерывен.

Однако следует иметь в виду, что возможность совершенствования естественных функций и органов живого не беспредельна. Такие антропологические показатели, как рост, масса, общая поверхность тела, а также интенсивность процессов жизнедеятельности, ограничиваются

не только биологическими закономерностями, но и гравитационными, энергетическими, термическими и другими климатогеографическими и геофизическими факторами.

Наблюдения показывают, в частности, что размеры тела у теплокровных животных могут быть обусловлены климатом. Это — один из способов приспособления к климату. Ведь чем крупнее животное, тем меньше отношение площади поверхности тела к заключенному в нем объему, так как с увеличением размеров площадь возрастает в квадрате, а объем — в кубе. Поэтому, чем крупнее животное, тем меньше расходуется энергии для поддержания необходимой температуры тела. А большие млекопитающие съедают в сутки количество пищи, превышающее их массу, чтобы тем самым компенсировать потери тепла со сравнительно большой поверхности их тела.

Средняя масса людей, постоянно живущих в тех или иных климатических зонах, тем меньше, чем выше температура окружающей среды. По данным исследователя Клайда Орра, у жителей Финляндии средняя масса 69,3 кг, у монголов и жителей Северного Китая — 63,9, у испанцев — 59,4, у берберов в Алжире — 55,8, а у вьетнамцев — всего 50,4 кг. Наименьший рост и массу имеют жители экваториальных областей. Так, мужчина бушмен из пустыни Калахари весит в среднем 40 кг.

Вместе с тем эти факты нельзя объяснить только лишь влиянием климата. Важное значение имеют также медико-биологические и социальные факторы. Сравнительные статистические данные об изменении массы тела и роста, собранные в Болгарии профессором Ст. Ватовым в 1904 г. и Болгарской Академией наук в 1961 г., убедительно показывают, что за сравнительно короткий исторический период (последние 60 лет) население Болгарии стало выше ростом, причем эта разница составляет около 4 см для мужчин и около 10 см для женщин. Увеличилась и масса: у мужчин приблизительно на 2,4—8,6 кг, а у женщин — на 2,6—8,3 кг.

Объяснение изменений физического облика населения прежде всего следует искать в изменениях условий жизни людей. Так, за минувшие годы Болгария из отсталой и слабо развитой превратилась в высокоразвитую промышленно-аграрную страну. Улучшилось материальное благосостояние населения — питание, медицинское обслуживание, жилищные условия.

На протяжении исторически длительного периода вре-

мени эволюция человека, как биологическая, так и технологическая, протекала очень медленно. И лишь примерно 40 000 лет назад скорость эволюции резко возросла. Люди, анатомически соответствующие современному человеку, заняли господствующее положение в природе.

Как указывали классики марксизма: «Первые выделявшиеся из животного царства люди были во всем существенном так же несвободны, как и сами животные; но каждый шаг вперед на пути культуры был шагом к свободе»⁴. По мере развития общества в процессе исторического развития происходит относительное обособление его от окружающих внешних условий. Иными словами, чем выше уровень производительных сил и связанный с ним процесс разделения труда, развития познания, тем выше степень независимости общества от факторов окружающей среды.

Ускоренный рост численности и плотности населения по всей обитаемой территории земного шара начался с развитием примитивных форм земледелия и животноводства.

Во время Римской империи (начало нашей эры) население планеты составляло примерно 200 млн. человек. Ко второй половине XVII столетия население Земли значительно выросло и составляло более 500 млн. человек, а через 150 лет оно удвоилось.

В наше время для разумного и целенаправленного управления природными ресурсами человек должен учитывать демографические проблемы: численность людей на Земле постоянно увеличивается.

Хотя, по мнению большинства антропологов, биологическая эволюция человека как вида прекратилась и человек уже не изменяется в генотипически видовом отношении, однако природные и социальные факторы, по-видимому, оказывают влияние на морфофункциональные изменения внутренних органов и систем организма. Биологическое и социальное взаимодействует в физическом и психическом развитии человека.

В этой связи и здоровье человека не может быть понято вне представления о сущности человеческой деятельности в конкретных природно-климатических и производственных условиях. Ведь социальная природа конкретного реального человека прежде всего проявляется в труде.

⁴ Маркс К., Энгельс Ф. Соч.— Т. 20.— С. 116.

Именно труд представляет собой вечное естественное условие человеческой жизни.

Труд как концентрированное выражение социальной природы человека развивается в соответствии с общественно-историческими закономерностями, приводящими к глубочайшей социальной дифференциации его форм и образа жизни человека.

«Человек,— писал Ф. Энгельс,— единственное животное, которое способно выбраться благодаря труду из чисто животного состояния; его нормальным состоянием является то, которое соответствует его сознанию и *должно быть создано им самим*»⁵.

Некоторые зарубежные ученые безуспешно пытаются объяснить конфликтную ситуацию между биологическим и социальным факторами как неизбежную расплату человечества за социальный прогресс и цивилизацию. Тот факт, что индустриализация и урбанизация неизбежно отделяют жизнь человека от природных процессов, влиянию которых он подвергается в процессе своей биологической эволюции, также обещает стать источником физиологических нарушений. Современный человек все более и более приобретает склонность жить, не считаясь с «естественными ритмами», которые стали физиологической необходимостью его организма. Нередко создаются своеобразные медицинские доктрины, объясняющие природу многих болезней. Влияние цивилизации выражается в «диспропорции ритма»; социальный ритм чрезмерен для биологического ритма личности.

П. Дювиньо и М. Танг, авторы известной книги «Биосфера и место в ней человека», пишут: «Вообще говоря, техника опередила человека, сам человек и его среда еще слишком мало изучены, чтобы можно было предсказать, сумеют ли они приспособиться к ее достижениям».

Одним из важнейших синтетических научных направлений является экология человека, которая концентрирует внимание исследователей на связях его с природной и социальной средой, на природно-производственных связях, определяющих уровень здоровья и социально-трудовой потенциал населения.

Возникла насущная необходимость в интеграции знаний. Ведь решается сложная триединая задача, а именно: одновременно с развитием общественного производства

⁵ Маркс К., Энгельс Ф. Соч.— Т. 20.— С. 510.

и научно-технического прогресса в целом сохранить естественную природную среду, а тем самым и здоровье, и обеспечить долголетнюю активную жизнь человека.

Человек — природное существо, и он не свободен от взаимосвязей со средой обитания. Поэтому экологический подход к изучению его жизнедеятельности насущно необходим. В то же время человек в своей сущности социален, а среда его обитания специфична.

Отличие человека от животного носит качественный характер и состоит в том, что животное приспосабливается к среде, а человек преобразует ее, подчиняясь социальным и биологическим закономерностям. Следовательно, закономерности общей экологии полностью не раскрывают специфику человеческого бытия, человека как социальное существо в экологическом аспекте рассматривает экология человека.

Цель этой науки — достижение гармоничного взаимодействия человека с окружающей его природой и производственной средой. В этой связи развитие экологии человека как нового междисциплинарного направления и требует объединения усилий естественноисторических и общественных наук. При этом важно то обстоятельство, что формирование экологии идет сейчас на фоне общего роста внимания к проблеме человека, к глобальным проблемам человечества. Бурный рост науки и техники делает особенно актуальной проблему отношений между человеком и природой.

В нашей стране, как нигде в мире, оценена высокая социальная значимость проблем здоровья человека, сопряженность их с задачами охраны окружающей его среды. В последние годы принципиально изменились подходы к изучению качества окружающей человека среды. В самом понятии «окружающая человека среда» выявилась органически присущая ему антропоцентричность.

При сохранении значимости ранее принятых подходов к решению проблемы охраны природы, направленных прежде всего на разработку мероприятий для охраны биосферы от разрушительной деятельности человека, теперь выдвигается новый подход, состоящий в разработке принципов и методов охраны окружающей человека среды в целях укрепления и развития здоровья населения.

Определяя человеческую энергию как «биологический капитал», известный русский ученый С. А. Томилин

еще в 30-х годах нашего столетия подчеркивал, что и к «биологическому капиталу» должно быть такое же отношение, как к любому из видов национального богатства». Здоровье — это капитал, данный нам не только от рождения — природой, но и теми конкретными условиями, в которых мы живем.

Поскольку здоровье — это капитал, обеспечивающий жизненно необходимые блага отдельному человеку и обществу, оно требует бережного сохранения и приумножения. Оптимальные возможности для этого могут быть в том случае, если не только общество будет создавать все благоприятные условия для самосовершенствования и процветания отдельного индивидуума, но и каждый человек будет сознавать свою ответственность перед обществом за сохранение здоровья и полноценной трудоспособности.

Коренные преобразования научного знания в период ускорения научно-технического прогресса существенно меняют не только всю систему теоретического и прикладного знания, но и место самой науки в структуре производительных сил общества.

Для решения глобальных проблем, как известно, требуется системный подход. Ведь в отдельности не существует чисто социальных или чисто природных проблем. Все в мире взаимосвязано. В системе отношений «человек — общество» это проблемы научно-технического прогресса, образования и культуры, роста народонаселения, развития и адаптации человека, актуальнейшая проблема «человек и его будущее» (Фролов И. Т. Природа. — 1986. — № 1).

При современной гуманизации и социологизации научного знания все меньше остается наук, так или иначе не затрагивающих проблему человека. В последние годы интенсивно разрабатываются теоретические и методологические основы развития экологии человека как нового междисциплинарного направления. В этой связи Г. И. Царегородцев и В. Г. Ерохин замечают, говоря о статусе этой новой науки, что экология человека, «не успев родиться как новая самостоятельная научная дисциплина, успела тем не менее оказать сильнейшее методологическое влияние на развитие отдельных медицинских дисциплин, вооружив их новым аспектом видения объекта, новыми понятиями и, главное, новым (системным по характеру и диалектическим по существу) методом иссле-

дования целостных объектов». Логично поэтому рассматривать экологию человека, пишут они далее, как некоторую междисциплинарную метатеоретическую концепцию, выполняющую интегративную функцию в системе медицинского знания, служащую общенаучной методологией решения всего круга проблем, связанных с взаимодействием человека и среды его обитания (см.: Вопросы философии.— 1980.— № 9.— С. 86).

Современные достижения науки и дальнейшее развитие учения В. И. Вернадского о ноосфере могут явиться основой теоретического фундамента экологии человека, позволят значительно обогатить и углубить концептуальный аппарат наук в становлении экологии человека.

[Советская наука развивается в гармонии с гуманистическими идеалами и целями социального прогресса. Наука для человека и о человеке — вот истинно гуманистический идеал, который открывает научно-техническому прогрессу марксистско-ленинская теория. И в решении антропоэкологических проблем принципиально важная роль придается изучению связи человека со средой в условиях трудовой деятельности. Ведь именно труд выступает как «процесс, в котором человек своей собственной деятельностью опосредствует, регулирует и контролирует обмен веществ между собой и природой»⁶.

Человек — единственное на Земле живое существо, которое стало сознательно и целенаправленно подчинять себе окружающую природу. С расширением сферы хозяйственной и производственной деятельности человека необычайно широко раздвигаются и границы его обитания. В поисках новых сырьевых и энергетических ресурсов расширились масштабы изучения и освоения морей и океанов, Крайнего Севера и Антарктиды, высокогорных районов и безводных пустынь, стратосферы и космического пространства. А в новых природных и производственных условиях люди нередко испытывают влияние необычных факторов окружающей среды, оказывающих неблагоприятное влияние на их общее состояние, самочувствие и работоспособность.

Состояние здоровья той или иной популяции людей — категория и экономическая, не только медико-биологи-

⁶ Маркс К., Энгельс Ф. Соч.— Т. 23.— С. 188.

ческая. Именно в новых районах обитания от состояния здоровья и работоспособности населения во многом зависит выполнение народнохозяйственных задач.

Высокая миграционная подвижность населения особенно масштабно проявляется сегодня в Сибири, на Крайнем Севере, Дальнем Востоке, в условиях высокогорья, то есть на территориях, где удельный вес зоны освоения человеком бурно растет. Непрерывные потоки людей, постоянно передвигающихся в географическом пространстве, факторы, заключающиеся в сложном переплетении социальных, производственных и природных условий, не позволяют установиться сколько-нибудь стабильным отношениям человека с внешней средой. В результате этого у людей поддерживается постоянное напряжение адаптационных регуляторных систем организма.

В результате научно-технического прогресса современный человек живет в среде, которая в значительной мере создана им самим и которая, вероятно, пока не оказывает существенного влияния на его физический облик, генетические признаки.

В новых условиях взаимоотношений человека и природы необходимо добиться гармонии взаимодействия людей с физической средой их жизни, чтобы оно совершалось адекватно человеческой природе. В решении этой фундаментальной задачи первостепенная роль принадлежит медико-биологической науке, которая призвана не только прогнозировать возникновение заболеваний, но и непосредственно способствовать сохранению и укреплению здоровья настоящих поколений, а также гарантировать здоровье будущих.

Эксперты Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) определяют здоровье как состояние полного физического, психического и социального благополучия. И важно понимание того, что ощущение социальной значимости, возможности самореализации в общественно полезной деятельности — важнейшее условие жизни и здоровья человека. Вместе с тем современные представления об идеале природно-экологической среды имеют важные этико-эстетические аспекты, оказывающие немалое влияние как на отдельного человека, так и на общество в целом.

Каждому человеку знакомо возвышенное чувство особой одухотворенности, которое овладевает нами, когда

смотришь на панораму девственных лесов, на цветущие растения и красоту нетронутого ландшафта, украшающего урбанистический пейзаж. Именно поэтому в наш век бурного развития науки и техники не ослабло, наоборот, еще больше возросло внимание людей к экологическим проблемам.

В эпоху научно-технического прогресса рассмотрение экологической проблематики, все более глубоко овладевающей сознанием современного человека, влияющей на его хозяйственно-экономическую и духовную деятельность, подразумевает не только исследование сохранившихся девственных природных ареалов и управление ими, но и создание в окружающей нас среде из камня и железобетона рукотворных очагов растительного мира.

В современных условиях интенсивно растут города, а вместе с ними и городское население, расширяются промышленное производство и разработка недр земли, увеличивается протяженность дорог, прокладываются оросительные каналы, осваиваются новые земли под плантации и сельскохозяйственные угодья. На наших глазах сокращаются территории природных биогеоценозов — лесов и лугов. Искусственно создаваемые биогеоценозы должны обеспечить более эффективное использование земельных ресурсов — нашего драгоценного достояния.

В последние годы рекреационная деятельность становится все более важной стороной использования основных лесных богатств наряду с заготовкой древесины, получением других сырьевых и продовольственных ценностей. По данным статистики, 2,1 % общей площади Европейского континента, покрытой лесом, отведено для отдыха, туризма и лечения.

По расчетам специалистов, потребность в рекреационных территориях в СССР с учетом колоссальных лесных зон составит к 2000 г. около 245 млн. га. Причем значительную часть этих территорий будут занимать лесные массивы. Учитывая такую перспективу, необходимо принять самые энергичные меры, чтобы максимально сохранить каждый участок естественных лесных насаждений в черте города, его лесопарковом поясе и ближайшем окружении.

Великолепный пример сочетания градостроительства с естественными лесными насаждениями являет нам опыт создания и эксплуатации Новосибирского научного цен-

тра. Крупные современные здания научно-исследовательских институтов, жилые кварталы, а также сооружения социально-бытового, культурного и лечебного назначения находятся в окружении вековых елей, сосен, пихт и берез. Проект развития академического городка разрабатывался одновременно с генеральной схемой лесопаркового устройства и озеленения. Основатель научного центра академик М. А. Лаврентьев лично контролировал меры по охране каждого дерева в районе застройки.

Этот опыт озеленения жилых районов сейчас успешно применяется при строительстве ряда населенных пунктов вдоль линии Байкало-Амурской железнодорожной магистрали, а также при возведении крупных промышленно-экономических комплексов.

В послевоенные десятилетия многое сделано для значительного расширения площадей под зеленые насаждения в городах, поселках, пригородных зонах, для повышения их качества. За последнее десятилетие приняты важные законы и постановления партии и правительства по улучшению окружающей среды, охране природы, а также развитию всех форм озеленения. Это стимулировало создание новых лесопарков, садов, скверов, озеленение территорий около водоемов и транспортных магистралей.

Активный отдых, восстановление моральных и физических сил принято называть рекреационной деятельностью, а природные ландшафты — леса, парки, луга, водоемы, предназначенные для этой цели, — рекреационными. Оздоровительное и рекреационное значение озеленения особенно в наше время стремительной урбанизации самоочевидно. Но важна и его эстетическая значимость.

Эстетика, культура нашего быта играют огромную роль в воспитании гармонично развитой личности. «Коснувшись цветка, ты тем самым потревожишь и звезду». В этих словах мы видим художественное предвосхищение поисков всеобщей связи в мире природы. А окружающая природа действительно тесно связана с внутренним миром человека, его эстетическим и нравственным содержанием.

Нельзя недооценивать и игнорировать огромные художественно-выразительные и чисто оздоровительные ресурсы неисчерпаемой и многообразной живой природы, создающей для нас уникальный психологический микроклимат, помогающий людям ощутить радость жизни.

Еще Александр Гумбольдт, известный естествоиспыта-

тель, писал, что все, из чего составляется характер ландшафта,— «очертания гор, которые в туманной дали ограничивают горизонт», «сумрак елового леса, речной поток, с грохотом проносящийся между нависшими утесами»,— все это находится в постоянной «таинственной» связи с внутренней жизнью человека.

В познании природы нам должна помочь экология — широчайшая синтетическая наука, использующая данные самых различных дисциплин. Сейчас окружающая нас природная среда превращается в огромную естественную лабораторию. Проблемы экологии чрезвычайно разнообразно связаны с человеческим благосостоянием. Посредством экологии человека, которая исследует взаимодействие человека с биосферой, осуществляется тесный контакт и взаимодействие между естественными и общественными (экономическими и социальными) науками.

Чтобы обеспечить роду человеческому долговременное будущее, необходимо проявлять повседневную заботу о благополучии биосферы, жизни во всех ее проявлениях. Поразительная пластичность окружающей природы и делает жизнь возможной, обеспечивает существование человека.

Человечество — часть природы, часть биосферы, включающая в себя животный и растительный мир нашей планеты. Чем глубже мы познаем этот мир, тем больше проникаемся уважением и восхищением к природе — источнику нашего благополучия, здоровья и радости.



От времени проистекают существа,
И от времени они достигают роста,
И во времени они исчезают.
Время — воплощенное и невоплощенное...
Это воплощенное время — великий
Океан творений.

У панишад, I тысячелетие до н. э.

ЭВОЛЮЦИЯ ЖИЗНИ И БИОРИТМЫ

В любом явлении окружающей нас природы строгая ритмичность — повторяемость процессов: день и ночь, прилив и отлив, зима и лето. Всюду ритмы.

Ритмичность биологических процессов — неотъемлемое свойство живой материи. Любое биологическое явление, любая физиологическая реакция периодичны, функциональные системы организма являются ритмическими системами. Живые организмы в течение многих миллионов лет живут в условиях ритмических изменений геофизических параметров среды.

Биологические ритмы — это эволюционная форма адаптации, определяющая выживаемость живых организмов. Выработанная всем ходом эволюции временная последовательность взаимодействия различных функциональных систем организма с окружающей средой способствует гармоничному согласованию, сонастройке разных ритмических биологических процессов и тем самым обеспечивает нормальную жизнедеятельность целостного организма.

Нарушение этого согласования приводит к поломке регуляторных физиологических механизмов организма и в конечном счете к возникновению отклонений — болезненных состояний. Дело в том, что циклическое колебание физиологических процессов с точки зрения

энергетики биологически наиболее целесообразно, выгодно и соответствует принципу оптимальной организации. Четкий ритм энергетических процессов обеспечивается последовательностью взаимодействия многочисленных физиологических и биохимических реакций.

Точность, с которой каждый организм придерживается свойственного ему ритма, привела к возникновению понятия «биологические часы». И действительно, в повседневной жизни нас окружают многочисленные физические и «социальные» синхронизаторы (или датчики времени), то есть процессы и явления, способствующие наилучшему согласованию ритмов организма с ритмами окружающей среды.

К физическим синхронизаторам относятся смена дня и ночи с чередованием света и темноты, суточные колебания температуры и влажности воздуха, барометрического давления, напряженности электрического и магнитного полей Земли, космического излучения. На суточную периодичность жизненных процессов могут оказать влияние десятки метеорологических и гелиогеофизических факторов.

К числу «социальных» датчиков времени, оказывающих синхронизирующее воздействие на ритмические жизненные явления, прежде всего относится распорядок нашей производственной и бытовой деятельности, то есть многие циклические явления общественной жизни.

Важное значение имеет не только регулярное чередование труда и отдыха, сна и бодрствования, но и влияние на организм таких датчиков времени, как организация учебного процесса в институте и быта в общежитии, колебания интенсивности городского шума, освещения улиц, а также синхронизация — совпадение ритма каждого индивидуума с общим ритмом жизни коллектива. Для человека такие датчики времени играют определяющую роль в поддержании суточного ритма жизнедеятельности.

Биологические ритмы выявлены на всех уровнях организации жизни, начиная от простейших биохимических реакций в клетке и кончая сложными поведенческими реакциями. Любой организм как колебательная система является носителем многочисленных ритмов с различными частотой, амплитудой, уровнем, отражающими конкретные особенности ритма. Каждая клетка, каждый орган имеет свой собственный «рабочий ритм». Так называ-

емые рабочие ритмы связаны друг с другом на основе суточного ритма с периодом около 24 ч (циркадный ритм).

Суточные (циркадные) ритмы у живых организмов имеют очень широкий диапазон проявления, распространяясь на такие явления, как периодические колебания дыхания и температуры тела, сердечной деятельности и картины крови, в работе органов пищеварения и выделения. В различное время суток изменяется ощущение боли, интенсивность кровотечения, способность видеть, запоминать, ощущать вкус и запах, восприимчивость к болезням, чувствительность к шуму, психическим травмам, страху и т. д. Периодическим циклам подчиняются и такие виды жизнедеятельности, как выработка определенных ферментов, время репродукции клеток и протекание биохимических процессов, а также процесс размножения, ритмы рождения и смерти.

С признанием ритмичности функционирования различных систем организма стали более понятными многие не имевшие ранее объяснения значительные отклонения в действии лекарственных препаратов, в том числе влияющих на психику, общее состояние и работоспособность человека.

Здоровье и работоспособность человека во многом определяются состоянием его биологических ритмов. Дело заключается в том, что целостный организм может существовать только при определенных фазовых соотношениях разных колебательных процессов в клетках, тканях, органах и функциональных системах, с одной стороны, и, с другой стороны, при их синхронизации с условиями окружающей среды.

«Таинство» регулярного повторения физиологических процессов в организме не может не привлекать внимания исследователей самых разных научных дисциплин — от физиологов и клиницистов до математиков и физиков, поскольку понимание роли и значения ритмов в жизненных процессах позволяет предвидеть всевозможные нарушения в организме, вскрывать их механизмы и разработать эффективные мероприятия по предупреждению и коррекции этих нарушений.

Интерес к биологическим ритмам прослеживается на протяжении двух с половиной тысячелетий, а письменное свидетельство об этом восходит ко времени древнегреческого поэта Архилоха, который писал: «Познай, какой

ритм владеет людьми». Значимость биоритмов была оценена еще Гиппократом, Аристотелем и другими мыслителями древности.

В IV в. до н. э. гениальный мыслитель древности Аристотель писал, что продолжительность всех таких явлений совершенно естественно измерять периодами. «Я называю периодами день и ночь, месяц, год и времена, измеряемые ими; кроме того, лунные периоды... Подобно тому как море и всякого рода воды стоят, как мы видим, неподвижно или волнуются соответственно движению или покою ветров, а воздух и ветры — соответственно периодам Солнца и Луны, так же и то, что возникает из них или в них, необходимо должно следовать за этими периодами, ибо в порядке вещей, чтобы периоды менее важные следовали за более важными. Ведь у ветра есть известная жизнь, возникновение и уничтожение. Что касается обращения светил, оно может иметь какие-нибудь другие причины».

На периодичность как основное свойство живых систем и их взаимосвязь с явлениями окружающей природы обращали внимание в средневековой науке, деятели эпохи Возрождения. Достаточно назвать имена Роджера Бэкона, Иоганна Кеплера, Лючилио Ваннини и многих других, чьи исследования основывались на познании законов ритмичности.

Мы видим, что с древних времен мышлению человека было свойственно искать постоянство, повторяемость в явлениях, связь жизненных процессов с окружающими условиями. Однако можно утверждать, что между представлениями древних о гармонии циклов мироздания и понятиями современной биоритмологии нет достаточной научной и исторической преемственности.

Известно, что спектр всевозможных ритмов жизни охватывает практически весь доступный диапазон масштабов времени, от волновых свойств элементарных частиц до глобальных циклов биосферы.

Согласно концепции академика В. И. Вернадского о биосфере как планетарной организации жизни эволюция шла вначале путем вовлечения в живое вещество все большего количества химических элементов из окружающей среды (осуществлялось накопление вещественно-энергетических показателей биосферы)... а затем начался процесс непрерывного усложнения, совершенствования живых систем, их структурной и временной организации.

Ритм стал важным биологическим фактором. «Кругом нас,— писал В. И. Вернадский,— в нас самих, всюду и везде, без перерыва, вечно сменяясь, совпадая и сталкиваясь, идут излучения разной длины волн — от волн, длина которых исчисляется десятиллионными долями миллиметра, до длинных, измеряемых километрами»⁷.

Ритмичность, повторяемость в протекании биологических процессов отражает органическую неразрывность пространства и времени физического мира.

Для нашей планеты можно установить три основные стадии развития материи — неорганическую (абиогенную), биологическую и социальную. Возникновению жизни согласно имеющимся представлениям предшествовала эволюция углеродистых соединений. Обязательным условием для абиогенного образования углеводов является наличие водорода в свободном или связанном виде.

Водород является основным элементом нашей Галактики. Углеводороды обнаружены почти во всех доступных исследованию небесных объектах. В частности, их присутствие установлено в раскаленной «атмосфере» многих звезд, в том числе и в «атмосфере» Солнца, на поверхности больших планет и их спутников, в веществе кометы, наконец, в упавших на землю метеоритах. Таким образом, первое звено в цепи превращений углерода, приведшее на нашей планете к возникновению жизни, является весьма универсальным во Вселенной.

Особенностью, качественно отличающей жизнь как более высокую форму движения материи, является то, что в живых телах многочисленные биохимические реакции, составляющие в своей совокупности обмен веществ, не только строго согласованы между собой во времени и пространстве, не только сочетаются в едином порядке непрерывного самообновления, но и весь этот порядок закономерно как бы направлен к постоянному самосохранению, саморазвитию и самовоспроизведению всей живой системы в целом.

Возникновение жизни на Земле представляло собой длительный и направленный процесс постепенного усложнения органических веществ и формировавшихся из них целостных систем. Эти системы функционируют в постоянном взаимодействии с окружающей их средой. Первые

⁷ Вернадский В. И. Размышления натуралиста.— М.: 1977.— Кн. 2.— С. 361.

живые формы, будучи продуктом геохимического процесса, в свою очередь стали мощным фактором геохимических изменений.

Жизнь начала развиваться как единство процессов синтеза и деструкции органического вещества. Еще в 1870 г. выдающийся французский биолог-физиолог Клод Бернар говорил, что «жизнь может быть только там, где есть вместе и синтез и органическое разрушение». Круговорот органического вещества осуществляется на основе круговорота биогенных элементов и воды, растворенных в воде минеральных веществ. И все живое требует для своего питания органических веществ, первично синтезируемых зелеными растениями,—источников жизненной энергии и строительного материала.

Появившись на Земле несколько миллиардов лет назад, жизнь быстро изменяла весь ее облик. Жизнь порождает жизнь. Огромное количество эволюционных ветвей в развитии мира растений и животных начало интенсивно распространяться в благоприятных условиях, постоянно усложняя и совершенствуя регуляторные приспособительные механизмы. В истории органического мира Земли совершенство и многообразие достигнуты ценой вымирания сотен миллионов видов, и процесс этот продолжается и теперь. И в процесс этот вторгается человек.

Эволюция живых существ на нашей планете шла в направлении прогрессивного развития, специализации и совершенствования регуляторных функциональных систем — стремления свести до минимума зависимость жизнедеятельности от изменений факторов окружающей внешней среды. Можно привести колоссальное количество примеров изумительной приспособляемости организмов к многообразным условиям существования в окружающей среде.

«Если бы жизнь на Земле,— писал академик В. Л. Комаров в книге «Происхождение растений»,—раз возникнув, возрастала затем только количественно, то поверхность Земли покрылась бы толстым слоем студня, подобно тому, который и теперь вырабатывают бактерии, амёбы и близкие к ним организмы.

Но количество имеет свойство переходить в качество. При этом массы вещества, находящиеся в различных взаимоотношениях (химических, физических и пр.) с внешней средой, приобретают различные количества, или, как говорят, дифференцируются. Однообразная масса стано-

вится разнообразной. Поэтому процесс развития организмов есть процесс в большей степени морфологический, чем физиологический. Усложнялись и совершенствовались не только основные жизненные свойства, организмов, но также и их внешние и внутренние структуры и формы, совершенствовалась та машина, с помощью которой осуществляется процесс жизни»⁸.

Эволюция приспособления живых существ к непрерывным изменениям окружающей среды шла двумя путями. Одни организмы следовали за этими изменениями путем приспособления своих клеток к новым условиям жизнедеятельности, и если изменения превосходили некоторую критическую величину, они погибали. Другие живые существа демонстрируют путь создания в организме специальных защитных систем, позволяющих «пройти» через геологические эпохи, не изменив стабильных условий существования клеток.

Оградив себя таким путем от влияния изменений, которые претерпевала среда обитания, эти организмы непрерывно эволюционировали, все усложняя свою организацию. Именно второй путь привел жизнь к ее высшим проявлениям (хотя и живые существа, которые предпочли первый путь, также распространялись по всей биосфере).

Переход к наземному существованию знаменовал важный этап в стадии развития позвоночных животных. При этом огромную роль в жизнедеятельности этих живых организмов играло действие силы тяжести. Тяжесть, по словам А. А. Ухтомского, — самое неизбежное и постоянное поле, от которого ни одно существо никогда на Земле не освобождается. Сила тяжести явилась существенным фактором в развитии растительного и животного мира на Земле.

Вся эволюция живых существ на нашей планете является историей активного преодоления организмом силы тяжести. Действие силы тяжести стало особенно ощутимым после перехода живых существ к наземному образу жизни. У наземных позвоночных сформировался мощный скелет и весь опорно-двигательный аппарат, обеспечивавший достаточную двигательную подвижность в гравитационном поле Земли.

⁸ Комаров В. Л. Происхождение растений. — М.: 1961. — С. 47.

Переход позвоночных животных на сушу был связан с резким усилением энергетических затрат не только на передвижение, но и на поддержание собственного тела. Известно, что обитатели водной среды, например рыбы, находясь во взвешенном состоянии, не затрачивают энергии на поддержание собственного тела.

Водная среда неблагоприятна для существования организмов с высокой интенсивностью окислительных процессов. Какой бы степени совершенства ни достигал орган водного дыхания, он не мог обеспечить развития высших форм жизни, которым свойственно постоянство температуры тела за счет интенсивного обмена веществ. Почему? Вот простое объяснение. Если в 1 л воды растворено не более 10 см³ кислорода, то в атмосферном воздухе его содержится 210 см³ на 1 л.

Человек при усиленной мышечной работе может потреблять до 6 л кислорода в минуту. Для этого через его легкие должно пройти около 120 л воздуха, а в разреженной атмосфере — еще больше. Если бы существовал аналогичный организм с водным дыханием, то через его жабры должно было бы пройти до 2 тыс. л воды, то есть около 30 л на каждый килограмм тела. Нельзя себе представить «водную» дыхательную систему с такой производительностью. Столь значительные количества кислорода могут быть добыты только организмом с более совершенным, наземным органом дыхания.

Именно повышенные энергетические потребности, связанные с преодолением силы тяжести, вызвали существенную перестройку двигательной и сердечно-сосудистой систем, усилили кроветворную функцию костного мозга. Сила тяжести наложила свой отпечаток на обмен веществ животных организмов. В ходе эволюции, специализации и совершенствования функций влияние силы тяжести на живые организмы увеличивалось параллельно изменению статики животных от горизонтальной к полувертикальной и стало максимальным при прямохождении.

У высших организмов постепенно сформировалась функциональная система антигравитации: скелетно-мышечная и циркуляторная. Антигравитационная функция скелетно-мышечной системы направлена на поддержание тела в пространстве, а функция циркуляторной — на компенсацию гидростатического эффекта. Таким образом, приспособление организмов к новым условиям — процесс

сложный, многоступенчатый и длительный. Жизнь, зародившись первоначально в водной стихии, охватила затем сушу, где стала развиваться ускоренными темпами.

Выход на сушу открыл широкие перспективы для прогрессивной эволюции. Рассматривая различные этапы эволюционного развития живых существ, мы видим, как формировался целостный организм: это саморегулирующая и самовоспроизводящая система, обладающая чрезвычайной приспособляемостью, это структура, заключающая в себе неисчерпаемые возможности развития и совершенствования.

Как неотъемлемая частица природы каждый животный организм представляет собой сложную обособленную систему, внутренние силы которой уравниваются с внешними силами окружающей среды. При этом чем сложнее организм, тем тоньше и разнообразнее элементы уравнивания. По словам И. П. Павлова, вся жизнь от простейших до сложнейших организмов, включая, конечно, и человека, есть длинный ряд все усложняющихся до высочайшей степени «уравниваний» внешней среды.

На значительном протяжении эволюционного развития изменялось и восприятие времени у живых организмов. Фактор времени на различных этапах эволюции все более и более становился явным, существенным звеном, влияющим на формирование структуры организма. В течение сотен миллионов лет шел процесс непрерывного усложнения и совершенствования живых систем, их структурной и временной организации. Поразительно сложные и упорядоченные функциональные системы и организм в целом стремились к гармоничной взаимосвязи с внешней средой.

Для жизнедеятельности организма и его выживания в постоянно изменяющейся окружающей среде постоянно требуются координация и регуляция сложных и разнообразных процессов, протекающих в организме. Ведь некоторые процессы регуляции протекают быстро, в течение долей секунды, другие длятся часами. Они нуждаются в постоянной корректировке, обеспечивающей приспособление — тончайшую связь различных элементов сложной системы между собой и всего их комплекса с окружающей обстановкой.

Так время оказывается объективным элементом целостной системы живого организма. Именно поэтому в

последние годы одним из важнейших направлений в изучении структуры и функции биологических систем стала разработка вопросов их временной организации.

В течение своего исторического процесса эволюция живых существ осуществлялась гигантскими волнами, и с появлением человеческого разума начался качественно новый этап в эволюции органического мира. В современную эпоху организм человека, приспосабливаясь к условиям окружающей среды, сохраняет свои основные биологические характеристики.

В чем же заключается сущность прогресса в живой природе? Как отмечал еще В. И. Вернадский, на протяжении последних 500 млн. лет, хотя и с большими «остановками», идет процесс усложнения и совершенствования строения центральной нервной системы, «центрального мозга»⁹.

Ныне бурный технический прогресс, появление сложных видов трудовой деятельности постоянно нарушают «привычный» ритм жизни человека, предъявляя особенно серьезные требования к его нервно-психической сфере. Нервно-эмоциональные напряжения, обусловленные темпами современной жизни, ведут к существенным нарушениям регуляции функций организма человека, прежде всего к напряжению систем, обеспечивающих психофизиологическую стабильность организма, возможность его активного функционирования.

Многие психологи и физиологи, занимающиеся изучением функций мозга, серьезно обеспокоены тем, что темп современной жизни может привести к десинхронизации — рассогласованию биологических ритмов, угрожающему превращением стройной, гармонично функционирующей ритмической системы жизненных отправлений в хаотическое нагромождение не связанных между собой колебаний.

Десинхроноз, или рассогласование биологических ритмов, — явление, которое уже сегодня приводит к различным нервно-психическим заболеваниям — неврозам, неврозоподобным состояниям. В настоящее время это и серьезная социальная проблема. Так, нарушение биологических закономерностей жизнедеятельности организма

⁹ См. Вернадский В. И. Размышления натуралиста. — М.: 1975. — Кн. 1. — С. 43. См. в этой связи: Ахундов М. Д. Пространство и время в физическом познании. — М.: 1982.

человека вызывает неизбежные социальные последствия.

Основным «распорядителем» и «распределителем» функций организма является головной мозг. Еще в 1863 г. И. М. Сеченов в работе «Рефлексы головного мозга» указывал, что для деятельного состояния высших отделов головного мозга необходима минимальная сумма раздражений, идущих от воспринимающих рецепторов. Впоследствии это предположение И. М. Сеченова нашло подтверждение как в клинической практике, так и в убедительных экспериментах, проведенных в лаборатории И. П. Павлова.

Но вот существенная черта деятельности головного мозга — периодичность рефлекса. «Всякий знает по собственному опыту, — пишет И. П. Павлов, — до какой степени нервная система склонна усвоить известную последовательность, ритм и темп деятельности. Как трудно сойти с привычного темпа и ритма в разговоре, ходьбе и т. д. И в лаборатории при изучении сложных нервных явлений животных можно наделать много и грубых ошибок, если не считаться самым тщательным образом с этой склонностью».

В своем докладе «Рефлексы цели» на III съезде по экспериментальной педагогике (Петроград, январь 1916 г.) И. П. Павлов говорил: «Человеческая жизнь состоит в преследовании всевозможных целей: высоких, низких, пустых и т. д., причем применяются все степени человеческой энергии. При этом обращает на себя внимание то, что не существует никакого постоянного соотношения между затрачиваемой энергией и важностью цели: сплошь и рядом на совершенно пустые цели тратится огромная энергия, и наоборот. Подобное же часто наблюдается и в отдельном человеке, который, например, работает с одинаковым жаром как для великой, так и для пустой цели. Это наводит на мысль, что надо отделять самый акт стремления от смысла и ценности цели».

Конечно, физиологическое понятие цели не приложимо к человеку как социальному существу. От рефлекса цели до цели как ценностно-смысловой категории имеется целый ряд закономерностей разных уровней обобщения, и трансляция физиологического содержания на такой уровень — весьма серьезная методологическая проблема, постановка которой не входит в нашу задачу.

Ограничимся лишь выделением некоторых общих моментов, в плане которых рассматриваются конкретные явления.

В биологии существуют различные временные шкалы, отражающие жизненные явления в зависимости от уровня организации. По классификации известного хронобиолога Ф. Хальберга, ритмические процессы могут быть разделены на три группы. К первой относятся ритмы высокой частоты с периодом до 0,5 ч. Это ритмы дыхания, ритмы работы сердца, электрических явлений в мозге, периодические колебания в системах биохимических реакций. Указанные физиологические ритмы хорошо изучены. Вторая группа — ритмы средней частоты с периодом от 0,5 ч до 6 дней. Это смена сна и бодрствования, активности и покоя, окоосуточные изменения обмена веществ, содержание в крови и моче биологически активных веществ.

И наконец, третью группу циклических биологических процессов составляют низкочастотные ритмы с периодом от 6 дней до 1 года. Сюда входят недельный, лунный и годичный ритмы. К биологическим процессам, охватываемым этими ритмами, относятся менструальные циклы, циклы экскреции гормонов, половые циклы у некоторых млекопитающих и многих обитателей Мирового океана.

В основе циклических колебаний физиологических процессов заложена выработанная в процессе эволюции живых организмов способность различать длину солнечных и лунных суток.

Из биологических ритмов с особо длинными периодами наибольшее внимание ученых привлекают лунные ритмы. К ним относятся циклические изменения физиологических процессов, максимум и минимум которых проявляются один или два раза в месяц, и приурочены они к определенной фазе Луны.

Суточные (циркадные) ритмы

Хотя современный человек и создал для себя искусственную среду, но температура его тела в течение суток колеблется, как и многие тысячи лет назад. Дело в том, что температура тела зависит от скорости протекания биохимических процессов. В дневное время наиболее интенсивно идет обмен веществ, и это определяет большую активность человека.

Френсис Бэкон указывал: «Тот, кто не обновляется,— разрушается, так как неумолимое течение времени всех изменяет». Жизнедеятельность организма — это прежде всего расходование энергии в результате обмена веществ. Биологический ритм человека хорошо отражает этот процесс, внешне проявляющийся в периодическом изменении температуры тела, кровяного давления, частоты дыхания, пульса. Тот факт, что организм и его приспособительные (адаптивные) регуляторные механизмы в резко изменившихся условиях переходят к новому, энергетически целесообразному режиму функционирования, свидетельствует прежде всего о большой пластичности высших отделов головного мозга.

Суточные или околосуточные (циркадные) ритмы являются неотъемлемым свойством живых систем и составляют основу их организации. Важность циркадного ритма как основного для жизнедеятельности всего организма обусловлена совпадением длительности его периода с длительностью периода обращения Земли вокруг собственной оси. Околосуточные ритмы являются столь же фундаментальным всеобщим свойством живого, как, например, генетический код, а циркадная система организма сопоставима по значимости с такими жизненно важными физиологическими системами, как нервная и эндокринная (Н. А. Агаджанян, А. М. Алпатов, 1984).

В циркадных ритмах исследователя прежде всего поражает их всеобщность, универсальность. Очевидно, они присущи всем без исключения организмам — от одноклеточных водорослей до человека включительно. И проявляются во всех важнейших жизненных (физиологических) отправлениях: питании, обмене веществ, росте, размножении, передаче наследственной информации. Весьма характерно, что у всех живых существ — простейших, растений, животных — одинаковы основные свойства ритмов, такие, как стабильность фазы, независимость периода от температуры, устойчивость к метаболическим ядам и экстремальным факторам.

Эволюция жизни на Земле — это процесс постоянного приспособления организмов к меняющимся условиям окружающей среды. В борьбе за выживание видов происходит естественный отбор наиболее совершенных форм. При этом физиологические, генетические системы и поведенческие механизмы обеспечивают выживание, нор-

мальную жизнедеятельность и размножение организмов в конкретных условиях среды обитания.

Все закрепляющиеся в ходе эволюции особенности в своей сущности являются приспособительными, т. е. эволюция и является процессом возникновения адаптаций — адаптиогенезом. В эколого-физиологическом и эволюционном смысле понятие адаптации относится не к отдельной особи, а к популяции, виду, биогеоценозу. Если та или иная популяция выступает элементарной единицей эволюционного процесса, то вид — конечный, качественный его этап — как носитель уникального генофонда (Я б л о к о в А. В., Ю с у п о в А. Г. Эволюционное учение.— 1981). Поэтому значение в эволюции имеет не выживание особей само по себе, а вклад каждой из них в генофонд популяции.

Генетико-эволюционные события, протекающие на различных уровнях организации жизни, исключительно важны для понимания сущности восприятия времени. Одним из главных факторов, к которому необходимо было приспособиться живым организмам, и явилось суточное вращение нашей планеты.

Действительно, условия обитания живых существ резко менялись со сменой дня и ночи. Причем строгая повторяемость изменений давала уникальную возможность заранее готовиться к ним, упреждать их наступление. Первые организмы, вероятно, уже обладали средством для такой адаптации.

Так, свойственный всему живому обмен веществ представляет собой цепь биохимических реакций, скорость которых зависит от присутствия специфических ферментов (катализаторов). Каждое звено этой цепи выступает потенциальным осциллятором (колебательной системой). Вероятно, среди многообразия таких биохимических циклов преимущество в отборе получали те, постоянная времени которых была близка к земным суткам — к 24 ч.

Генетическая закреплённость этого свойства определяет уникальное свойство околосуточных ритмов: они сохраняются в условиях изоляции неограниченно долго. И хотя величина периода может меняться в зависимости от условий среды обитания и индивидуальных особенностей организма, обычно она не выходит из пределов 20—28 ч. Характерно при этом, что средний период каждого отдельного циркадного ритма не равен суткам в точности. И это вовсе не случайное отклонение периода свобод-

нотекущих биологических ритмов от 24-часовой смены суток. Эта закономерность, названная феноменом циркадности (околосуточности), является одной из наиболее интригующих загадок биоритмологии.

И на самом деле, почему ритмы, согласовывающие жизнедеятельность организмов с планетарным хронометром, точным до долей секунды, имеют систематическую погрешность, достигающую нескольких часов? Вероятно, в этом и особенность биологических систем. Живые существа с жесткой временной привязанностью к циклическим явлениям окружающей среды были бы не жизнеспособными, не могли бы адаптироваться к постоянно меняющимся условиям окружающей среды. Именно динамическое постоянство временных связей внутренней среды организма с окружающей средой создает наблюдающуюся гармонию в его приспособлении к местообитанию.

Важнейшим условием благополучия и высокой жизнедеятельности организма является согласованность суточных ритмов. Если согласованность — точность работы циркадных ритмов — обеспечивает нормальную жизнедеятельность организма, в конечном счете являясь одним из неперемennых условий сохранения здоровья и работоспособности, то нарушение ее способствует возникновению болезненного состояния.

Казалось бы, что может быть загадочного в обычной смене сна и бодрствования, в изменениях жизнедеятельности организма человека в течение суток? Все просто: человек днем работает, к вечеру устает, ему необходим отдых. Ночной сон и служит таким отдыхом. Такой же самоочевидной, обусловленной действием внешних условий казалась приуроченность времени активности к дневным часам, сна — к ночным. Эти представления переносились и на жизнедеятельность других организмов.

Видимо, вследствие такой самоочевидной естественности суточного цикла активности живых организмов биологический ритм долгое время не привлекал внимания исследователей. Как показали проведенные в последние годы фундаментальные исследования по проблеме биологических ритмов, самое обыденное наблюдение скрывало в себе одну из величайших тайн природы. Оказалось, что жизнь высокоорганизованных обитателей нашей планеты во многом определяется тем, насколько совершенно

осуществляется согласование различных периодических процессов в организме.

Например, сохранение энергетического баланса на определенном уровне в течение суток обеспечивается за счет ритмических колебаний температуры тела. Составляя одно из важнейших условий существования организма, терморегуляция в то же время выполняет роль своеобразного биологического синхронизатора, имеющего исключительное значение для адаптации организма к постоянно меняющимся условиям окружающей среды. И появление суточного ритма температуры тела, позволяющего чередовать степень активности в зависимости от температурных колебаний окружающей среды, было одним из важнейших этапов в эволюции живого мира.

Изучая биологические ритмы у живых организмов, ученые обращались к наблюдениям характера периодических изменений температуры тела. И это не случайно, так как суточные ритмы дыхания и температуры тела отражают изменение уровня обмена веществ, а терморегуляция представляет наиболее яркий пример циклических колебаний. Так, у человека период ритма температуры тела всегда составляет $25,0 \pm 0,5$ ч и не зависит от того, выполняется ли тяжелая физическая работа или соблюдается постельный режим, находится обследуемый в полной изоляции или в коллективе.

Это незначительное отличие периода от суток всего на один час тем не менее весьма существенно. Важные приспособительные свойства системы околосуточных ритмов можно наблюдать при резком сдвиге внешнего времени, например после перелета через несколько часовых поясов. Адаптируя организм к новому режиму, околосуточные ритмы разных физиологических процессов перестраиваются с различной скоростью — от 2—3 дней до месяца. Причем соотношения между ними, как правило, необычны и меняются во времени.

Изучение закономерностей такого рода позволит выявить информативные биоритмологические критерии, характеризующие уровень адаптации организма к различным факторам воздействия, индивидуальные различия, а также стать эффективным средством диагностики различных болезней.

Наличие суточных изменений температуры тела и частоты дыхания было впервые установлено у голубей еще в середине прошлого века. Позднее в научной литературе

появилось большое количество сообщений об изучении суточной периодики температуры тела у человека. В результате этих исследований было выяснено, что суточная динамика температуры тела имеет волнообразный характер с максимальным значением периода, близким к 18 часам, и самым низким уровнем между 1 часом ночи и 5 часами утра.

Полное изменение суточной кривой температуры тела у человека впервые установил датский физиолог Линдгарт (1917) во время полярной зимовки (в полярную ночь) путем исключения раздражителей, обычно сопутствующих дню и ночи, то есть в изоляции от всего ритма жизни и работы. И. С. Кандрором (1954) была показана быстрая, ежедневно наступающая (соответственно долгому местопребыванию и фактической смене дня и ночи) перемена суточной температуры тела у пассажиров экспресса, следующего из Владивостока в Москву.

Подобные же данные были получены как в условиях переезда из Восточного в Западное, так и из Западного в Восточное полушарие. Введение в экспериментах различных режимов сна и бодрствования повлекло за собой формирование соответствующих ритмов температуры тела. Следует отметить, что изменение режима создавалось каждый раз незаметно для исследуемого лица путем изменения хода часов.

Большой интерес представляет изучение суточной периодики физиологических реакций в сравнительном плане у таких животных, как приматы (павианы-гамадрилы, макаки-резусы, макаки-лапундеры), хищные (шакалы, медведи, барсуки, динго, собаки, кошки), грызуны (кролики, морские свинки, дикобразы, крысы, мыши). Здесь можно сослаться на недавние исследования О. П. Щербаковой.

Известно, что у обезьяны четко ограничены периоды сна ночью и бодрствования днем. Температура тела у обезьян ночью равна $36,5^{\circ}\text{C}$, днем — около $38,5^{\circ}\text{C}$.

У хищных и грызунов вегетативные функции отличаются большим постоянством: суточные колебания их или совершенно отсутствуют, или выражены крайне слабо. Температура тела хищников около $38,5^{\circ}\text{C}$, у грызунов — $37,5^{\circ}\text{C}$.

Наибольшие суточные колебания температуры тела, достигающие до 3° , наблюдаются у обезьяны; у человека эти колебания не превышают 1° , а у хищных млекопита-

ющих составляют всего только $0,3-0,4^{\circ}$. Еще меньше колебания температуры тела у грызунов, а у копытных эти колебания практически отсутствуют.

У человека разница между температурой кожи лба и периферических участков рук колеблется в пределах $3,1^{\circ}$ утром, $2,9^{\circ}$ вечером и $1,7^{\circ}$ ночью. Наиболее стабильна на протяжении суток температура кожи лба. Конечности являются в определенном смысле «резервуаром тепла». При температуре окружающей среды в пределах $19-33^{\circ}\text{C}$ терморегуляция осуществляется главным образом за счет теплоотдачи через конечности.

При сопоставлении суточных колебаний температуры различных участков тела обнаружены обратные, «извращенные» отношения в динамике изменения температуры тела и кожи кистей рук. Этот факт обусловлен суточным перераспределением тонуса сосудистой системы.

Ритм света и темноты является, по-видимому, основным внешним раздражителем, который способен выработать у теплокровных животных строгий 24-часовой ритм изменения температуры тела. Установлено, что на свету у животных выделяется углекислоты на $8-25\%$ больше, чем в темноте. При этом существует удивительный параллелизм между суточными изменениями температуры тела и выделением углекислоты не только у животных, но и у человека. Позднее было выявлено, что свет усиливает дыхание и оказывает стимулирующее влияние на интенсивность обмена веществ в организме. Правда, у ночных животных, например у сов, максимальные температуры тела и уровень газообмена отмечаются, наоборот, не днем, а в ночное время.

Суточная ритмичность интенсивности обмена веществ прямо не связана с суточным ритмом света и темноты, так как она проявляется и у животных, постоянно находящихся в темноте, а также у животных с разрушенным зрительным анализатором. У слепорожденных мышей суточный ритм температуры сохраняется из поколения в поколение. При исключении внешнего ритма света и темноты наступает разрыв (десинхронизация) между биологическим и геофизическим ритмами.

Глубокий наркоз обуславливает извращение чувства времени. Охлаждение организма приводит к сильному смещению биологических ритмов, «головные часы» начинают «отставать». Среди химических веществ, способных удлинять период биологических ритмов, можно назвать

различные поверхностно-активные вещества (например, спирт, папаверин и др.).

Возможность нарушения суточного ритма соответственно режиму освещения свидетельствует о том, что в основе его формирования лежит описанный И. П. Павловым условно-рефлекторный динамический стереотип, а именно: возможность образования у человека и животных условного рефлекса на время.

Так, у железнодорожного диспетчера, сдающего дежурство, всегда более низкая температура, чем у принимающего. У диспетчера, привыкшего к работе в ночное время, температура в 8 часов утра не поднимается, а, наоборот, падает.

У некоторой части больничных сиделок, постоянно работающих в ночную смену, наблюдается изменение суточной температурной кривой, что выражается в нарастании температуры тела в ночные часы.

Следовательно, сигналы предстоящей работы или предстоящего отдыха изменяют характер суточной кривой. Этот факт показывает, что условные рефлексы, лежащие в основе суточного ритма, вырабатываются у человека под воздействием разных факторов и с различной скоростью. Это относится и к животным.

Так, если для обезьян наиболее действенным фактором является режим освещения, то для человека решающее значение имеют сигналы, действующие через вторую сигнальную систему, или резкая перемена жизненной обстановки. Например, при переезде в другую местность в широтном направлении наблюдается смещение суточной кривой, а именно: температура тела меняется в одни астрономические сутки соответственно времени суток в данном месте.

Целостный организм может существовать только при определенных фазовых соотношениях разных колебательных процессов в клетках, тканях, органах и функциональных системах, с одной стороны, и с другой — при их синхронизации с периодическими изменениями условий окружающей среды.

По мнению Б. С. Алякринского (1975), рассогласование по фазе суточных ритмов организма с физическими и социальными датчиками времени (в условиях вечерних и ночных рабочих смен) постоянно сопровождается десинхронизмом с нарушением деятельности циркадной (рассчитанной на 24 ч работы) системы организма.

В синхронизации ритмов живая природа достигла удивительного совершенства.

Изменения деятельности сердца обычно происходят при одновременном изменении состояния сосудов, то есть в ответ на определенные изменения во внешней среде наблюдаются сдвиги со стороны всей сердечно-сосудистой системы.

В нормальных условиях регуляция сердечной деятельности обеспечивает соответствие между количеством крови, нагнетаемой за единицу времени в сосудистую систему, и определенным уровнем общего обмена веществ организма.

В зависимости от условий, характера и интенсивности деятельности организма количество крови, нагнетаемой сердцем в аорту за одну минуту, увеличивается с 4—6 л при полном покое до 20—25 л при значительной мышечной работе. Чем ниже общий обмен веществ в организме, потребление кислорода и выделение углекислого газа, тем ниже частота сердечных сокращений. Во время глубокого сна, когда скелетная мускулатура почти полностью расслаблена, функция пищеварительного аппарата понижена, частота сердцебиений очень низкая — примерно 50—60 ударов в минуту. Частота пульса тем выше, чем больше степень мышечной нагрузки.

При тяжелой мышечной работе у высокотренированных спортсменов частота пульса достигает 260 ударов в минуту. При этом легочная вентиляция у них достигает 150—180 л в минуту, а потребление кислорода организмом составляет 5—6 л в минуту.

У живого организма безостановочное движение крови по сосудам — от сердца через артерии в капилляры, а затем по венам обратно в сердце — обусловливается главным образом ритмическими сокращениями сердца, чередующимися с его расслаблением. Строгая ритмичность работы сердца является главным признаком его нормального состояния. Однако сердечная деятельность, как и остальные физиологические функции организма, обладает еще и суточной периодичностью.

Уже давно установлено, что во время сна сердце бьется медленнее, уменьшается его минутный объем, понижается давление артериальной и венозной крови.

Частота сердечных сокращений является наибольшей к 18 ч. В это же время наблюдаются более высокие пока-

затели максимального и минимального кровяного давления.

Наименьшие величины частоты пульса отмечаются к 4 ч, а кровяного давления — примерно в 9 ч утра. Показано также, что капилляры наиболее расширены в 18 ч, а наиболее сужены в 2 ч. Внутриглазное давление утром повышается, а вечером падает.

Определенное изменение в течение суток претерпевает также биоэлектрическая активность мозга. В ночные часы на электроэнцефалограмме у человека фиксируется сниженная активность биопотенциалов мозга. Ночью, особенно между 2 и 4 ч, у человека понижается память, отмечается замедленность в действиях, увеличивается число ошибок при решении арифметических задач. В эти же часы человек оказывается наиболее слабым, у него снижается мышечная сила.

В течение суток наблюдаются также характерные изменения биоэлектрической активности сердца, наблюдаемые на электрокардиограмме. Многочисленные врачебные наблюдения показали, в частности, что при повреждениях миокарда, особенно при инфаркте, суточный ритм на электрокардиограмме исчезает. Эта особенность может быть также использована при диагностике некоторых сердечных заболеваний.

У человека в отличие от животных установлена не только связь между изменениями сердечной деятельности и факторами внешней среды, но и отчетливое влияние на работу сердца словесных раздражителей (участие второй сигнальной системы).

Еще в глубокой древности наблюдали связь между деятельностью сердца и факторами внешней среды, вызывающими эмоции (такие, как страх, радость, тревога, печаль, тоска и другие чувства). Мы часто слышим такие выражения: «сердце прыгает от радости», «бьется от волнения», «колотится от страха», «горит любовью», «замерло от неожиданности» и т. д.

Весьма точное наблюдение зависимости работы сердца от определенных словесных сигналов было сделано около 1000 лет назад великим врачом древности Авиценной. До нас дошло сказание, что однажды при лечении тяжелобольного племянника одного из феодалов Средней Азии Авиценна, считая пульс больного, предложил ему перечислить все улицы города. Когда при названии одной улицы пульс больного изменился, Авиценна попросил

перечислить все дома этой улицы. Таким путем врач узнал улицу, дом и, наконец, имя девушки, любовь к которой вызвала у юноши тяжелый душевный недуг. Установив по пульсу больного причину недуга, Авиценна убедил родных заболевшего юноши согласиться на его брак с этой девушкой и таким образом излечил больного.

Но вернемся к экспериментальным данным, которые свидетельствуют о том, что работоспособность органов кровообращения в различное время дня неодинакова: два раза в сутки (около 13 ч и 21 ч) она резко снижается.

Любопытны и такие данные: в период пищеварения количество крови, протекающей через органы брюшной полости, возрастает на 30—50 %. Вероятно, именно этим отливом крови к органам брюшной полости обуславливаются некоторая сонливость, стремление к покою, часто отмечаемое у человека после сытного обеда.

Все это учитывается при разработке современных научно обоснованных лечебно-профилактических мероприятий в клинической медицине.

Для профилактики сердечно-сосудистых расстройств немаловажное значение имеет тот факт, что работоспособность сердечной мышцы в определенные часы суток уменьшается. Поэтому нецелесообразна в эти часы для человека большая физическая нагрузка.

Известно, что по анализам крови можно судить о протекании многих физических реакций.

У человека и высших животных кровь осуществляет перенос различных веществ от одних органов тела к другим. То есть кровообращение (наряду с системой дыхания и др.) обеспечивает возможность обмена веществ между организмом и внешней средой.

Благодаря движению крови происходит непрерывный приток кислорода и питательных веществ к тканям, а также отток продуктов обмена из тканей к выделительным органам — легким, почкам, коже, кишечнику. Однако этой транспортной ролью физиологическое значение крови не исчерпывается.

Форменные элементы крови — лейкоциты — выполняют важную защитную роль, «поедая» попадающих в тело болезнетворных микробов (функция фагоцитоза, открытая И. И. Мечниковым). Через кровь в известной мере осуществляется регуляция деятельности различных физиологических систем (в кровь из желез внутренней секреции поступают высокоактивные вещества — гормоны).

Суточные колебания физиологических процессов в полной мере отражаются и на деятельности кроветворных органов. Установлено, что костный мозг наиболее активен рано утром, а селезенка и лимфатические узлы — около 17—20 ч. В утренние часы в кровоток поступает наибольшее число молодых эритроцитов (а вообще, в костном мозге человека каждую секунду делится около 10 млн. клеток). Максимум гемоглобина крови наблюдается с 11 до 13, а минимум — с 16 до 18 ч. Максимум сахара в крови приходится на 9—10 ч утра, а минимум — на ночное время.

С вечера в крови уменьшается количество белков, повышается содержание серы. Максимум остаточного азота в крови отмечается в 16, а минимум — в 20 ч, количество хлора минимально ночью. В течение суток в крови закономерно изменяется содержание калия, кальция, натрия, фосфора.

Максимальная скорость реакции оседания эритроцитов отмечена между 9 и 10 ч, а минимальная — рано утром.

С суточной периодичностью работы системы кровообращения связана и периодичность в деятельности желез внутренней секреции. Установлено, что у человека максимум адреналина в крови наблюдается в 9, а минимум — в 18 ч. Такова же ритмичность выработки половых гормонов. Приуроченность родов к определенному времени суток (у человека чаще к полуночи) связана с усилением деятельности задней доли гипофиза. Днем в крови человека больше тироксина и адреналина, а ночью больше инсулина и гормона паращитовидных желез. Адреналин скапливается в крови до начала периода двигательной активности, как бы подготавливая к ней организм.

Установлено наличие четкой суточной периодичности в содержании кортикостероидов в крови и их выделении с мочой. Максимальная концентрация гормонов в моче наблюдается в утренние часы, минимальная — в ночное время.

Отражением суточного ритма кортикостероидов является постоянный суточный ритм количества циркулирующих в крови эозинофилов (и других лейкоцитов периферической крови), обратный по отношению к ритму гормонов коры надпочечников. Отмечено также совпадение

суточного ритма указанных гормонов с выделением калия и натрия.

Доказано наличие ритмических изменений активности ферментных систем, участвующих в биосинтезе гормонов коры надпочечников, и числа митозов (делений) в клетках паренхимы надпочечников. Суточный ритм активности коры надпочечников находится в прямой зависимости от суточной периодичности выделения гормонов гипофизом.

Исчезновение суточного ритма гормонов коры надпочечников отмечается у больных с опухолями головного мозга. Именно поэтому большинство исследователей считают, что нарушение суточного ритма гормонов коры надпочечников может служить дифференциально-диагностическим признаком при атипично протекающих формах этой болезни.

Отмечено также наличие суточных колебаний содержания гормона серотонина в шишковидной железе. При перерыве симпатических путей от верхнего шейного ганглия к шишковидной железе суточные ритмические колебания не возникают.

Для жизнедеятельности организма важное значение имеет сохранение нормальной суточной периодики в работе органов пищеварения и выделения. И. П. Павлов по этому поводу писал: «Если чрезмерное и исключительное увлечение едой есть животность, то и высокомерное невнимание к еде есть неблагоразумие, и истина здесь, как и всюду, лежит в середине: не увлекайся, но оказывай должное внимание».

Экспериментальные данные о существовании суточного ритма в работе органов пищеварения впервые были получены еще в 1928 г. (Е. Форсгрэн). Было показано, что хотя желчь вырабатывается в печени непрерывно, однако в первой половине дня печень выделяет наибольшее количество желчи, что обеспечивает наиболее оптимальные условия главным образом для переваривания жиров. Суточное количество секретируемой желчи колеблется в довольно значительных пределах, составляя у взрослого человека примерно 800—1000 мл. При длительном голодании желчеобразование может резко уменьшиться.

В первой половине дня печень расходует запасной углерод, гликоген, превращая его в простые сахара, отдает воду, образует больше мочевины и накапливает

жиры. Во второй половине дня печень начинает ассимилировать сахар, накапливать гликоген, воду. При этом клетки печени увеличиваются в объеме почти в 3 раза.

Шведские ученые Г. Холмгрен и В. Свенсен установили, что максимум гликогена в печени содержится в 3, а минимум — в 15 ч. С 3 до 15 ч гликоген отдается и с 15 до 3 ч накапливается. Соответственно этому в крови максимум сахара бывает в 9 ч утра, а минимум — в 18 ч.

Установлено также, что в связи с ритмическим изменением количества соляной кислоты утром желудочный сок менее кислый, чем вечером.

Перистальтика кишечника и моторная функция желудка усилены в первой половине дня. Утром очищается кишечник, что создает в организме дефицит поваренной соли и воды. Выделительная деятельность почек наиболее выражена вечером, а наименее — рано утром, между 2 и 5 ч.

Ученые располагают сейчас данными и о том, что в течение суток в тканях нашего тела изменяется концентрация водородных ионов. Согласно этим данным внутренняя среда нашего организма в период с 3 до 15 ч находится преимущественно в кислой и с 15 до 3 ч — в щелочной фазе. При этом переход из одной фазы в другую занимает примерно около 2 ч.

Данные о ритмической работе органов пищеварения и выделения свидетельствуют о необходимости строго соблюдать суточный график, строго регламентировать время приема пищи, ее количество и качество. Анализ физиологических данных показывает, что в первой половине дня должна преобладать белковая и жирная пища, а во второй половине — углеводная и молочная.

При изменении режима труда и отдыха, сопровождающемся нарушением суточного ритма, необходимо соответственно перестраивать график и рацион питания.

В. Гуфеланд (1779) назвал 24-часовой период «единицей нашей естественной хронологии». И на самом деле, происхождение и свойства циркадной системы определили ту важную роль, которую она играет в жизни всех живых организмов. Очевидно, древнейшая ее функция состояла в приурочивании биологической активности к наиболее благоприятному времени суток — сейчас это основа существования животных с дневным или ночным образом жизни. Другая, вероятно основная для высокоорганизованных существ, функция — взаимное согласо-

ние физиологических процессов во времени, поддержание стабильной последовательности событий, обеспечение предельно экономной физиологической регуляции. И наконец, организмы действительно используют околосуточные ритмы для «измерения времени». Эту функцию с полным правом можно назвать живыми биологическими часами в самом точном смысле этого слова. Здесь следует отметить, что выражение «живые часы» впервые в 1814 г. использовал в своей диссертации французский ученый-медик Ж. Вире.

Установлено, что многие животные, особенно мигрирующие на большие расстояния, способны поразительно точно ориентироваться в пространстве по Солнцу и звездам, делая необходимую поправку на суточное вращение планеты. И те же циркадные ритмы позволяют растениям и животным «измерять» относительную длину дня и ночи в разные сезоны года, а благодаря этому заранее готовиться к оптимальному периоду для цветения, плодоношения, выведения потомства.

Столь уникальные свойства и особенности околосуточных ритмов не только выделяют их в качестве главного объекта изучения из всего спектра прочих колебаний процессов жизнедеятельности, но делают своего рода эталоном в изучении других биологических ритмов.

Следует отметить, что развитие современной авиации и космонавтики является одним из важных стимулов для изучения проблемы биологических ритмов. Принципиальная возможность космических полетов и достижения других планет расширила сферу нашего мышления, оказала благотворное влияние на стремительное развитие науки.

Непрерывное увеличение скорости и продолжительности полетов летательных аппаратов приводит к тому, что их пассажиры за короткий промежуток времени преодолевают огромные расстояния. Известно, что разница во времени между каждым меридианом составляет 4 мин. Зона в 14 меридианов составляет один часовой пояс. Всего таких поясов 24, а разница во времени для каждого из них составляет 1 ч.

Современные самолеты за несколько часов пересекают 5—6 часовых поясов. А с развитием космонавтики появились и еще более значительные возможности. При этом человек через короткое время попадает в условия, отличающиеся по циклу смены дня и ночи. Меняется и физиологический цикл день—ночь, к которому организм

приспособился. В результате возникает фазовый сдвиг между этими двумя циклами, так как внутренние эндогенные часы человека не совпадают с астрономически определяемым и местным временем.

Известно, что люди, перелетающие из Восточного полушария в Западное, первое время чувствуют себя плохо. Быстрый перелет через несколько временных поясов, как правило, выбивает человека из привычного ритма. У него появляются слабость, утомляемость, желание спать днем и бодрствовать ночью, чувство голода в ночное время.

Все это результат временного разрыва, десинхронизации биологических часов и местного времени. Основные функциональные системы в этих новых условиях некоторое время продолжают жить по старому времени. В первые несколько суток измененного образа жизни организм человека как бы расщеплен на бодрствующий мозг и спящее тело, и наоборот. Затем постепенно он начинает привыкать к новому распорядку жизни.

Давно замечено, что при переезде в места с другим поясным временем наблюдаются существенные нарушения деятельности различных функциональных систем организма. Эти ощущения знакомы жителям Восточной Сибири, Дальнего Востока, Камчатки, Чукотки и Сахалина, выезжающим в европейскую часть страны в командировки, в отпуск.

Резкая смена поясного времени сказывается также на спортивных достижениях, особенно если соревнования проводятся в первые дни после перелета. Об этом, в частности, свидетельствуют весьма убедительные высказывания многих известных спортсменов.

Пожалуй, лучше всего об отрицательном влиянии на организм дальних переездов сказала перед первенством страны трехкратная чемпионка В. Стенина: «Всю зиму мы, словно маятник, то устремлялись на тренировки в Берлин, то возвращались в Иркутск, то летели в Норвегию, а оттуда в Гренобль, а сейчас сделали посадку в Челябинске. Признаться, даже у тренированного спортсмена такие перепады времени и метеоусловий не проходят бесследно».

Сейчас твердо установлено, что после быстрого пересечения нескольких часовых поясов в организме человека происходит рассогласование суточных ритмов физиологических функций с новым поясным временем. Это проявляется в изменении кровяного давления, температу-

ры тела, в выделении (с мочой) калия, натрия, кортико-стероидов и др. Особенно существенны нарушения психических функций. Проведенные авиакомпанией «Эйр Франс» наблюдения над большим числом пилотов и пассажиров показали, что после перелета по маршруту Франция — Северная Америка у 76 % из них был нарушен сон, а у 41 % отмечались расстройства настроения, внутренний дискомфорт, нарушались внимание, память.

Международная организация гражданской авиации, объединяющая 116 стран, в настоящее время утвердила ряд правил, ограничивающих длительность полетов и регламентирующих продолжительность отдыха после полетов. Проведение указанных мероприятий вызвано тем, что, по мнению ученых, возникающие при пересечении поясных широт отрицательные физиологические и психологические сдвиги у экипажа могут сказаться и на безопасности полета.

Согласование, то есть синхронизация, биологического времени с астрономическим в основном происходит в течение 2 недель. Человек после перелета должен постепенно адаптироваться к новому поясному времени, пока не наступит синхронизация его биологического времени с местным временем.

Всестороннее научное исследование биологических ритмов практически только начинается, и трудно сейчас еще представить все возможности, которые может дать человечеству знание механизма этого явления и, быть может, возможности управления им.

До настоящего времени врачи недостаточно учитывали биологические ритмы при лечении и предупреждении различных заболеваний. Сейчас накапливаются убедительные экспериментальные и клинические данные, свидетельствующие о необходимости строго учитывать суточный ритм физиологических процессов.

Теперь уже установлено, что определенную роль в увеличении частоты приступов при таких заболеваниях, как стенокардия, гипертоническая болезнь, бронхиальная астма и др., играет снижение уровня физиологических функций в ночное время. Тромбоз мозговых сосудов, как и инсульт, а также инфаркт миокарда чаще всего возникают ночью. Причиной более частого возникновения инфаркта миокарда в ночное время является изменение ночью уровня протромбина и других компонентов свертывающей системы крови.

С 9 до 15 ч происходит более благоприятное заживление ран, чем с 21 до 3 ч ночи, что связано с усилением процессов протеолиза в ночное время.

Эти наблюдения находят все более широкое применение в практике. Очевидно, уже в самое ближайшее время большую роль в лечебно-оздоровительных учреждениях и учебных заведениях будет играть так называемая функциональная музыка, а точнее, одно из ее выразительных средств воздействия — ритм (ритмотерапия, ритмопедия). Это важно для поддержания на высоком уровне таких качеств, как память, внимание, координация движений, мышечная свобода.

Точно так же намечается и учет времени применения в течение суток с лечебной целью различных фармакологических веществ, биологических стимуляторов, физиотерапии, лечебной физкультуры и т. д. Ведь в лечебно-оздоровительных учреждениях уже экспериментально подтверждено, что в определенное время суток, а именно в 23 ч, организм человека в 2 раза чувствительнее к гистамину, чем в утренние часы. При введении антигистаминного препарата в 7 ч эффект длится около 14 ч, а при введении в 19 ч — только 6 ч.

На людей с сердечно-сосудистыми заболеваниями один препарат в 4 ч утра действует в 40 раз сильнее, чем в другое время суток. При диабете введение инсулина в 4 ч утра также оказывает наиболее сильное действие. Можно привести и много других примеров, иллюстрирующих действие факторов времени и его индикатора — ритма как биологически значимых явлений физического мира.

Итак, еще раз отметим, что суточному ритму подчинена работа всего человеческого организма как единой сложной саморегулирующейся системы. Благодаря этому обеспечивается приспособление к изменяющимся во времени условиям внешней среды (так, физиологическая подготовка организма к активной деятельности начинается до пробуждения, а подготовка ко сну — задолго до засыпания).

Сезонные ритмы

Еще Гиппократ писал: «Тот, кто хочет заслужить действительное и полное признание в искусстве врачевания, должен прежде всего учитывать особенности сезона года

не только потому, что они отличаются друг от друга, но и потому, что каждый из них может вызвать самые разные последствия... От атмосферных явлений зависит очень многое потому, что состояние организма меняется в соответствии с чередованием сезонов года».

И действительно, по своему самочувствию люди могут предсказывать перемену погоды, например приближение грозы. При резкой смене погоды снижается физическая и умственная работоспособность, обостряются болезни, увеличивается количество ошибок, число несчастных и даже смертных случаев. Дело в том, что большинство физических факторов внешней среды, во взаимодействии с которыми эволюционировал человеческий организм, имеет электромагнитную природу.

Одним из важнейших и окончательно нерешенных вопросов биоритмологии является вопрос о внешних датчиках времени и о механизмах синхронизации биоритмов с изменяющимися внешними условиями. Существование такой синхронизации в настоящее время не вызывает сомнений, причем роль синхронизирующих факторов, как полагают ученые, играют геофизические явления. Данные о биоритмах вновь и вновь подтверждают, что связь между геофизическими факторами и биологической периодичностью следует считать закономерным явлением.

В свою очередь, как показывают достижения геофизики, астрофизики, результаты космических исследований, вариации геофизических параметров либо целиком, либо в значительной мере объясняются изменениями в околоземном космическом пространстве, которые обусловлены деятельностью Солнца, движением Луны и другими астрономическими факторами.

Роль этих факторов прослеживается в геологии и климатологии практически на протяжении всей истории Земли, доступной для изучения. Кроме того, нельзя исключить возможность и самосознательного (то есть специфического) влияния Солнца и Луны (возможно, и других астрономических объектов) на живые организмы.

Из всех изменяющихся факторов внешней среды астрономические факторы обладают наиболее четкой повторяемостью. В отличие от них цикличность геофизических, метеорологических, гидрологических и других параметров обнаруживается менее явственно вследствие маскирующего эффекта локальных явлений, происходящих на Земле (колебаний атмосферного давления, приливов

и отливов океана и других метеорологических изменений).

Периоды, свойственные астрономическим факторам, следует рассматривать как естественные временные вехи, ориентиры, организующие ритмичность процессов в биосфере.

Изучение астрономических факторов (циркадных, лунных, солнечных и других биоритмов) в медико-биологической практике чрезвычайно важно для разработки научно обоснованных рекомендаций. Для получения объективных данных прежде всего необходимо иметь ясное представление об астрономической длительности соответствующих периодов. Измерение этой длительности возможно путем идентификации внешних физических событий (изменение погоды, уровня воды в океане, колебания атмосферного давления и т. д.). Проведение такой идентификации — дело непростое.

Самые сильные влияния на биосферу Земли, несомненно, оказывают ее ближайшие космические соседи, и прежде всего Солнце. По существу, наша биосфера есть прямое порождение солнечного тепла и света, без которых жизнь вообще была бы невозможна. И все, что живет на Земле, все, что движется, дышит, размножается, испытывает на себе солнечные воздействия. Все мы дети Солнца. И все мы зависим от него.

Еще на древнегреческих барельефах лучи Солнца изображались в виде протянутых к Земле рук. Они несли тепло и свет. Нас постоянно обдувает солнечный ветер — идущий от нашего дневного светила поток частиц. Биологические ритмы живых организмов синхронизированы с космическими ритмами.

Как известно, на большей части земного шара происходят сезонные изменения климата: зимние холода сменяются знойной жарой, меняются при этом влажность, барометрическое давление, электрические свойства атмосферы.

Яркий пример проявления сезонных ритмов у животных — весенние прилеты и осенние отлеты птиц. С наступлением осени огромные стаи птиц перелетают на новые места. Многие из них достигают Австралии, юга Африки и Америки. В строго определенное время года птицы снова возвращаются на север. Так, большинство стрижей в Московской области ежегодно с удивительной точностью прилетают и улетают в один и тот же день

в мае и соответственно в августе. В Калифорнии, когда возвращаются ласточки, этот мартовский день знаменует начало весны (как прилет грачей у нас в средней полосе).

Миграция птиц — поразительное явление живой природы. В перелетах они преодолевают огромные расстояния: просторы морей, озер, горные массивы. Рекорд дальности полета принадлежит полярной крачке, выющей гнездо в Арктике. Эта птица во время своего ежегодного двойного перелета преодолевает расстояние до 15 тыс. км.

Наиболее заметно биоритмика обнаруживается в характере изменения жизнедеятельности организмов от времени года. Сезонная ритмичность четко проявляется и в деятельности человека. Так, для нас весна — время надежд и тревог. Спросите сельского труженика, и он ответит вам, что весной человек, связавший свою жизнь с землей, озабочен более чем когда бы то ни было. И это понятно, наступила вновь пора сеять.

Мы ценим все времена года, все двенадцать месяцев. Разве не замечательна осень. Именно осень богата урожаем в садах, полях и огородах, яркими красками. Вспомним пушкинские строки: «И с каждой осенью я расцветаю вновь...» Осень — удивительная пора прилива творческих сил. Но «как это объяснить?» — спрашивал себя поэт.

Личное пристрастие человека к тому или иному времени года обычно носит субъективный характер. И учеными замечено, что осенью у человека повышаются обмен веществ, общий тонус организма, наблюдается подъем жизнедеятельности, повышается потребление кислорода. Все это — естественная реакция приспособления, подготовки организма к долгой и трудной зиме. А краски осени — желтые, красные — действуют возбуждающе на человека. После летней жары прохладный воздух бодрит, активизирует деятельность здорового человека.

Синхронизация биологических ритмов с природными циклами, когда-то благоприятствовавшая видовому дифференцированию растений и животных, не утратила своего значения и для организма современного человека. И наряду с сезонными колебаниями особенно интересны биоритмы, связанные с солнечной активностью и соседством Луны.



Кто станет оспаривать ныне, что между нашими нервами, нашими чувствами существуют таинственные связи, что мы являемся «игрушкой любого давления атмосферы», испытывая магнетическое влияние бесчисленных импульсов, внутренних и внешних?

Стефан Цвейг

ДЕТИ СОЛНЦА

Небо всегда было особенно загадочным и непонятным: мерно вращались звезды, призрачным туманом струился Млечный Путь, каждые семь дней менялись фазы Луны. Среди бела дня вдруг затмевалось Солнце, а полная Луна темнела и фосфоресцировала кроваво-красным светом, планеты блуждали по созвездиям, двигались вспять, описывали петли, появлялись и пугающие хвостатые светила — кометы.

Уже в далекие времена знамения на небе люди считали предвестниками земных событий. Вероятно, именно так родилась астрология. Гороскопы составляли еще древние шумеры, но только современной науке становится под силу выяснить природу влияния небесных тел на живые земные существа.

Например, известно, что жизнь развивалась на Земле под влиянием гравитации — силы тяготения. А для нормального протекания процессов считывания генетической информации необходима некоторая определенная ориентация хромосом, которая в наземных условиях обеспечивается действием притяжения Земли, но нарушается в

условиях невесомости. Длительное и непрекращающееся действие гравитационных сил имеет определяющее значение при формировании практически всех функциональных систем организма.

В работе советского ученого М. М. Горшкова «Гравитация и жизнь» приводятся многочисленные примеры об эволюционной роли гравитации и функциональных изменениях, происходящих в организме человека в условиях невесомости. Накопленные практикой космической биологии и медицины научные данные свидетельствуют о том, что выяснение механизма влияния гравитации в целом — одна из самых актуальных проблем, требующих своего разрешения. И создание общей теории биогабитации требует совместных усилий не только представителей медико-биологических дисциплин, но и астрофизиков, механиков и ученых многих других смежных дисциплин.

Дело в том, что гравитация определяет движение Солнца вокруг центра нашей Галактики, планет Солнечной системы, в том числе Земли, вокруг Солнца, движение Луны вокруг Земли; ею определяется в конечном счете и геологическое строение Земли; все тела, в том числе и живые организмы, притягиваются к Земле благодаря гравитации. Ритмы и гравитация пронизывают всю Вселенную. Их организующая роль сказывается не столько в самом движении, сколько в эволюции этого движения — в формировании будущего.

Живые обитатели нашей планеты — «дети Солнца» — частицы Вселенной. Галактические явления оказывают могучее влияние на естественноисторические процессы, происходящие на Земле, на функциональное состояние растительного и животного мира. Космические катаклизмы в значительной мере определяли судьбу живых существ, обитавших на огромной территории нашей планеты. Для объяснения нет необходимости привлекать сверхъестественные силы: причиной катаклизма могло быть влияние планет на магнитное и гравитационное поле Земли, а через эти факторы — на живых обитателей нашей планеты.

Земляне — обитатели гигантского космического корабля, движущегося по галактической орбите намного быстрее любой современной ракеты. Достаточно вспомнить, что Земля вместе с Солнцем совершает полный оборот вокруг центра галактики примерно за 176 млн. лет. Такая продолжительность галактического года.

Для Земли самым мощным и постоянным генератором тепла и света является Солнце. Все живые организмы чутко реагируют на процессы, происходящие на Солнце. Еще греческий историк Фукидид отмечал, что эпидемия, разразившаяся в Аттике между 436 и 427 г. до н. э., совпала с морскими наводнениями, засухами, неурожаями, усилением деятельности вулканов. С античного времени до нас дошли различные наблюдения о наличии солнечно-земных связей, а также связей между биологическими и атмосферными явлениями.

Известный русский врач Ф. И. Иноземцев еще в прошлом веке (1846 г.) писал: «Всякий раз с появлением мы видим, что число доставляемых в госпитали холерных больных возрастало, а число умиравших было не менее, нежели как это происходило до появления грозы». Спустя 40 лет английский исследователь Б. Мур писал, что солнечные пятна могут оказывать влияние на состояние окружающей среды, способствуя развитию эпидемий. Основоположником гелиобиологии — науки о сложных формах взаимосвязи солнечных явлений с жизнью земных организмов по праву считается выдающийся советский ученый Александр Леонидович Чижевский (1897—1964). Еще полвека назад он исследовал влияние солнечной ритмики на течение многих биологических процессов на Земле. Периодически возникают проявления солнечной активности — пятна на Солнце. И как бы следуют за ними, на нашей планете усиливаются эпидемии, учащаются сердечные приступы у людей, ускоряется рост деревьев, резко возрастает численность некоторых вредителей сельского хозяйства (например, нашествие саранчи) и т. д.

Волнование и развитие на Солнце активных областей является сложным процессом, который сопровождается значительным усилением электромагнитного и корпускулярного излучений, оказывающих влияние на биосферу и верхнюю атмосферу Земли. Продолжи-

тельность существования (и соответственно длительность воздействия на Землю) активных областей колеблется от нескольких часов до нескольких месяцев.

Наиболее доступным для наблюдения признаком возникновения и развития активных областей издавна служат солнечные пятна. Поэтому одним из наиболее распространенных индексов (показателей) солнечной активности служат числа Вольфа — числа, до некоторой степени условно характеризующие количество солнечных пятен. Наряду с этим используются и другие индексы солнечной активности: площадь солнечных пятен, общий поток радио- и рентгеновского излучения Солнца.

Параметры солнечной активности изменяются со временем. Это связано не только с тем, что каждая активная область развивается во времени, но и с тем, что количество активных областей не остается постоянным. Средний период колебаний солнечной активности близок к 11 годам, но эта величина не является постоянной, и, например, в нашем столетии промежуток времени между максимумами солнечной активности ближе к 10 годам. Данные за последние 200 лет показывают, что длительность одиннадцатилетних циклов по минимальному диапазону колеблется в действительности от 9 до 13,6 лет, а по максимальному диапазону — от 7,3 до 17,1 лет.

Наряду с одиннадцатилетними циклами существуют двадцатидвухлетние циклы — периоды времени, характеризующие изменение магнитной полярности солнечных пятен (хэлевские, или магнитные, циклы). Каждый магнитный цикл включает в себя два последовательных одиннадцатилетних цикла, и поэтому в действительности их истинная длительность подвержена тем же колебаниям.

В настоящее время изучение влияния солнечной активности на земные процессы является предметом интенсивно разрабатываемой научной проблемы Солнце — Земля развивающейся солнечно-земной физики; в частности, широко изучаются солнечно-ионосферные, солнечно-атмосферные, солнечно-тропосферные связи. К числу наиболее изученных относятся эффекты взаимодействия солнечных излучений с магнитосферой Земли, приводящие, в частности, к геомагнитным возмущениям.

Вопрос о влиянии солнечной активности на метеорологические факторы изучается уже более ста лет. Однако закономерности этого влияния до сих пор не выявлены.

Накоплены также данные о проявлении одиннадцатилетней периодичности в некоторых важнейших характеристиках «поведения» океанов и морей (среднегодовые уровни их, ледовитость, среднегодовая температура, соленость и др.), в характеристиках годовых стоков рек, уровней озер и грунтовых вод, ледовых явлениях на реках, озерах, промерзаемости почвы.

Но и здесь пока еще рано говорить о каких-либо законах или закономерностях. Это, в частности, объясняется тем, что глобальные взаимосвязи Солнца и биосферы маскируются локальными факторами биосферы, например географической обстановкой в том или ином регионе.

И все же уже имеющиеся данные прямо указывают на возможную корреляцию ряда экологических явлений с солнечной активностью. К настоящему времени можно считать установленным влияние солнечной активности на возникновение и ход эпидемических процессов, на годовичные приросты деревьев, урожайность, улов рыбы, на возникновение и течение заболеваний сердечно-сосудистой системы (гипертонические кризы, стенокардия, инфаркты миокарда, мозговые инсульты, смертность от сердечно-сосудистых и других заболеваний).

Особенно сильное влияние на организм человека оказывают геомагнитные бури. Установлено, что на солнечные возмущения прежде всего реагирует нервная система: геомагнитные бури, например, сопровождаются увеличением количества автокатастроф, травматизма на производстве. За рубежом анализ более 13 тыс. дорожных катастроф выявил, что число их резко возрастает в дни, следующие за солнечным взрывом. Количество несчастных случаев среди рабочих угольных шахт Рура (статистические данные по ФРГ) увеличивалось в дни сильной магнитной активности, в спокойные дни, наоборот, случалось меньше всего катастроф.

Интерес к воздействию электромагнитных бурь на психику человека не случаен. Не сказываются ли их последствия на мозге человека? Исследования показали, что человек может реагировать в определенной степени на электрическое поле очень низкой частоты. Был обнаружен и такой удивительный факт. Оказалось, что человеческий мозг излучает волны, по своим параметрам сходные с электромагнитными волнами (в особенности альфа- и бета-ритмы электроэнцефалограммы).

Внезапные повышения уровня солнечной активности и связанные с ними возмущения в атмосфере сами по себе не являются причиной учащения случаев заболеваний. Это лишь факторы, которые могут вывести больной организм из состояния устойчивого равновесия и обострить болезнь.

Такой вывод А. Чижевского подтверждается результатами совместного исследования врача К. Ф. Новиковой и М. Н. Гневышева, начальника горной астрономической станции, расположенной близ Кисловодска. В те дни, когда возмущения магнитного поля Земли возрастают, увеличивается и число обращающихся к врачебной помощи больных с сердечно-сосудистыми расстройствами. А возмущение геомагнитного поля находится в зависимости от солнечной активности.

Недавно наше светило пережило «бурный» период: по мнению специалистов, максимум солнечной активности был наиболее значительным из всех зарегистрированных человеком за всю историю наблюдений за деятельностью Солнца. Это побудило ученых многих стран развернуть исследования по программе «Год активного Солнца».

Результаты наблюдений сверяются со статистическими данными. Наряду с этим привлекаются данные лабораторных исследований, выполненных на микроорганизмах, при изучении свертывающей системы крови и на некоторых физико-химических объектах. По-видимому, первыми лабораторными исследованиями подобного рода были работы С. Т. Вельховева по бактериологическому исследованию отделяемого из верхних дыхательных путей на присутствие коринебактерий, в результате чего были установлены изменения свойств дифтерийных бактерий в зависимости от уровня солнечной активности.

Другим микробиологическим объектом изучения влияния солнечной активности оказалась лизогенная система бактерии кишечной палочки. Так называемая спонтанная (то есть не обусловленная каким-либо регистрируемым внешним фактором) продукция фага лизогенными бактериями в действительности не может считаться спонтанной в строгом смысле слова. Вероятно, она обусловлена солнечной активностью.

Это примечательно в сопоставлении с «поведением» так называемых нормальных (независимых от каких-

либо влияний) микрообъектов, наблюдаемых в клинических лабораториях. Оказывается, что и «норма» — понятие относительное. В действительности имеется определенный диапазон значений, связанных, в частности, с солнечной активностью (например, от безвредной для организма человека кишечной палочки до ее вирулентных, вызывающих заболевание) форм.

Хотя приведенные выше примеры следует считать наиболее надежными временными ориентирами для биоритмологии, соответствующие механизмы синхронизации в целом остаются еще малоизученными.

Может быть, в прежние времена связь состояния природы с самочувствием человека и его способностью работать не ощущалась так остро, как сейчас? Вряд ли. Вспомним хотя бы астрологические гороскопы, житейский интерес к которым, кстати, не исчез и в наш просвещенный век! Но возможно ли измерять свою работоспособность, свое эмоциональное состояние и самочувствие числом вспышек на Солнце, фазой Луны и другими космическими явлениями?

Еще в глубокой древности небесным телам приписывалось влияние на поведение, работоспособность и даже судьбу человека. Об этом имеется множество легенд и мифов, поверий и просто суеверий. Современная наука должна сказать здесь свое веское слово. И пожалуй, уже настало время подвести некоторые итоги в обоснование существующих связей между космическими процессами и жизненными явлениями на нашей планете. Ведь только естественнонаучное обоснование связей космоса, биосферы, организмов, в том числе и человеческого, позволит осуществить утверждение материализма в области, которая в течение продолжительного времени была прибежищем идеализма и мистики.

Если вдуматься в суть дела, то неразрывная связь всего живого на Земле с огромным и могучим космосом предстает как вполне естественное явление. «Однако было бы совершенно неверно предполагать,— пишет Чижевский,— что заболевания или смертные случаи вызываются космическими или атмосферно-теллурическими («теллурис» в переводе с лат.— земля.— Н. А.) явлениями. Этого, конечно, допустить нельзя. Речь может идти лишь о том толчке со стороны указанных внешних фак-

торов, который, падая на подготовленный организм, приводит его к гибели».

Опыт истории науки свидетельствует о том, что практически любая качественно новая концепция побеждает не путем переубеждения субъективно настроенных оппонентов, а благодаря созреванию объективно благоприятных условий для признания ее.

Связь поведения человека и животных с космическими явлениями кажется непонятной, таинственной только тогда, когда два эти фактора рассматриваются изолированно, когда игнорируется звено, которое их связывает. И взаимосвязь некоторых биологических ритмов на Земле с солнечной активностью после фундаментальных работ А. Л. Чижевского и его единомышленников сомнений не вызывает.

Но факты, собранные наукой особенно за последние десятилетия, свидетельствуют, что влияние космоса на биосферу Земли глубже и многообразнее, чем представлялось раньше. Как и любое сложное явление, оно объяснено взаимодействием целого комплекса причин. Показано, что одним из важных природных синхронизаторов периодических изменений состояния организма можно считать движение Луны.

Селенобиология

С самого раннего периода развития человечества Луне приписывалась определенная таинственность. Еще Плиний Старший писал: «Всепроницающую силу Луны хорошо чувствуют и растения, и животные, и человек». А Шекспир назвал Луну «царственной любовницей меланхолии».

Хорошо известно, что Луна проходит путь в направлении с запада на восток, вследствие этого изменяются ее фазы, а весь путь по небосводу она совершает примерно за 28 суток — за период, обычно называемый лунным месяцем.

Наблюдения за Луной начались еще в глубокой древности и послужили основой для составления (наряду с солнечным) лунного календаря. Однако всякие попытки осмыслить эти наблюдения, как правило, не ограничивались чисто хронометрическими вычислениями, а заканчивались в конце концов набором «правил и примеров» и

духе тех, которыми земледельцы и скотоводы пользуются в своей повседневной практике.

Вот некоторые из них: «Посев на молодую луну (то есть после новолуния) — к урожаю», «Яровую рожь и пшеницу сеять в новолуние. Лен сеять в последнюю четверть», «В первые дни новолуния сеять горох», «В новолуние дрова не рубят», «В новолуние солений не солят, ничего впрок не готовят», «Строевой лес руби в новолуние, вырубленный на ущербе сгнивает», «Печь класть в новолуние — теплее будет», «На молодом месяце рыба клюет». Можно привести и приметы метеорологического характера, то есть касающиеся предсказания погоды по Луне.

К сожалению, строго научной проверки справедливости всех этих примет не проводилось. До недавнего времени они с легкой руки некоторых ученых отрицались со ссылкой на некое противоречие с наукой. Здесь требуется строго научный подход, и он, несомненно, будет плодотворным.

В науке долгое время вообще отрицалось какое-либо влияние Луны на погоду. Тем не менее в последние десятилетия в связи с расширением наших представлений об околоземном космическом пространстве, о процессах в атмосфере, определяющих климат и погоду, положение несколько изменилось.

О связи между движением Луны и некоторыми метеорологическими явлениями говорит, в частности, следующий пример. Количество выпадающих осадков изменяется в соответствии с лунным месяцем: за день до новолуния и через один день после него барометр показывает меньшее давление; грозовая деятельность достигает наибольшей величины через два дня после новолуния.

Значительные метеорологические последствия имеют также связанные главным образом с влиянием Луны атмосферные приливы, протекающие в атмосфере Земли. Возникновение их легче объяснить на примере приливов и отливов в океане.

Приливы, возникающие в атмосфере Земли, достигают колоссальных размеров, сильно сказываясь на ее циркуляции. Знание этих закономерностей позволяет рассчитывать долгосрочные прогнозы погоды по движению Луны. Идея таких прогнозов совсем недавно была высказана в нашей стране и за рубежом.

Тем самым влияние Луны на погоду имеет отношение и к организму человека. Ведь существует наука биометеорология, которая изучает влияние погодных факторов на живые организмы.

В биологии хорошо известны лунные биоритмы. Им подвержены животные и водоросли, которые обитают в прибрежной полосе океанов и открытых морей.

Что касается лунных биоритмов человека, то здесь, к сожалению, строго научных исследований выполнено крайне недостаточно. Только в последнее время стали появляться работы, специально посвященные выяснению влияния Луны на состояние человеческого организма. В них сопоставляется частота случаев какого-либо заболевания с положением Луны на ее орбите.

Имеющиеся факты говорят в пользу согласованности биоритмов с движением Земли, Луны и Солнца, хотя многое в этой области остается для науки еще не ясным.

Действие космических факторов на живую и неживую материю определяется сложным движением Земли в космическом пространстве. В этом отражаются и годичное перемещение Земли вокруг Солнца, и вращение Земли вокруг оси, и движение Луны вокруг Земли, и движение всей Солнечной системы в Галактике.

Среди таких явлений, безусловно, выделяется воздействие нашей небесной соседки Луны. Мы уже привели примеры того, как ее движение сказывается на погоде, а через погоду на человеческом организме. Известно также, что существуют примеры соответствия между ритмами жизнедеятельности (например, колебаниями работоспособности, эмоциональности — настроения) и ритмами движения Луны. Недавно ученые предложили и гипотезу о биологических приливах и отливах, вызываемых Луной в жидких средах организма.

Суточные и полусуточные лунные биоритмы к настоящему времени изучены у многих организмов: диатомей, плоских червей, моллюсков, некоторых рыб и птиц. Лунные биоритмы отличаются очень точной привязкой к местным условиям прилива, которые, как известно, определяются не только положением Луны, но и многочисленными дополнительными факторами (профиль дна океана, изрезанность береговой линии и др.).

Во многих случаях при перенесении организмов в лабораторные условия лунные биоритмы могут сохраняться длительное время без изменения фазы. Наибольший

интерес представляют эксперименты, в которых обнаруживается подстройка биоритмов к местной кульминации Луны.

Подобный эффект наблюдается, в частности, у устриц, крабов и заключается в том, что в лабораторных условиях фаза биоритмов постепенно изменяется и подстраивается под местную кульминацию Луны, которая не совпадает с максимумом (или минимумом) приливной волны, определявшей фазу биоритма в естественных условиях.

Обращение Луны вокруг Земли обычно связывается с многодневными, полумесячными и месячными лунными биоритмами. Однако точную величину периода, который характеризовал бы лунные биоритмы, указать не так просто. Это обусловлено сложным характером движения Луны, вследствие чего для описания обращения Луны вокруг Земли используются различные периоды, каждый из которых носит название лунного месяца. Наибольшей длительностью обладает синодический месяц — период изменения лунных фаз, по истечении которого фаза Луны повторяется. Такой период в среднем более чем на двое суток превышает сидерический месяц, описывающий движения Луны относительно неподвижных звезд.

Такие периоды, описывающие движение Луны, проявляются прежде всего в месячных и полумесячных приливах в атмосфере, океане и литосфере. При этом необходимо иметь в виду, что наложение лунных и солнечных приливов приводит к тому, что суммарный прилив достигает максимальной величины, когда Луна и Солнце располагаются примерно на одной прямой (сизигийный прилив), и минимальной величины, когда направления Земля — Луна и Земля — Солнце образуют прямой угол.

Среди других геофизических явлений, связанных с месячным движением Луны, следует указать на вариации геомагнитного поля, которые проявляются, в частности, в том, что в течение семи дней после новолуния наблюдается общее увеличение, а в течение семи дней до новолуния — общее уменьшение геомагнитной активности. Кроме того, имеются указания на то, что частота магнитных бурь уменьшается при новолунии.

В биосфере месячное движение Луны проявляется прежде всего в месячных и полумесячных лунных биоритмах. Наиболее отчетливо лунные биоритмы проявляются в ритмах размножения и заключаются в привязке про-

песса размножения к определенной фазе Луны (водоросли, червь палол, рыба лаурестес, японские морские лилии, некоторые виды хирономид, поденок и др.).

Особый интерес представляет вопрос об околумесячных биоритмах человека. К сожалению, в настоящее время этот вопрос нельзя считать окончательно решенным. По-видимому, одним из первых о многодневных ритмах человека сообщил в 1897 г. Вильгельм Флисс, систематизировавший большой клинический материал и пришедший к выводу, что приступы астмы, обострения простудных заболеваний наступают, как правило, с интервалом в 28, а иногда 23 сут. Вслед за этим в 1904 г. Г. Свобода на основании обширного многолетнего материала сообщил о 23- и 28-суточной периодичности простудных заболеваний и сердечных приступов.

В связи с вопросом о многодневных и многолетних биоритмах следует остановиться на исследованиях русского ученого Н. Я. Пэрна¹⁰. Анализ собственных многолетних дневниковых записей позволил ему высказать утверждение, что эмоциональной и интеллектуальной активности свойственны периоды в 7, 14, 21, 28, 30 сут. Такие же периоды были установлены им в отношении повторяемости сновидений.

Ссылаясь на работы других авторов, Н. Я. Пэрна утверждает о 28-суточной периодичности в обострении невралгических заболеваний, течении маниакально-депрессивных психозов, приступов эпилепсии, мигреней, неврастении, истерических припадков, явлений алкогольного запоя.

Все эти материалы обобщены в книге «Ритм, жизнь и творчество», в которой Н. Я. Пэрна сделал вывод, что многодневные биоритмы имеют эндогенное происхождение, но соответствующие биологические ритмичные процессы запускаются внешними факторами, носящими, как правило, случайный, хаотический характер. Вследствие этого картина биоритмов может оказаться чрезвычайно запутанной из-за наложения нескольких периодических процессов, каждый из которых имеет случайное начало.

Заслуживают внимания данные в пользу существования многолетних биоритмов. Сюда относятся наблюдения за динамикой роста и развития человеческого организма, проявления творческих способностей, формирования пси-

¹⁰ См.: Пэрна Н. Я. Ритм, жизнь и творчество. Л.: 1925.

хники, изменения скорости психических реакций, внушаемости, памяти и т. п. Анализ их позволил Н. Я. Пэрна высказать утверждение о существовании в жизни каждого человека так называемых узловых точек, характеризующихся проявлением и усилением «душевной жизни» — особой чувствительности организма. Согласно выводам Пэрна, эти точки наблюдаются в возрасте 6—7, 12—13, 18—19, 31—32, 37—38, 43—44, 50, 56—57 лет и т. д. В среднем получается многолетний ритм с периодом около 6,25 года.

Ритмическая организация движения материи, по мнению Н. Я. Пэрна, пронизывает едиными ритмами живую и неживую природу, так что и ритмы движения небесных тел, и ритмы биологических процессов не являются взаимно обусловленными, а служат следствием единой более общей причины — законов организации материи.

В дальнейшем наблюдения над многодневными биоритмами привели к формированию так называемой теории физических, эмоциональных и интеллектуальных биоритмов с периодами в 23, 28, 33 сут соответственно. Согласно этой гипотезе все три биоритма начинаются с нулевой фазы в момент рождения. Критическая оценка этой теории приведена в книге Н. А. Агаджаняна, М. М. Горшкова, Л. А. Котельник, Ю. В. Шевченко «Ваша работоспособность сегодня» (1978).

Астрофизические факторы занимают особое место среди многочисленных экологических явлений. Именно этим, в частности, и объясняется повышенный интерес ученых к гелиобиологии — науке о влиянии Солнца на биосферу. Однако современные данные показывают, что воздействие солнечной активности в значительной степени регулируется и дополняется множеством других факторов, среди которых особого внимания заслуживает влияние Луны на живых обитателей нашей планеты. Могучее влияние нашей небесной соседки обуславливается прежде всего ее близостью к Земле, вследствие чего, например, гравитационное влияние Луны на нашу планету достаточно ощутимо и сравнительно с солнечным.

Все это дает основание по-новому отнестись к многочисленным наблюдениям о влиянии Луны на земной жизненный процесс в целом и отдельные организмы в частности.

Ученые — представители различных областей знаний (на стыке биологии и астрофизики) настойчиво стремят-

ся найти физическое обоснование воздействия Луны на организм. Если после фундаментальных работ А. Л. Чижевского право на существование получила гелиобиология, то в настоящее время с не меньшим основанием можно говорить об открытии новой страницы в разработке самостоятельного направления в биологии — селенобиологии, науки, изучающей влияние Луны на процессы в биосфере.

Уже накоплены достаточные свидетельства в пользу существования связи между движением Луны и ходом биологических процессов. Решение вопроса о механизмах гелио- и селенобиологических связей в биосфере тесно переплетается с современными проблемами космической метеорологии, биометеорологии, гравитационной биологии, с проблемами влияния слабых внешних полей на биологические объекты.

Вращение Земли и других планет — явление не только астрономическое, но и геологическое.

В настоящее время изучается связь Солнца, Луны не только с биосферой Земли, но и с геологическими процессами, с эпохой наиболее активных движений земной коры. Подобная связь может быть вызвана космическими влияниями на Землю, в частности вращением Солнечной системы вокруг центра нашей Галактики, миграцией Земли в пространстве с различной напряженностью гравитационных полей (Л и ч к о в Б. Л. К основам современной теории Земли.— Л.: 1965).

Однако вопрос о сущности геологических ритмов до сего времени остается одной из основных загадок эволюции. Ясно одно, что эволюцию Земли и биосферы нельзя рассматривать в отрыве от эволюции космического окружения вообще и солнечной системы в частности (В. И. Вернадский, 1967; А. Л. Чижевский, 1978). В процессе эволюции биосферы, вероятно, возникли определенные ритмические взаимоотношения между многочисленными экологическими факторами, которые отражали резонансные соотношения астрономической природы и в конце концов привели к формированию биоритмов с соответствующими периодами.

Колебания притяжения Луны и Солнца, могучие движения воздушных и водных масс, всплески солнечной активности и другие космические явления влияют на биосферу, на вращение нашей планеты. Как и в любом странствии по достопримечательным местам, мы остановили на

чем-то более пристальный взгляд, пытаюсь за частным явлением увидеть общую закономерность, что-то обзрели в общем плане, а кое-что, увы, осталось за горизонтом нашего видения. Это естественно. В мире разнообразных ритмов еще далеко не все познано, не все осмыслено.

Почти не исследован социальный аспект биоритмологии, хотя необходимость в такого рода знаниях велика, и при разработке важнейших медико-биологических проблем соотношению биоритмов и темпов социальной жизни уделяется самое серьезное внимание. Появление сложных видов трудовой деятельности, насыщенность коммуникативных связей человека предъявляют довольно строгие требования к нервно-психической сфере людей. Физическое время и ныне течет так же размеренно, как и тысячу лет назад, а социальное из года в год все убыстряет свой бег.

Зарубежный экономист Вернер Зомбар так живописует нынешнюю обстановку: «Желание ускорить темп жизни считается важным, ценным, необходимым. Люди сообразуют с этим весь свой обиход: они хотят быстрее ходить, путешествовать, предпочитают летать, они желают быстрее производить и транспортировать, быстрее потреблять, быстрее говорить, быстрее писать, и слово «спешно» сопровождает всевозможные процессы и действия...»

Как оптимально, с наибольшей пользой для людей разрешить это вполне естественное, обусловленное диалектикой развития противоречие? Для ответа на данный вопрос требуются совместные усилия ученых различных отраслей знания, в том числе биоритмологов и социологов, представителей медицины и информатики, психологов и биохимиков. В наш XX век биоритмология набирает темп. Все отчетливее видны на горизонте контуры большой синтетической науки о здоровом человеке, о его связи с природой Земли и окружающим космосом. Многие еще не познано и не осмыслено.

Тем прекраснее и увлекательнее открывающиеся перспективы. Создание, например, унифицированной шкалы галактических и геохронологических событий позволит сверить мерный ход различных космических и планетарных часов. А это в свою очередь даст возможность выявить целую гамму взаимосвязанных циклов, определяющих пульс земной биосферы.

Ритмы всюду. И поразительным их средоточием явля-

ется человек разумный — самый высший продукт живой материи. Он не только пронизан ритмами природы, он сам сотворяет новые ритмы, преображающие лик его колыбели, и, кто знает, впоследствии, может быть, лик окружающего нас космоса. Это не только волнующее, но и ответственное деяние. По замечанию одного из пионеров ракетной техники академика В. П. Глушко, обильно политая потом и кровью наша родная планета усилиями и волей грядущих поколений должна быть превращена в заповедник и сохранена как жемчужина космоса, ибо другой такой Земли не существует. Именно поэтому мы, люди, каждый из нас обязан бережно относиться к нашей общей родине — маленькому космическому кораблю, летящему в необъятных просторах Вселенной.

Всюду ритмы... Понять их сущность — значит глубже проникнуть в закономерности бытия природы и человека. Значит повысить эффективность регулирования жизненными процессами, полнее использовать адаптационные резервы нашего организма к все ускоряющимся темпам научно-технического и социального прогресса. Значит согласовать динамичность развития био- и техносферы в мощном порыве рождающейся ноосферы.



...пока мы не знаем закона природы, он, существуя и действуя помимо, вне нашего познания, делает нас рабами «слепой необходимости». Раз мы узнали этот закон, действующий (как тысячи раз повторял Маркс) *независимо* от нашей воли и от нашего сознания,— мы господа природы ¹¹.

В. И. Ленин

РЕСУРСЫ ПРИРОДЫ И ЧЕЛОВЕК

Есть одно свойство у человеческого воображения: его полет беспределен. Каждая осуществленная мечта — стартовая площадка для другой, еще более дерзкой, смелой и грандиозной. Так будет, пока жив человек на Земле. Так было всегда.

А сейчас в эпоху научно-технической революции человеческая деятельность во многом определяет состояние биосферы.

Жизнь на Земле в основном существует на грани соприкосновения трех сред: земли, воздуха и воды. Жизнь практически невозможна на чрезмерно больших высотах, в глубинах океана или слишком глубоко в земле. Жизнь пустыни бедна из-за отсутствия влаги, морские глубины безжизненны из-за отсутствия света, а верхние слои атмосферы — из-за отсутствия кислорода и неблагоприятного воздействия радиации. Обилие жизни мы находим на границах раздела этих сред.

Жизнь распространена на Земле неравномерно. Результаты определения продукции органического вещества в различных частях биосферы показали, что пустыня про-

¹¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч.— Т. 18.— С. 198.

изводит в 10 раз меньше сухого органического вещества на одну и ту же единицу площади, чем луга и влажные леса.

Продуктивность относительно мелких вод сравнима с продуктивностью лугов и горных лесов, а продуктивность глубин океана — с продуктивностью пустынь.

По обилию и разнообразию растительного мира тропическая зона не имеет себе равных на земном шаре. Флора только одной Бирмы насчитывает более 30 тыс. видов.

Благоприятные природные условия способствуют быстрому развитию и росту растений. Например, бамбук в течение двух месяцев растет со скоростью 22,9 см в сутки, а в отдельных случаях суточный рост побегов достигает 57 см. Такие регионы принято называть джунглями, что на языке хинди значит лес, густые заросли. Это гигантский массив вечнозеленых тропических лесов, протянувшихся на тысячи километров по обе стороны экватора.

Растительность джунглей многоярусна. Первый ярус составляют многолетние деревья — гиганты высотой до 60 м с широкой кроной и гладким стволом. Второй ярус образуют менее мощные деревья высотой до 30 м. Третий ярус представлен главным образом различными видами пальм высотой до 10—20 м. И наконец, четвертый ярус — это невысокий подлесок из бамбука, папоротника и плаунов. Тесно переплетенные лианы и эпифиты образуют порой трудно проходимый сплошной зеленый массив.

Джунгли занимают огромные территории Экваториальной Африки, Центральной и Южной Америки, Больших Антильских, Больших Зондских и Филиппинских островов, Мадагаскара и юго-западного побережья Индии, полуострова Индокитай и Малакки. Тропическими лесами занято около 60 % площади Бразилии, 40 % территории Вьетнама.

Для джунглей характерны все особенности климата тропической зоны. Среднемесячные температуры составляют 24—29 °С, причем колебания их в течение года не превышают 1—6 °С. За год выпадает 1,5—2,5 тыс. мм осадков, а местами, например в Дебундже (Сьерра-Леоне), Черапунджи (Индия, шт. Ассам), в сезон дождей их количество достигает 10—12 тыс. мм.

Классическую картину нижнего яруса тропического леса дает известный исследователь Южной Америки бо-

таник А. Уоллес в книге «Тропическая природа» (1956). Он пишет: «Вверху над лесом стоит как бы туман. Воздух влажный, теплый, трудно дышать, как в бане, в парном отделении. Это не палящая жара тропической пустыни. Температура воздуха 26° , самое большое 30° , но во влажном воздухе почти нет охлаждающего испарения, нет и освежающего ветерка. Томительный звон не спадает в течение всей ночи, не давая человеку отдыха».

Высокая температура и влажный воздух — этот горячий туман — окутывают тело человека, и пока ты в джунглях, от него не освободиться — всюду влажная, теплая, ватная стена. В результате гнилостных процессов в приземных слоях воздуха значительно возрастает содержание углекислоты в воздухе. Высокая температура, влажность и высокое содержание углекислоты в воздухе приводят к тому, что люди, оказавшись в этих условиях, ощущают недостаток кислорода.

По различным причинам (пожары, вырубка) огромные пространства девственного тропического леса, особенно в Центральной и Южной Америке, Юго-Восточной Азии и на многих островах, заменили вторичные леса, представляющие собой хаотическое нагромождение деревьев, кустарников, лиан, бамбука и трав.

Тропической флоре по своему богатству и разнообразию не уступает животный мир. В тропических лесах встречаются почти все виды крупных млекопитающих: слоны, носороги, бегемоты, буйволы, львы, тигры, пумы, пантеры, ягуары. Лес изобилует пресмыкающимися, среди которых много ядовитых змей. Многообразен мир птиц и насекомых. Их великое множество.

При удалении от экватора климат постепенно меняется от жаркого влажного через жаркий сухой к холодному. Меняется и растительный и животный мир. Большая часть населения земного шара живет в так называемой зоне умеренного климата.

Огромно разнообразие географических ландшафтов СССР. Кроме области умеренного климата европейской и азиатской частей, на территории нашей страны имеются также влажные субтропики, аридная зона, таежная зона, тундровая зона Европейского и Азиатского Севера. Горный ландшафт включает обширные районы Кавказа, Тянь-Шаня и Памира.

Биогеографы знают, что в процессе исторического развития, когда на Земле происходили глубокие изменения

в соотношении между морем и сушей, менялись климатические условия, распространение живых существ не всегда было таким, как в настоящее время.

Принято считать, что в течение длительного геологического времени суша в районе Берингова пролива и Панамского перешейка позволяла межконтинентальное расселение наземных животных из Азии в Северную Америку и далее в Южную Америку. В течение длительного времени также посредством сухопутных соединений осуществлялась миграция наземных животных между Азией и Северной Африкой. При этом климатические условия далекого прошлого позволили заселить места, которые ныне стали весьма суровыми.

Основываясь на этой концепции, известный американский зоолог Уилфред Нейл рассматривает три больших фаунистических царства, представляющих собой как бы три главные пространственные арены, где осуществлялась эволюция наземных и пресноводных животных. Евразия, Африка и Северная Америка объединены в одно первое фаунистическое царство, занимающее почти две трети суши нашей планеты. Фауна этого царства весьма велика и отличается большим разнообразием. Животный мир здесь в основном представлен плацентарными млекопитающими, которые по способу размножения обладают большими преимуществами перед сумчатыми.

В этом царстве следует выделить тропическую и вне тропическую части. В тропиках животные и растения никогда не подвергаются воздействию температур, близких или равных точке замерзания. Мадагаскар хотя и расположен вблизи от восточного берега Африки, но имеет фауну, совсем не похожую на африканскую. Еще большую загадку по сравнению с островами Индийского океана представляют для биогеографов острова, лежащие к востоку от Австралии. Эти острова протянулись от Фиджи до Новой Зеландии.

Австралия образует второе фаунистическое царство, сложившееся в результате длительной изоляции этого материка, лежащего в стороне от главного центра эволюции позвоночных. Примитивные животные, достигшие Австралийского материка в весьма отдаленные времена, смогли выжить только благодаря тому, что там не было более высокоразвитых животных, уже появившихся в других частях земного шара.

Южная Америка образует третье фаунистическое цар-

ство, отличающееся определенным числом примитивных реликтовых животных, а также многочисленными высокоразвитыми формами животных, перебравшихся на материк с севера в сравнительно позднее время.

Четвертой сценой эволюции животных, возможно, была Антарктида. Скучная наземная фауна этого закопанного в льды материка не позволяет сопоставить шестой континент с каким-либо из приведенных фаунистических царств. Однако в прошлом климат там был значительно мягче, судя по каменноугольным отложениям с сохранившимися отпечатками флоры и фауны. Нет сомнения в том, что в недалеком будущем под ледяным щитом Южного полюса будут найдены новые ископаемые организмы.

Благодаря достижениям палеонтологов знания об истории развития жизни на Земле в последние годы существенно расширились. Судите сами: еще относительно недавно считалось, что живые организмы существуют на нашей планете 570—600 млн. лет. Их появление связывали с самым древним на этом участке времени периодом — кембрийским. Дальше кембрия все было покрыто тайной. Более того, до недавнего времени всякие разговоры о жизни в докембрии представлялись несерьезными.

Но вот в 50—60-е годы в СССР началась разработка программы по палеонтологии и стратиграфии докембрия. В ее реализацию включились более 100 ученых из разных научных учреждений страны. В результате проведенных в последние годы комплексных исследований время существования живого на Земле и практического использования сделанных открытий мы уже «продлили» по меньшей мере до 1,5—2 млрд лет. И это, без сомнения, не предел. Конечно, никаких динозавров миллиард лет назад на Земле не было. Однако были простейшие живые системы — бактерии, нитчатые цианеи, фитопланктон.

Ископаемые организмы не только служат хронометрами геологических эпох, помогают более успешно вести разведку недр, но и сами зачастую представляют собой залежи полезных ископаемых. Из остатков растений в условиях повышенной влажности образовался каменный уголь. Мельчайшие морские животные при жизни концентрировали в своих скелетиках те или иные редкие элементы, которые мы теперь добываем из осадочных пород.

Докембрийские колонии бактерий, о которых только что говорилось, превратились в залежи доломитов. Подобных примеров можно привести очень много.

По меньшей мере половина продовольственных ресурсов Мирового океана сосредоточена в районах распространения коралловых рифов. Кишащие между кораллами микроорганизмы — пища для рыб и животных. Оказалось, кораллы и тесно с ними связанные известковые водоросли существовали по меньшей мере около полумиллиарда лет, а под толщей последующих напластований остатки живого в рифах превращались в ценные для нас вещества. Сейчас твердо установлено, что рифогенные образования могут быть вмещищем нефти — раньше месторождения этого вида топливного сырья связывали преимущественно с тектоническими структурами.

Жизнь возможна в местах практически с любыми сочетаниями температуры и влажности, существующими на земном шаре, при наличии необходимых питательных веществ, света и воды. «Можно с уверенностью утверждать, — писал Ч. Дарвин, — что каждый уголок земного шара обитаем. Будь то озера или соленые озера... горячие минеральные источники... даже вечные снега — все дает возможность развиваться органическим существам». На Земле немного уголков, где жизнь невозможна. Жестокое холода на всех горных вершинах мира, покрытых вечными снегами и окруженных мощными ледниками, препятствуют развитию жизни. Вода в этих труднодоступных горных областях имеется только в виде льда и поэтому совершенно недоступна растениям.

Проблема воды делает также почти невозможной жизнь в крупнейших пустынях мира, где ничтожное количество влаги, выпадающей в виде дождей, либо испаряется, либо просачивается сквозь песок.

Зоны, климат которых характеризуется очень жарким сухим летом, опоясывают Землю на широте примерно 30° к северу и югу от экватора. В этих весьма жестких условиях существуют лишь немногие виды растений и животных, приспособленных к засухе.

В горных местообитаниях климат гораздо холоднее и часто суше, чем на окружающих их низменностях. Ветер на больших высотах представляет собой один из важных экологических факторов.

В большинстве районов земного шара деревья в гор-

ных местообитаниях доходят до верхней границы своего распространения — до высоты 3000 м.

Физические силы окружающей среды обитания нельзя «удержать в узде», не затрачивая энергии на совершенные работы. Способность противостоять действию внешних факторов — общее свойство всех живых систем. Выполняя полезную работу, организм черпает энергию из внутренних источников, но в конечном счете необходимую для жизни энергию поставляет источник внешний — солнце. Физическая среда пассивна, тогда как биологическая среда гибка, пластична, способна отвечать на самые различные воздействия.)

Распространение животных и растений на нашей планете обеспечивается их выносливостью и переносимостью различных физических условий среды. Препятствует жизни как жаркий и сухой климат пустыни, так и жестокий холод полярных областей.

Только при гармоничном соответствии между организмом и окружающей средой популяции выживают и оставляют потомство.

Популяции животных и растений вовлечены в вечную эволюционную борьбу, из которой каждая стремится выйти целой, невредимой и более жизнеспособной.

Многие географические границы распространения животных определяются воздействием температур. Каждое живое существо продуцирует известное количество тепловой энергии. И находясь в той или иной среде обитания, животное неизбежно приходит в состояние теплового равновесия с ней. Если температура среды ниже температуры тела, оно отдает свое тепло среде, если температура среды выше, оно заимствует тепло от окружающей среды.

Плата за регулирование зависит от величины градиента между внутренней средой организма и внешней средой. Например, животные, у которых температура тела поддерживается на уровне 40°C , теряют тепло при температуре окружающей среды 20°C почти вдвое быстрее, чем при температуре среды 30°C (градиент всего около 10°C). Чтобы поддерживать на постоянном уровне температуру тела в этих условиях, организм должен восполнять тепловые потери за счет тепла, высвобождаемого в процессе метаболизма.

Распространение животных ограничено также их пищевым рационом. Ярким примером может служить коала,

или австралийский игрушечный медвежонок, который питается листьями определенных видов эвкалиптов и поэтому не может жить за пределами области распространения этих деревьев.

Что касается людей, то у них свои особенности и представления о питании. Существует отчетливая зависимость человеческих популяций от алиментарных (пищевых) связей. В одних регионах мира человек преимущественно плотояден, в других травояден, в третьих всеяден. Одни предпочитают мясную пищу, другие — молочно-растительную. В отдельных районах употребляют в большом количестве перец и другие пряности.

Употребляемая пища как источник энергии накладывает свой отпечаток на облик человека и образ его жизни. Например, эскимос в холодный зимний период за один прием может съесть много мяса. Эта особенность дает возможность переносить голод в течение относительно длительного времени, когда из-за морозов и туманов затруднена охота. Известно, что люди племени масаи в Африке на 7—8 см выше, а масса их на 10—12 кг больше, чем у людей соседнего племени кикую.

Это рассматривается учеными как прямое следствие различий в пищевом рационе. Масаи — скотоводы, в их пище достаточно животных белков, тогда как кикую питаются исключительно растительной пищей и живут на грани постоянного белкового голодания. Да и способы приготовления пищи зачастую различны у разных народов.

Современное общество охватило своим воздействием не только различные климатогеографические районы Земли, а всю биосферу планеты. На обрабатываемой людьми $\frac{1}{10}$ земной суши они получают $\frac{1}{8}$ общего количества всего органического вещества, образующегося на земной поверхности. Увеличение населения на земном шаре ставит биосферу в критическое положение.

По данным Продовольственной комиссии ООН (ФАО), для того чтобы одному человеку обеспечить нормальное питание и удовлетворить его потребности в одежде, обуви и прочем, необходимо ежегодно возделывать 1,2 га. Это огромная площадь, если учесть, что прирост населения происходит интенсивнее, чем мировое сельскохозяйственное производство.

Характерной особенностью современного развития об-

щества является урбанизация — процесс сосредоточения промышленности и населения в городах. С 1920 по 1960 г. городское население мира увеличилось втрое. Предполагается, что в 2000 г. оно достигнет 3 млрд. человек. Процесс урбанизации выдвигает ряд чрезвычайно сложных проблем. Именно потому что индустриализация нашей планеты оказывает и будет оказывать все более и более возрастающее влияние на окружающую природу, в качестве первоочередных и важнейших задач нужно разработать генеральную стратегию отношения высокоразвитого общества к природным ресурсам нашей планеты.

Вот что по этому поводу пишет в книге «Беседы о природе» (1969) советский ученый и публицист В. Н. Скалон: «Совершенно ясно, что сейчас, в эпоху грандиозных преобразований природы, необходимо с наибольшей бережливостью относиться к ресурсам природы. Как же обстоит дело в действительности? Вот этот вопрос мы и намерены рассмотреть по возможности подробно, не затушевывая теневых сторон, ибо только полное представление о недостатках в использовании природы может помочь нам устранить их.

Живая природа нашей страны богата и чарующе прекрасна, однако относимся мы к ней без достаточной заботы, без той сыновней любви, которой она заслуживает. Щедро отдает она нам свои богатства, но мы склонны брать больше того, чем это допустимо. Берем мы зачастую без учета воспроизводственных возможностей природы и огорчаемся от того, что наталкиваемся на оскудение ресурсов, в котором сами же виноваты. И начинаются разговоры о перестройке природы, о ее обогащении и т. д. При этом мы забываем, что перестраивать полагается то, что плохо, но разве наша природа плоха? Обогащать надо то, что бедно, но разве наша природа бедна? К тому же все эти перестройки и обогащения стоят непомерно дорого и чрезвычайно трудоемки. Очевидно, более рационально идти по пути разумного отношения к природным ресурсам, имея в виду тот бесспорный факт, что охрана природы без надлежащего использования ее производительных возможностей бессмысленна и часто вредна, а использование без охраны ведет к полному оскудению. Это положение учтено в советских законах об охране природы. Неукоснительное выполнение этих законов и позволяет достичь требуемой гармонии».

На Земле нет неисчерпаемых ресурсов. Следует учи-

тывать то обстоятельство, что между ресурсами живой и неживой природы есть существенная разница: наши недра — нефть, уголь, руды — не только исчерпаемы, но и невозобновимы, тогда как живая природа — биосфера — является саморегулируемой системой, и, если ее использовать разумно, может бесконечно длительное время служить человеку, давая стабильное количество растительной и животной продукции. Возобновляемые ресурсы природы, которыми сегодня располагает человек, можно разделить на три самостоятельные группы.

К первой группе ресурсов относятся почва, растительный и животный мир. Ресурсы этой группы собственно и составляют биосферу и требуют бережного отношения, так как в противном случае они могут быстро превратиться в невозобновимые ресурсы и постепенно исчезнуть.

Ко второй группе ресурсов, которые определяют возможность существования жизни, относятся: солнечная радиация, атмосфера, вода. Загрязняя окружающую среду, человек способствует ограничению их использования, следовательно, ставит под угрозу возможность существования жизни.

К третьей группе относятся еще недостаточно изученные геотермические источники, то есть запасы глубинного тепла Земли. Уже на глубине 500 м от земной поверхности количество тепла в тысячи раз превышает потенциальную энергию всех существующих традиционных горючих ископаемых. Носителем ее служат горячие подземные воды с температурой, достигающей 200 °С.

Высокая эффективность и экономическая целесообразность использования этой тепловой энергии для народнохозяйственных целей сейчас весьма своевременны. И хотя наша страна располагает огромными запасами глубинного тепла Земли, однако, к сожалению, тепло земных недр еще мало используется в народном хозяйстве. Огромное количество горячей воды, выведенной на поверхность, сбрасывается в реки или, что особенно недопустимо, заболачивает большие окружающие территории. Только на Кавказе ежедневно потери составляют более 350 тыс. м³.

Сейчас ведутся перспективные работы по извлечению глубинного тепла Земли в районах вечной мерзлоты. Более пяти лет успешно действует на Камчатке геотермальная электростанция мощностью 5000 кВт, которая вырабатывает энергию более дешевую, чем дизельные элек-

тростанции. Жители города Махачкалы круглый год имеют горячее водоснабжение за счет термальных вод. Возможности использования глубинного тепла Земли — проблема весьма актуальная и, безусловно, требующая разносторонних исследований.

Интенсивное использование ресурсов природы сказывается не только на окружающей среде, но и на жизни общества и на повседневной человеческой деятельности. В течение жизни только одного поколения людей произошло удвоение мировой индустриальной и сельскохозяйственной продукции, появились комфортабельные автомашины и сверхзвуковые самолеты, ЭВМ и космические летательные аппараты. Просматриваются и более грандиозные перспективы.

Все, что уже создано и еще будет создано, — результат деятельности человека, плод его труда и таланта. «Воздействуя... на внешнюю природу и изменяя ее, он в то же время изменяет свою собственную природу. Он развивает дремлющие в ней силы и подчиняет игру этих сил своей собственной власти»¹². Эти слова К. Маркса в наши дни приобретают особо важное значение. Да, научно-техническая революция принесла с собой величайшие блага человечеству. Но при всем этом мы не должны забывать о цене, которую заплатили за все эти блага. За последние несколько столетий уничтожено $\frac{2}{3}$ лесов. Ядовитые отходы современного производства загрязняют Мировой океан.

Интенсивный процесс индустриализации приводит ко все большему увеличению выбросов в атмосферу токсичных металлов, таких, как ртуть, свинец, никель и кадмий. Из атмосферы эти металлы с дождем и снегом попадают в почву и накапливаются там, а токсическое действие этих металлов может препятствовать развитию растений и бактерий.

Согласно А. М. Рябчикову (1972), сегодня человек освоил и изменил в той или иной степени девственные ландшафты на 55 % территории суши Земли. В производственную деятельность человека интенсивно вовлекается гидросфера.

Призывая со знанием дела использовать законы природы на благо человечества, в своей статье «Лучше меньше, да лучше» В. И. Ленин подчеркивал необходимость

¹² Маркс К., Энгельс Ф. Соч.— Т. 23.— С. 188—189.

всемерного развития науки, призывая добиваться того, «чтобы наука действительно входила в плоть и кровь, превращалась в составной элемент быта вполне и настоящим образом»¹³. Единство науки и производства, союз науки и труда стали важнейшими факторами развития социалистического общества.

За последние десятилетия сложилась такая экологическая ситуация, что теперь уже организму приходится адаптироваться не только к постоянно меняющейся окружающей среде, но и к технологической. В свою очередь, и внутренняя среда организма современного человека испытывает дополнительную нагрузку, реагируя и на природные, и на технологические факторы среды обитания.

Природная среда меняется в связи с трудовыми процессами человека. Прекратить воздействие на природу — это значит прекратить человеческую деятельность. Об этом не может быть и речи. Без труда немыслимо существование человека. Следовательно, выход один — нужно разумное отношение к природе, исключающее противоречия между человеком и средой. Мы пристально изучаем нашу планету, проникаем в тайны галактических явлений, но порой забываем, что человек как объект природы сам по себе нуждается в более пристальном к себе внимании.

В настоящее время изменение условий жизнедеятельности человека порой находится на грани пределов его физических и психических возможностей, отрицательно сказывается на здоровье. Здоровье — одна из основных жизненных ценностей, важнейший социальный, экономический фактор, значение которого в эпоху научно-технической революции возрастает. Именно темп современной жизни приводит к тому, что для снятия нервно-эмоционального напряжения необходимо общение человека с природой.

Именно в общении с природой человек как бы «подзаряжается», отдыхает душой и телом, восстанавливает силы, чтобы быть способным трудиться. Природа может заменить практически любое лекарство, но ни одно самое эффективное лекарство не заменит лечебного действия природных факторов. Ведь не случайно курорты располагаются в живописных местах — на берегу моря, в хвойных лесах, в горах. Воздух в этих районах не только очи-

¹³ Ленин В. И. Полн. собр. соч.— Т. 45.— С. 391.

щен от пыли и газов, различных вредных примесей, но и насыщен ионизированным кислородом, озоном и летучими целебными веществами — фитонцидами, убивающими болезнетворных микробов.

Человечество создало множество бесценных творений, которые, в частности, воплощены в деяниях замечательных зодчих. Это памятники истории, радующие глаз, доставляющие духовное наслаждение и украшающие наши города.

Охрана памятников природы неотделима от охраны памятников культуры. Не случайно К. Маркс называл «второй природой» то, что непосредственно создает человек на Земле. «Человек,— писал Маркс,— *живет* природой. Это значит, что природа есть его *тело*, с которым человек должен оставаться в процессе постоянного общения, чтобы не умереть», «...общество есть законченное сущностное единство человека с природой, подлинное воскресение природы, осуществленный натурализм человека и осуществленный гуманизм природы»¹⁴. Изумительная гармония и разнообразие ландшафтов живой природы и памятников человеческой культуры, выражая собой неразрывное единство человека и природы, обогащают человека эмоционально и нравственно и пробуждают его интерес к жизни, деятельности, дерзанию.

Велика и прекрасна наша Родина, бескрайние просторы раскрываются за Уральским хребтом — Сибирь, Дальний Восток, берега которого омывает суровый Тихий океан. Стремительно преобразается этот край, обретает новые черты. Здесь буквально на наших глазах происходят грандиозные перемены в экономике, в народном хозяйстве, связанные со стройкой Байкало-Амурской магистрали, крупных электростанций на могучих сибирских реках и берегах Ледовитого океана, с уникальной, не имеющей аналогов в мире паромной переправой через Татарский пролив, с бурным развитием сибирских городов.

Развитие промышленности, электрификация производственных процессов, сферы обслуживания, быта — все это обусловило резкое увеличение темпов потребления топлива. Наша страна обеспечивает свои потребности собственными ресурсами, а преимущества планового хозяйства позволяют успешнее решать проблемы энергоснабжения народного хозяйства.

¹⁴ Маркс К., Энгельс Ф. Соч.— Т. 42.— С. 92, 118.

Разрушительные последствия, к которым привело хищническое отношение к природным ресурсам нашей планеты, вызвали огромную тревогу у мировой общественности. А многие ошибки проистекают от незнания законов природы. Скажем, сегодня повсеместно истребляют растения, считающиеся сорняками. Однако они оказываются крайне ценными для селекции.

В наши дни каждый горожанин мечтает при первой же возможности выехать на природу, предпочитая ее домашнему комфорту и красоте созданных человеком городских строений. Во время отпуска мы стремимся покинуть благоустроенную квартиру и, взяв рюкзак за плечи, уйти как можно дальше в глубь нетронутой природы с ее животным и растительным миром.

Такое возрастающее из года в год стремление человека чаще общаться с природой не только меняет мировосприятие и человеческие представления о ценностях окружающего мира, но и рождает новые проблемы.

Вот что пишет по этому поводу И. Д. Лаптев в книге «Планета разума»: «Если из большого города на субботу и воскресенье выезжает, скажем, миллион отдыхающих, то это означает, что будет срезано около миллиона мелких деревцев на палочки и рогульки для костров, срублены сотни тысяч деревьев (побольше на колышки для палаток), разложено около четверти миллиона костров, и это ведь при самом экономном подсчете».

Интересно «правило одного букета», введенное в некоторых районах Швейцарии: каждый отдыхающий может нарвать и взять с собой столько цветов, сколько их, не перевязанных, помещается в одной руке.

Приходится сожалеть, что зачастую во время отдыха наибольший ущерб окружающей природе наносит именно молодежь, обуреваемая неистощимой энергией и стремлением как можно больше пройти, проплыть — увидеть красоты родной земли и утолить жажду познания. Зачем, например, обламывать ветки орешника, срезать молодую сосенку или выжигать на белой коре берез пробитое стрелой сердце или инициалы собственной персоны! Такие художества приводят к преждевременной смерти дерева и наносят не только материальный, но и моральный ущерб обществу. Это свидетельствует о духовной нищете авторов подобных антиобщественных поступков.

Многое зависит от воспитательной и просветительной

работы, от атмосферы, в которой формируется мировосприятие и мирозерцание личности. В книге «Рождение гражданина» В. А. Сухомлинский пишет: «Красота природы воспитывает утонченность чувств, помогает ощущать красоту человека. Свою воспитательную задачу я вижу в том, чтобы эмоционально-эстетические богатства, приобретенные в процессе общения с природой в годы детства, в подростковом возрасте входили в духовную жизнь как одна из глубочайших человеческих потребностей, чтобы познание красоты природы глубже, чем в детстве, способствовало познанию красивого, высокого в себе самом, утверждению человеческого достоинства».

Человечество, вооруженное мощными средствами воздействия на окружающую среду, может не только предупредить и предотвратить дальнейшее ухудшение и загрязнение биосферы, но и обеспечить ее целенаправленное улучшение и оздоровление. И в последние годы наметилась тенденция высоко оценивать не только хозяйственную значимость природных богатств, благодаря которым мы удовлетворяем свои потребности в пище, одежде, энергии и т. п., но и ценность рекреационную, туристическую, лечебную, культурную, эстетическую, просветительную, воспитательную для развития искусства и науки.

Причем социальная ценность природных объектов особенно вблизи городов превышает чисто хозяйственную. Появились попытки разработать методику оценки нехозяйственной стоимости лесов. Специалисты ФРГ скрупулезно подсчитали даже экономию от одной прогулки в пригородном лесу с учетом последующего уменьшения затрат на медицинскую помощь, лекарства, а также увеличения производительности труда. Подсчеты показали, что рекреационный лес в ФРГ дает «доход» в 20 раз больше, а в Японии — в 50 раз, чем доход от использования его древесины.

Самые скромные подсчеты, проведенные специалистами СССР и США, показывают, что «недревесные полезности» леса в 2,5—3 раза превышают стоимость леса как производителя древесины. Доходы же зарубежных национальных парков в 10 раз и более выше, чем выручка от эксплуатации природных ресурсов, в частности от лесоразработок.

Надежный путь ускорения научно-технического про-

гресса — эффективное использование потенциала, основанного на результатах крупномасштабных, фундаментальных научных исследований. Экологическое равновесие поддерживается мириадами различнейших связей между всеми составными частями биосферы. Но возможности их не беспредельны. Именно заповедные территории, коренные ландшафты являются, по существу, своеобразными «узлами» в густом переплетении биосферных процессов. Они обладают свойством самосохранения, если их территория достаточно велика, и удерживают от «расползания» всю экологическую ткань биосферы.

Понятие об экологическом балансе впервые было введено В. В. Докучаевым. Основываясь на его научных положениях, многие ученые считают, что должны быть три основные формы использования земной поверхности.

Одну зону следует отнести под заповедники, в которых природа сохраняется в первоначальном виде, где сберегается весь комплекс сообществ. Вторая зона — полностью преобразованная территория, занятая населенными пунктами, промышленными и сельскохозяйственными предприятиями, рудниками, дорогами (это, конечно, не означает, что здесь можно не заботиться о растениях, животных и чистоте окружающей среды).

И наконец, в третью зону войдут различные территории, частично сохранившие природное равновесие. К их числу, например, можно отнести земли лесхозов, охотничьих хозяйств и зеленые пояса вокруг городов. Самое главное — правильно расположить эти зоны, создать на них своеобразный узор, экологическую мозаику, которая будет в какой-то мере воспроизводить природное равновесие.

В комплексе наук, изучающих проблемы взаимодействия и взаимообусловленности человека, общества и природы, сегодня имеются еще нерешенные вопросы. Главное — отказаться от чисто потребительского отношения к родной земле, к окружающей нас природе.

История природы и история людей неразрывно связаны и взаимно обуславливают друг друга. Всякая хозяйственная деятельность в конечном итоге представляет собой ту или иную форму использования природы и ее ресурсов. А труд — это процесс, в котором человек в результате взаимодействия регулирует обмен веществ между собой и природой. Пользуясь ресурсами природы для своих нужд, человек преобразует естественный

ход природных процессов, изменяя тем самым и условия своего труда, хозяйственной деятельности, всей жизни.

Проблема «Человек и окружающая среда», имеющая актуальное значение для всего человечества, оказывает глубокое воздействие на общественное мнение в разных странах мира. Именно в силу своей злободневности эта проблема становится ареной острой идеологической борьбы.

К. Маркс и Ф. Энгельс указывали, что изучение истории даже в области социальной, идеологической деятельности людей не может быть оторвано от изучения природных условий жизни общества. «Человек есть непосредственный предмет естествознания... А природа есть непосредственный предмет науки о человеке»¹⁵.

Проблемы взаимоотношения человека, общества и окружающей природной среды в условиях социалистического общества решаются на качественно иной основе, чем в капиталистических странах. Ликвидация частной собственности на источники природных ресурсов и средства производства, отсутствие классовых противоречий, порождаемых капитализмом, возможность развития всех отраслей народного хозяйства по единому плану в интересах всего общества — все это создает решающие предпосылки для устранения наиболее опасных изменений природной среды. Созданы принципиально новые социальные предпосылки для проведения единой государственной политики использования естественных ресурсов, сохранения и дальнейшего улучшения окружающей природной среды и тем самым предупреждения и устранения экологических кризисов антропогенного происхождения.

Экологический кризис обуславливается социальными причинами. В зарубежной печати часто встречаются попытки смазывать, принижать и даже полностью отрицать различия во взаимодействии капиталистической и социалистической экономики с природной средой. Хотя в последние годы многие зарубежные ученые стали обращать на это должное внимание и критически, с объективных позиций рассматривать эту проблему.

Загрязнение окружающей среды связано с экономической системой частного предпринимательства. Главным

¹⁵ Маркс К., Энгельс Ф. Соч.— Т. 42.— С. 124—125.

связующим звеном между загрязнением и прибылью является современная технология, которая одновременно служит главным источником увеличения продуктивности (прибыли) и пагубного воздействия на окружающую среду. Движимые стремлением получить максимальную прибыль, современные предприниматели вводят выгодные для себя технологические новшества, которые часто служат орудием разрушения окружающей среды, то есть заменяют старые методы производства экологически ошибочными, но более прибыльными методами.

Чтобы предотвратить дальнейшее разрушение окружающей среды, необходимо изменить эту зависимость. Практика давно доказывает необходимость включать в экономические расчеты оценку окружающей среды путем внесения необходимых изменений в процессы производства. Примечательно, что известный американский ученый-эколог Барри Коммонер писал: «В СССР начинает развиваться сильное экологическое движение; представители научной общественности критикуют промышленность, которая игнорирует или недооценивает факторы окружающей среды, жители городов, как и везде, выражают недовольство загрязнением... Правительственные постановления призваны установить более жесткий экологически ориентированный контроль над планированием промышленности. Здесь, конечно, социалистическая система Советского Союза имеет важное практическое преимущество перед системой частного предпринимательства».

Это преимущество все сильнее будет проявляться по мере роста экономики нашей страны и прогресса науки. Масштабы рационального использования и преобразования природных ресурсов становятся из года в год все более крупными.

Мощные нефтепроводы, газопроводы и линии электропередач соединяют сейчас нашу страну с европейскими государствами, которые используют для своих нужд энергию, газ и нефть Советского Союза. Следовательно, теперь уже мы закономерно переходим к тому, что оптимальное использование ресурсов природы начинает проводиться на основе учета общих интересов социалистических стран и соответствующих вкладов в эксплуатацию природных богатств.

Многочисленные факты неопровержимо свидетельствуют о том, что рациональное, оптимальное взаимодей-

ствие человеческого общества с природой не может быть осуществлено в условиях капиталистической системы, но является нормой для общества, сознательно направляющего свою культуру, свое развитие.

Для того чтобы более четко представить преимущество социалистического пути решения экологических проблем, надо иметь полную ясность в том, что мы понимаем под «рациональным отношением» к природной среде и ее ресурсам. На наш взгляд, наиболее полное и точное определение этому понятию дал академик Е. К. Федоров: «Рациональное использование природных ресурсов, так же как и рациональное преобразование природной среды в зоне обитания какого-либо общества, есть такое, осуществление которого, на основе всей имеющейся в данное время информации, в наибольшей степени отвечает долговременным интересам настоящего и будущего поколений»¹⁶.

Преобразование природных ресурсов с целью повышения эффективности их использования проводится практически во всех странах мира. Однако коренное отличие такого преобразования, проводимого в Советском Союзе и социалистических государствах, состоит в том, что оно органически вписывается в комплексный план развития народного хозяйства и оптимального использования природных богатств. Многие проекты, осуществляемые в различных регионах нашей страны, не имеют себе равных в мире.

В развитии народного хозяйства широко используются возрастающие технические возможности преобразования структуры и баланса возобновимых природных ресурсов. Основная линия дальнейшего технического прогресса — создание технологий, исключающих выброс в окружающую среду побочных продуктов производства. Это позволит предотвратить загрязнение природы и более полно утилизировать образующиеся в процессе производства вещества.

Социализм и только социализм открывает путь к оптимальному и гармоничному взаимодействию человека с природой. Общество, в равной степени отвечающее как за эффективность производства, так и за здоровье и благополучие своих членов, обязано развивать и планиро-

¹⁶ Федоров Е. К. Экологический кризис и социальный прогресс.— М., : 1977.— С. 133—134.

вать свою хозяйственную деятельность без ущерба для человека и всей окружающей природы. Ведь природа — основной первоисточник материальных благ и неиссякаемый источник здоровья и духовного богатства каждого человека. И чем разумнее мы будем использовать богатства природы, тем выше станет производительность общественного труда и тем богаче, физически и духовно полнокровнее будет жизнь советских людей.

Для этого прежде всего необходимо именно хозяйское, рачительное использование естественных ресурсов, забота о земле, лесе, реках, чистом воздухе, растительном и животном мире. С этой целью народное хозяйство нашей страны строится на принципе эффективного использования всех имеющихся природных богатств. При этом планирование всего народного хозяйства в социалистическом обществе позволяет учитывать как ближайшие, так и отдаленные потребности и последствия, обеспечивая, таким образом, интересы нынешнего и будущего поколений.

Теперь уже становится неоспоримым, что экологические проблемы тесно связаны с другими важнейшими социальными проблемами нашего времени. И каждый здравомыслящий человек отдает себе отчет в преимуществах социалистического строя перед капиталистическим в достижении оптимальной формы взаимодействия с природой.

Охрана природы всей нашей планеты, являющейся общим домом для всего человечества, немыслима без тесного международного сотрудничества. Первоочередные меры, необходимые для предотвращения экологического кризиса, могут и сегодня быть приняты в условиях мирного сосуществования и тесного сотрудничества государств с различным социальным строем. Для этого необходимо, чтобы средства шли не на гонку вооружений, а на перестройку промышленности, охрану природы, культивирование природных ресурсов.

Борьба за охрану окружающей среды и рациональное использование богатств нашей планеты приобретает все более широкий, интернациональный характер, сливается с борьбой за мир и социализм.



Нравственность служит для того, чтобы человеческому обществу подняться выше...¹⁷

В. И. Ленин

ОБРАЗ ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЕ

Среди социальных задач нет более важной, чем забота о здоровье советских людей, естественно стремление каждого человека быть здоровым. Здоровье — это не только отсутствие болезней, но и физическое, психическое и социальное благополучие. Здоровый человек активно стремится к духовной красоте и физическому совершенству. В свою очередь, совершенствование физического и духовного развития человека способствует повышению резервов его здоровья, создает благоприятные условия для максимально полного творческого самовыражения, гармонического развития личности. |

Коммунистическая партия и Советское правительство неустанно заботятся о гармоничном развитии советских людей, о сохранении и укреплении их здоровья. Яркое свидетельство тому — постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О дальнейшем подъеме массовости физической культуры и спорта» и «О дополнительных мерах по улучшению охраны здоровья населения».

Главная задача всей системы физического воспитания — всемерно способствовать укреплению здоровья советских людей, повышению их работоспособности и производительности труда, готовности к защите Родины, завоеваний социализма, формированию высоких нрав-

¹⁷ Ленин В. И. Полн. собр. соч. — Т. 41. — С. 313.

ственных качеств, бодрости духа, силы и выносливости, воспитанию здорового и жизнерадостного подрастающего поколения.

В медико-биологическом отношении физическая инертность, малоподвижный образ жизни способствуют расстройству обмена веществ, развитию детренированности сердца, атеросклерозу сосудов, возникновению различных болезней. И физические упражнения являются своеобразными универсальными регуляторами, совершенствующими нейрогуморальную систему и обеспечивающими нормальное протекание жизненных процессов. Нельзя переоценить значение физической подготовки для сохранения работоспособности в условиях напряженного умственного труда, нервно-психических нагрузок.

Занятие физкультурой и спортом, закаливание организма оказывают благотворное влияние на здоровье и настроение человека, вырабатывают оптимизм, бодрость. Оно повышает устойчивость организма к действию различных неблагоприятных факторов внешней среды и способствует гармоничному развитию и совершенствованию компенсаторно-приспособительных резервных возможностей организма. Благодаря настойчивой и систематической тренировке закаленный человек легко переносит большие перепады температуры, устойчив к охлаждению и перегреванию, мало подвержен простудным заболеваниям.

В нашей стране каждый гражданин должен в полной мере использовать гарантированную Конституцией СССР возможность заниматься физкультурой, спортом, туризмом.

Для того чтобы разумно управлять и уметь сохранить и расширить резервные возможности своего организма, необходимо правильно организовать режим труда и отдыха. Чтобы научиться этому, нужна эффективная просветительная работа, нужны знания о рациональном образе жизни, о резервных возможностях человека и его способностях адаптироваться в необычных условиях.

— Проблема человека, его сущности, его прошлого, настоящего и будущего — основная и животрепещущая проблема из всех, которые когда-либо вставали перед человечеством на протяжении тысячелетий его истории. Прогрессивные мыслители всегда считали, что человек —

уникальнейшее и самое совершенное творение природы и истории.

К. Маркс неоднократно подчеркивал, что сущность личности составляет «не ее абстрактная физическая природа, а ее *социальное качество...*»¹⁸. Вся история, считал он, по существу, есть не что иное, как непрерывное изменение человеческой природы, которая модифицируется в каждую историческую эпоху.

Заселенную человеком территорию нашей планеты древние греки называли Ойкуменой. Впервые детальное описание Ойкумены встречается у Гекатея Милетского, включавшего в понятие Ойкумены Европу (кроме Северной), Северную Африку, Малую и Переднюю Азию, Индию.

Теперь вся Земля в буквальном смысле этого слова стала Ойкуменой — планетой для людей. И мы говорим гордо: «Человек и природа». Никогда эти слова не зависели друг от друга так, как теперь: не сохранишь одно — не сбережешь другого.

Научное понятие «образ жизни» было осмыслено К. Марксом и Ф. Энгельсом в процессе анализа взаимосвязи между способом производства и типом, характером деятельности людей. Рассматривая образ жизни людей, К. Маркс и Ф. Энгельс обращали внимание на то, что изучать это явление необходимо в связи со способом производства, взятым в его исторически конкретной форме, в соответствии с данным уровнем развития производительных сил и экономических отношений. Образ жизни людей, следовательно, имеет исторически конкретное содержание.

Используя категорию «образ жизни» как обобщенную, социально значимую форму индивидуально-личностного и общественного бытия человека, они обстоятельно раскрыли характерные особенности различных форм жизнедеятельности людей, обусловленных определенным способом производства. И действительное разрешение глобальных проблем переустройства мира предполагает преобразование социального бытия для гармоничного развития всех истинно человеческих качеств.

Решающим условием всестороннего развития индивидов является их социальное объединение, коллективный образ жизни. Только в коллективе образ жизни человека

¹⁸ Маркс К., Энгельс Ф. Соч.— Т. 1.— С. 242.

становится непосредственным проявлением его индивидуальности.

Общественная деятельность в социалистическом обществе становится одной из важнейших форм жизнедеятельности человека. Советский философ В. И. Толстых пишет: «Образ жизни можно определить как устоявшиеся, типичные для исторически конкретных социальных отношений формы индивидуальной и групповой жизнедеятельности людей, которые характеризуют особенности их общения, поведения и склада мышления в сферах труда, общественно-политической деятельности, быта и досуга». В таком определении образ жизни предстает как всеобщая категория, по отношению к которой такие понятия, как «стиль» и «качество жизни», являются конкретизацией этого весьма сложного по своей структуре и составу социального явления.

А. М. Изуткин и Г. И. Царегородцев представляют структуру образа жизни в виде следующих элементов: «1) преобразовательная деятельность, направленная на изменение природы, общества и самого человека; 2) способы удовлетворения материальных и духовных потребностей; 3) формы участия людей в общественно-политической деятельности и в управлении обществом; 4) познавательная деятельность на уровне теоретического, эмпирического и ценностно-ориентированного знания; 5) коммуникативная деятельность, включающая общение между людьми в обществе и его подсистемах (народ, класс, семья и др.); 6) медико-педагогическая деятельность, направленная на физическое и духовное развитие человека».

И сегодня, как никогда остро, стоит вопрос: совместим ли научно-технический прогресс и социальный прогресс с точки зрения развертывания сущностных сил человека или они противостоят друг другу, обрекая его на физическую и духовную деградацию и нравственное обнищание?

Образ жизни на Западе все чаще воспринимается миллионами людей как ущербный, не отражающий всего богатства внутреннего мира индивида и приводящий к саморазрушению человеческого существа.

В книге «Культура и этика» (1973) А. Швейцер очень образно описывает характерные для многих людей буржуазного общества процессы разрушения внутреннего

мира: «Нормальное отношение человека к человеку стало затруднительным для нас. Постоянная спешка, характерная для нашего образа жизни, интенсификация взаимного общения, совместного труда и совместного бытия многих на ограниченном пространстве приводит к тому, что мы беспрестанно и при самых разнообразных условиях, встречаясь друг с другом, держимся отчужденно по отношению к себе подобным. Обстоятельства нашего бытия не позволяют нам относиться друг к другу как человек к человеку».

Возникает вопрос: как же взаимосвязан прогресс технический с нравственным?

Сами по себе научные открытия еще не делают людей ни более добрыми, ни более злыми или эгоистичными. Все зависит от того, в каком обществе, в каких конкретных социальных условиях совершаются эти открытия, каким целям служат достижения науки и техники.

«Отец кибернетики» Норберт Винер справедливо подчеркивал, что развитие техники дает неограниченные возможности для добра, и для зла, и для того, чтобы нейтрализовать зло и дать процветание добру. Он гозорил, что необходимо построить общество, основанное на человеческих ценностях, отличных от купли-продажи.

Многие западные теоретики сетуют на наличие антагонистических противоречий между внутренней жизнью человека и внешним проявлением его жизнедеятельности, сущностью и существованием противоречий, ведущих к духовной и нравственной деградации человека. В книге «Человеческие качества» (1977) А. Печчеи пишет: «Нам удалось усовершенствовать отдельные качества у атлетов, космонавтов и астронавтов, улучшить машины, приборы и материалы, улучшить породы кур, свиней и сорта кукурузы; преуспели мы и в повышении производительности труда человека, увеличили его возможность быстро читать и научили разговаривать с компьютерами. Но мы никогда не пытались даже всерьез сделать более острым восприятие им самим нового положения в мире, повысить осознание той силы, которой он теперь располагает, развить чувство глобальной ответственности и способность оценивать результаты своих действий».

Для научного социализма основой гармоничного развития личности является такое соотношение уровня и образа жизни людей, когда в полной мере может про-

явиться сформулированный В. И. Лениным «закон о возвышении потребностей». Этот закон в ленинском понимании охватывает своим воздействием не только сферу быта, но и область духовной жизни, социальных отношений.

В материалах XXVII съезда КПСС указаны коренные, принципиальные преимущества социалистического образа жизни, являющегося одним из важнейших достижений политики партии, целью которой является благо и счастье советских людей. Коммунистическая партия видит основную цель роста благосостояния нашего народа в неуклонном возвышении человеческих потребностей, что предполагает одновременное и комплексное развитие количественных и качественных характеристик образа жизни советских людей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Человечество вступило в новый этап научно-технической революции. Это приводит к таким революционным преобразованиям, которые коренным образом изменят не только сферу производства, но и многие стороны жизни современного человека.

Однако новая техника и технология не существуют сами по себе, вне социального и человеческого бытия. Более того, в своем развитии они зависят от социальных факторов. Поэтому весьма важно учитывать и изучать социальные, медико-биологические последствия нового этапа научно-технической революции. С этой точки зрения самым «слабым звеном», пожалуй, оказывается изучение человека.

Отсюда вытекает острая и насущная необходимость комплексного исследования проблем человека на новом уровне ее научного понимания: социально-нравственного, психофизиологического, медико-биологического, генетического, экологического.

Марксистско-ленинская теория выявила глубокую взаимосвязь и взаимовлияние научно-технического прогресса и социальных преобразований, а также развития человека, его культуры. Гуманистическая оценка связи человека с новой технологией, исходящая из тех возможностей, которые она открывает для гармонического, духовного и физического развития человека, в наибольшей степени совпадает с главной ценностной ориентацией нашего общества — заботой о людях. При социализме человек получает все большую возможность творчески включаться в производство и в конечном счете подчинять его своим духовным и материальным потребностям.

Ничто не возвышает человека как личность в такой степени, как активная жизненная позиция, сознательное отношение к общественному долгу. В социалистическом обществе духовное богатство человека определяется широтой его общественных интересов, заинтересованностью в их успешном осуществлении.

ЛИТЕРАТУРА

Материалы XXVII съезда Коммунистической партии Советского Союза.— М. : Политиздат, 1986.— 352 с.

Методологические проблемы медицины и биологии.— Новосибирск, Наука, 1985.

Агаджанин Н. А. Человеку жить всюду.— М. : Советская Россия, 1982.

Вернадский В. И. Биосфера.— М. : Наука, 1967.— 360 с.

Вернадский В. И. Живое вещество.— М. : Наука, 1978.— 358 с.

Камшилов М. М. Эволюция биосферы.— М. : Наука, 1974.— 254 с.

Моисеев Н. Н. Человек. Среда. Общество.— М. : Наука, 1982.— 237 с.

Федоров Е. К. Экологический кризис и социальный прогресс.— Л., Гидрометеониздат, 1977.— 176 с.

Чижевский А. Л. Земное эхо солнечных бурь.— М. : Мысль, 1976.— 367 с.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

Вода — поистине дар природы человеку. Она обладает чудесными свойствами. Одно из них — способность самоочищаться. Это свойство воды, разумеется, неопределимо. Но всему имеется предел. Растет население Земли, совершенствуется производство, развиваются различные отрасли промышленности, деятельность которых влияет на воду.

Сейчас ученые серьезно заняты проблемой очищения воды от загрязнения. Одни из них ищут вещества, способные разложиться при взаимодействии с иными веществами, другие проектируют новые и совершенствуют существующие очистные сооружения. Но и тем и другим необходимо знать пределы, до которых вода еще может «справляться» с загрязнениями сама, словом, самоочищаться.

После очистки или ускоренного разложения часть веществ растворится, какая-то часть отстоится и выпадет в осадок, определенное количество этих продуктов станет пищей гидробионтов — представителей водной флоры и фауны. Так что состояние воды в реке или озере зависит не только от примесей, привнесенных туда человеком, но и от обитателей водоемов. Микроорганизмы и бактерии активно воздействуют на состав воды. Как растения поглощают углекислоту и возвращают кислород, так и гидробионты забирают из воды посторонние примеси. Механизм их деятельности несколько отличается от «работы» наземных растений. Скажем, если вода перенасыщена щелочью, то «микролекари» подкисляют ее. Если же она, напротив, чересчур кислая, гидробионты сдобривают ее нужным количеством щелочи. Благодаря своим обитателям вода снабжена витаминами и ферментами, имеет цвет и запах. Поэтому ученые так тщательно изучают жизнь фауны и флоры воды.

Большое значение для состояния рек и озер имеет органика — природный слой продуктов жизнедеятельности микроорганизмов. Долгое время считалось, что органика — инертная масса. Но последние исследования гидробиологов говорят о том, что она является своеобразным энергетическим ядром экологического цикла водной среды. Чем беднее органика, тем меньше в ней «жителей».

Изучение растворенной органики привело к выводу, что она влияет и на вкусовые качества воды.

* * *

Способность организма разрушать канцерогены может быть полезна при разработке принципов и методов защиты от заболеваний. Открывается перспектива использовать растения для обезвреживания опасных химических веществ и освобождения от них окружающей человека среды. Изучение этих возможностей развернулось во многих лабораториях. Например, совместная работа, выполненная сотрудниками Института химии АН Эстонской ССР и Ботанического института АН СССР, показала, что в растениях есть соединения, которые способствуют уничтожению бенз(а)пирена. Дальнейший поиск выяснит, велико ли разнообразие этих соединений и можно ли их применить на практике.

Начаты исследования, направленные на оздоровление среды с помощью растений, способных разрушать канцерогены. Четкое знание того, какие породы активнее всего поглощают и нейтрализуют промышленные и автотранспортные загрязнители, дает возможность не просто озеленять города красивыми кустарниками и деревьями, а подбирать и сажать в первую очередь те из них, которые лучше способны очищать от вредных примесей воздух, воду и почву.

Параллельно решается и другая задача. Нельзя ли заставить растения выполнять обязанности санитаров более энергично и эффективно? Речь идет о том, чтобы с помощью полива или опрыскивания стимулирующими препаратами усиливать антиканцерогенную деятельность деревьев, кустарников, растущих у заводов, фабрик, транспортных магистралей. Есть основания ожидать успеха, если использовать ряд препаратов, созданных в Институте биоорганической химии АН СССР и Ленинградской лесотехнической академии.

* * *

В нашей стране ежегодно возникает 10—12 новых городов. Это результат творческого труда не только архитекторов и строителей, но и людей многих других профессий. В частности, в разработке ряда проектов

участвуют специалисты по аэродинамике. Научно-исследовательский институт строительной физики предложил методику аэродинамического испытания моделей крупных зданий микрорайонов и городов. Модели «продуваются» в аэродинамической трубе с учетом направления и силы ветров, господствующих в той местности, где будет вестись стройка. Полученные рекомендации передаются инженерам и архитекторам, которые учитывают их при проектировании.

* * *

Гидрометеорологическими наблюдениями не исчерпывается прогноз чистоты воздуха, предсказание неблагоприятных явлений. Тем более, говоря о фотохимическом смоге, важно знать и сами особенности физико-химических превращений веществ. Физико-химические процессы влияют на механический состав и физические свойства аэрозолей, скорость осаждения частиц, диффузию их в атмосфере. Так, между содержащимися в атмосфере загрязнителями происходит реакция фотосинтеза, окисления, восстановления, полимеризации, конденсации, диспергации. Сложное взаимодействие между фоном и примесями, находящимися во всех трех агрегатных состояниях даже в высоких слоях атмосферы (твердые частицы, капельные растворы, газы и пары), и является причиной образования угрожающих биоценозам токсичных соединений.

СОДЕРЖАНИЕ

Экология человека	3
Эволюция жизни и биоритмы	16
Суточные (циркадные) ритмы	27
Сезонные ритмы	44
Дети Солнца	48
Гелиобиология	50
Селенобиология	55
Ресурсы природы и человек	64
Образ жизни и здоровье	84
Заключение	90
Литература	91
Информационный бюллетень	92

Николай Александрович АГАДЖАНИЯН

ЧЕЛОВЕК И БИОСФЕРА (Медико-биологические аспекты)

Главный отраслевой редактор *А. Нелюбов*

Редактор *Н. Феоктистова*

Младший редактор *Н. Карячкина*

Художественный редактор *М. Бабичева*

Технический редактор *Н. Лбова*

Корректор *С. Ткаченко*

ИБ № 8479

Сдано в набор 13.08.86. Подписано к печати 04.01.87. А 07801.
Формат бумаги 84×108¹/₃₂. Бумага тип. № 1. Гарнитура лите-
ратурная. Печать высокая. Усл. печ. л. 6,04. Усл. кр.-отт. 6,36.
Уч.-изд. л. 6,06. Тираж 90 000 экз. Заказ 6—2628. Цена 30 коп.
Издательство «Знание». 101835, ГСП, Москва, Центр, проезд Се-
рова, д. 4. Индекс заказа 876705.

Головное предприятие республиканского производственного
объединения «Полиграфкинг», 252057, Киев, ул. Довженко, 3.



Книга знакомит читателей с актуальными проблемами, которые интересуют каждого, кому не безразлична судьба планеты, человека и всего человечества. Чтобы сохранить биосферу нашей планеты и научиться правильному природопользованию, нужна эффективная просветительная работа.



Издательство
"Знание"